



# CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO PARA EL DESARROLLO

Volumen 2    Abril - Diciembre 2018

Guayaquil - Ecuador

# CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO PARA EL DESARROLLO

REVISTA DIGITAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

---

Volumen 2

Abril-diciembre 2018

---

## RECTORA

MSc. Ruth Rivera España

## VICERECTOR ACADEMICO

MSc. Joaquín Noroña Medina

## COMITÉ EDITORIAL

### COORDINADOR

Lcdo. Moises David Saeteros G.

### SECRETARIA

Ing. Yinis Salmerón Moreira

## MIEMBROS

MSc. Héctor Álvarez

Unidad Educativa del Milenio Ileana Espinel Cedeño

MSc. Richard Astudillo Sarmiento

Unidad Educativa del Milenio Ileana Espinel Cedeño

Lcdo. Cristhian Guerrero

Unidad educativa TORREMAR

## COMITE CIENTIFICO

MSc. Richard Astudillo Sarmiento – UEIEC

Lcd. Edgar Morales – UEIEC

Lcd. Cristhian Guerrero - UET

Lcd. Rene Villacis Orqueda - ITSSB

Ing. Manuel Flores Maruri - ITSSB

Lcd. Cristhian Plaza Carrillo - ITSSB

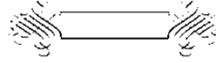
Ing. Henry Figueroa Peñafiel - ITSSB

Ing. Abraham Plua Espinoza - ITSSB

Ing. Darwin Espín Montesdeoca - ITSSB

MSc. Víctor Burbano Preciado - ITSSB

Ing. Yinis Salmerón Moreira - ITSSB



## INTRODUCCIÓN

Conocimiento Tecnológico para el Desarrollo CONTECDES, es una revista académica que busca su acreditación ISBN para poder distribuirla a nivel nacional e internacional. Su publicación semestral, con una edición en abril y otra en noviembre, realizada por el Instituto Superior Tecnológico “Simón Bolívar” de Guayaquil-Ecuador, está orientada a la publicación de ensayos y artículos científicos originales e inéditos, escritos en español e inglés, cuyos autores son futuros tecnólogos por egresar que han cedido sus trabajos para su reproducción y divulgación científica.

El contenido científico es responsabilidad exclusiva de los propios investigadores. Con base en el arbitraje técnico de pares evaluadores (investigadores externos y docentes del ITSSB) y con la modalidad de par ciego, se garantiza la confidencialidad y anonimato de autores y árbitros, de acuerdo a las normas editoriales. Los pares evaluadores son investigadores nacionales o extranjeros de una notable trayectoria, por su experiencia en el ámbito de la publicación científica.

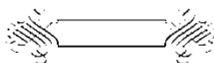
El objetivo de la revista es fortalecer la investigación científica del ISTSB, a partir de la publicación de los ensayos y artículos en la revista e intercambiar experiencias a fin de lograr aprendizaje en la práctica investigativa mediante la difusión de la labor de investigación del ISTSB de la ciudad de Guayaquil.

El contenido completo está disponible totalmente gratuita en su versión electrónica en la dirección [www.itssb.edu.ec](http://www.itssb.edu.ec)

**Lcdo. Moisés David Saeteros Guzmán**  
**COORDINADOR - EDITOR**

## **EDITORIAL**

**Vol. N°2, diciembre 2018**



### **“El futuro de la Docencia, Tecnología e Investigación”**

**T**res términos que en estos tiempos van de la mano. Los avances tecnológicos están haciendo que el mundo gire con velocidad de crucero, por tanto, la forma de aprender a cambiado eso significa que la de enseñar también. Para investigar se han sustituido las bibliotecas con edificios monumentales por las redes informáticas de investigación donde se genera la bibliografía necesaria para relacionarnos.

En tal virtud la educación moderna requiere de individuos preparados que puedan engranar en complejos entramados sociales. El futuro será incierto para los peor preparados, pero a su vez un suspiro para aquellos cuya curiosidad cognitiva, formación profesional, y desarrollo intelectual los vaya preparando para asumir los cambios acelerados y vertiginosos producidos en la sociedad actual.

No cabe duda que la academia a través de la docencia se tiene que acomodar a esos cambios, también es cierto que la tecnología demanda de los neo investigadores el manejo de herramientas tecnológicas flexibles, moldeables y dinámicas con las cuales logren desarrollar habilidades que les permitan una mejor convivencia con el prójimo y el medio ambiente saludable y sustentable.

#### **Bienvenido señor futuro**

*“La educación es el arma más poderosa que puedes usar para cambiar el mundo”  
Nelson Mandela*

**MSc. Víctor Eduardo Burbano Preciado**  
**MIEMBRO DEL COMITÉ EDITORIAL**  
**DOCENTE DEL ISTSB**

## CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO PARA EL DESARROLLO

REVISTA DIGITAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Volumen 2

Abril - diciembre 2018

### CONTENIDO

Editorial

#### ENSAYOS ORIGINALES

<i>CODIGO</i>	<i>TEMA – AUTOR</i>	<i>PÁG.</i>
<i>EN0207-MIN-1S2018-T</i>	<p>Mantenimiento correctivo de sierra alternativa, ubicado en el taller “Promett” del área de Mecánica Industrial en el ITSSB, 2018</p> <p>Corrective maintenance of alternative saw, located in the "promett" workshop of Industrial Mechanics area at the ITSSB, 2018</p> <p><b>Autor(es):</b> Joe Luis Castro Portilla, <a href="mailto:jcastro@itssb.edu.ec">jcastro@itssb.edu.ec</a>, Edison Alberto Ávila Pacheco, Ing. Alexis Hernández Maller</p>	11 - 23
<i>EN0307-ELE-1S2018-T</i>	<p>Diseño de módulo didáctico con motor CA para múltiples arranques, en el área de electricidad.</p> <p>Didactic module design with AC motor for multiple starts-ups, in the electricity area.</p> <p><b>Autor(es):</b> Luis Alex Chicaiza Morán, <a href="mailto:lchicaiza@itssb.edu.ec">lchicaiza@itssb.edu.ec</a>, Félix José Peralta Castillo, Ing. José Montalván Salinas</p>	24 - 34
<i>EN0407-ELE-1S2018-T</i>	<p>Manual de usuario para módulo didáctico de arranques para la formación de competencias profesionales</p> <p>User Manual for Didactic starter module for professional skills training</p> <p><b>Autor(es):</b> Ronald Alejandro Bustamante Looor, Julio Alfredo Chong Moran, Ing. José Montalván Salinas</p>	35 - 45
<i>EN0807-ELE-1S2018-T</i>	<p>“Elaborar manual de prácticas para la utilización dentro de un taller de redes aéreas en baja tensión”</p> <p>"Prepare a practical manual for using in a low voltage aerial network workshop"</p>	

	<p><b>Autor(es): Veliz Moncada Ronald Venancio; pucho057@hotmail.com; Reyes Gonzales Ricardo Alexander; Zambrano Bazurto Annabel Katherine; Flores Hinostroza Mario Geovanny</b></p>	
<p><i>EN1107-ELC-2S2018-T</i></p>	<p>Construcción de un tablero didáctico con un controlador lógico programable (PLC) para reforzar el aprendizaje práctico de la materia automatización.</p> <p>A didactic board with a programmable logic controller (PLC) construction to reinforce the practical learning of the automation topic</p> <p><b>Autor(es): Ávila Rivera Abel Manuel, <a href="mailto:mavilar@ittsb.edu.ec">mavilar@ittsb.edu.ec</a> ; Morales Lavayen Edison Javier; Quiñonez Acosta Diego Armando, Ing. Lozada López Francisco</b></p>	
<p><i>EN1307-ELEC-2S2018-T</i></p>	<p>Diseño y elaboración de un dispensador de pastilla digital portátil para controlar de manera efectiva la dosis en las personas de la tercera edad.</p> <p>Design and development of a portable digital pill dispenser to effectively control the dose in elderly people</p> <p><b>Autor(es): Tasigchana Rocha Hermel Stalin, Ing. Dennis Zambrano, MSc</b></p>	
<p><i>EN1407-ELeC-2S2018-T</i></p>	<p>Desarrollo de un prototipo didáctico para el control, supervisión y adquisición de datos de redes industriales en el ITSSB-2018.</p> <p>Development of a didactic prototype for the control, monitoring and acquisition of data in industrial networks at the ITSSB-2018.</p> <p><b>Autor(es): Jorge Daniel Vivar Burgos, <a href="mailto:jvivar@ittsb.edu.ec">jvivar@ittsb.edu.ec</a> , Angela Selenia Solis Macias, Luis Antonio Tenelema Díaz, Ing. Marcos Andrade Reyes.</b></p>	
<p><i>EN1507-ELC-2S2018-T</i></p>	<p>Repotenciación de prensa hidráulica de pie, mediante conversión de funcionamiento manual a funcionamiento eléctrico, 2018</p> <p>Repowering of hydraulic foot press, by conversion from manual operation to electric operation, 2018</p> <p><b>Autor(es): Suntaxi Andrade Alejandro Rodrigo; <a href="mailto:asuntaxi@ittsb.edu.ec">asuntaxi@ittsb.edu.ec</a>; Wasco Torres Cesar David; Muñiz Holguín Reinaldo Félix; Chungata Lopez Jinson Michael; Ing. Jonathan Ocampo</b></p>	
<p><i>EN1607-REF-1S2018-T</i></p>	<p>Construcción de un circuito de control y mando didáctico del chiller para el aprendizaje de sistema de climatización por enfriamiento de agua del ITSSB</p> <p>Construcción de un circuito de control y mando didáctico del chiller para el aprendizaje de sistema de climatización por enfriamiento de agua del</p> <p><b>Autor(es): Kleber Abel Palacios Delgado, <a href="mailto:Kleberpalacios37@gmail.com">Kleberpalacios37@gmail.com</a>, Ing. Ángelo Salvatore Viteri</b></p>	

<p>EN2607- ELE- IS2018-T</p>	<p>Implementación de un tablero didáctico con controles eléctricos para la formación de competencias en la materia de controles eléctricos.</p> <p>Implementation of a didactic board with electrical controls for the training of competences in the subject of electrical controls</p> <p><b>Autor(es): Jeison Wladimir Verdesoto Rodríguez, <a href="mailto:jeison_propio@hotmail.com">jeison_propio@hotmail.com</a>, Alan Dustin Gálvez Matías, Ing. Luis Pruna Vásquez</b></p>	
<p>EN3107- ELE- IS2018-T</p>	<p>Elaborar una guía didáctica basada en la implementación de controles eléctricos</p> <p>Elaborate a didactic guide based on the implementation of electrical controls</p> <p><b>Autor(es): Flores Sanunga Julio Gregorio, <a href="mailto:gflores@itssb.edu.ec">gflores@itssb.edu.ec</a> ; Silvestre Vergara Wilson Mauricio; Ing. Pruna Vásquez Luis Javier</b></p>	
<p>EN3207- ELE- IS2018-T</p>	<p>Manual de prácticas en seguridad industrial aplicado a un taller de redes aéreas de media y baja tensión del ITSSB</p> <p>Manual of practices in industrial safety applied to a workshop of medium and low-tension aerial networks of the ITSSB</p> <p><b>Autor(es): Toledo Besantes Alexis Moisés, <a href="mailto:amtb341995@hotmail.com">amtb341995@hotmail.com</a>; Bermeo Guzhñay José Luis, Ing. Flores Hinostriza Mario Geovanny</b></p>	
<p>EN3407- ELEC- IS2018-T</p>	<p>Manual para la implementación del proceso productivo a escala en la extrusión de plástico</p> <p>Manual for the implementation of the production process to scale in plastic extrusion</p> <p><b>Autor(es): César Andrés Garzón Noboa, <a href="mailto:cesaranganoboa@gmail.com">cesaranganoboa@gmail.com</a>; Victor Alfredo Lavayen Tomalá; Michael Tomas Mite Orrala; Ing. Jorge Chávez Anzules</b></p>	
<p>EN3407- ELEC- IS2018-T</p>	<p>Manual para la implementación del proceso productivo a escala en la extrusión de plástico</p> <p>Manual for the implementation of the production process to scale in plastic extrusion</p> <p><b>Autor(es): César Andrés Garzón Noboa, <a href="mailto:cesaranganoboa@gmail.com">cesaranganoboa@gmail.com</a>; Victor Alfredo Lavayen Tomalá; Michael Tomas Mite Orrala; Ing. Jorge Chávez Anzules</b></p>	<p><b>14</b></p>

<p><i>EN3407- ELEC- IS2018-T</i></p>	<p>Manual para la implementación del proceso productivo a escala en la extrusión de plástico Manual for the implementation of the production process to scale in plastic extrusion</p> <p><b>Autor(es): César Andrés Garzón Noboa, <a href="mailto:cesaranganoboa@gmail.com">cesaranganoboa@gmail.com</a>; Victor Alfredo Lavayen Tomalá; Michael Tomas Mite Orrala; Ing. Jorge Chávez Anzules</b></p>	<p><b>15</b></p>
<p><i>EN3407- ELEC- IS2018-T</i></p>	<p>Manual para la implementación del proceso productivo a escala en la extrusión de plástico Manual for the implementation of the production process to scale in plastic extrusion</p> <p><b>Autor(es): César Andrés Garzón Noboa, <a href="mailto:cesaranganoboa@gmail.com">cesaranganoboa@gmail.com</a>; Victor Alfredo Lavayen Tomalá; Michael Tomas Mite Orrala; Ing. Jorge Chávez Anzules</b></p>	<p><b>16</b></p>
<p><i>EN3407- ELEC- IS2018-T</i></p>	<p>Manual para la implementación del proceso productivo a escala en la extrusión de plástico Manual for the implementation of the production process to scale in plastic extrusion</p> <p><b>Autor(es): César Andrés Garzón Noboa, <a href="mailto:cesaranganoboa@gmail.com">cesaranganoboa@gmail.com</a>; Victor Alfredo Lavayen Tomalá; Michael Tomas Mite Orrala; Ing. Jorge Chávez Anzules</b></p>	<p><b>17</b></p>
<p><i>EN3407- ELEC- IS2018-T</i></p>	<p>Manual para la implementación del proceso productivo a escala en la extrusión de plástico Manual for the implementation of the production process to scale in plastic extrusion</p> <p><b>Autor(es): César Andrés Garzón Noboa, <a href="mailto:cesaranganoboa@gmail.com">cesaranganoboa@gmail.com</a>; Victor Alfredo Lavayen Tomalá; Michael Tomas Mite Orrala; Ing. Jorge Chávez Anzules</b></p>	<p><b>18</b></p>
<p><i>EN3407- ELEC- IS2018-T</i></p>	<p>Manual para la implementación del proceso productivo a escala en la extrusión de plástico Manual for the implementation of the production process to scale in plastic extrusion</p> <p><b>Autor(es): César Andrés Garzón Noboa, <a href="mailto:cesaranganoboa@gmail.com">cesaranganoboa@gmail.com</a>; Victor Alfredo Lavayen Tomalá; Michael Tomas Mite Orrala; Ing. Jorge Chávez Anzules</b></p>	<p><b>19</b></p>

<i>EN3407-ELEC-1S2018-T</i>	Manual para la implementación del proceso productivo a escala en la extrusión de plástico Manual for the implementation of the production process to scale in plastic extrusion <b>Autor(es): César Andrés Garzón Noboa, <a href="mailto:cesaranganoboa@gmail.com">cesaranganoboa@gmail.com</a>; Victor Alfredo Lavayen Tomalá; Michael Tomas Mite Orrala; Ing. Jorge Chávez Anzules</b>	<b>20</b>
<i>EN3407-ELEC-1S2018-T</i>	Manual para la implementación del proceso productivo a escala en la extrusión de plástico Manual for the implementation of the production process to scale in plastic extrusion <b>Autor(es): César Andrés Garzón Noboa, <a href="mailto:cesaranganoboa@gmail.com">cesaranganoboa@gmail.com</a>; Victor Alfredo Lavayen Tomalá; Michael Tomas Mite Orrala; Ing. Jorge Chávez Anzules</b>	<b>21</b>

## **Mantenimiento correctivo de sierra alternativa, ubicado en el taller “Promett” del área de Mecánica Industrial en el ITSSB, 2018**

### **Corrective maintenance of alternative saw, located in the "Promett" workshop of Industrial Mechanics area at the ITSSB, 2018**

**Autores:** Joe Luis Castro Portilla<sup>1</sup>, [jcastro@itssb.edu.ec](mailto:jcastro@itssb.edu.ec), Edison Alberto Ávila Pacheco<sup>2</sup>, Ing. Alexis Hernández Maller<sup>3</sup>

**Recibido:** 2018-11-13 / **Revisado:** 2017-11-28 / **Aceptado:** 2018-12-3 / **Publicado:** 2018-12-12

#### **Resumen**

El presente ensayo tiene como objetivo realizar un mantenimiento correctivo a una sierra alternativa ubicada en el taller “PROMETT” del área de mecánica industrial, perteneciente al Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar, siendo evidente que la falta y deterioro de los equipos, máquinas y recursos utilizados por los docentes los cuales son necesarios para el aprendizaje práctico de los alumnos; esta ausencia se ve reflejada en la falta de conocimiento ágil de los estudiantes, siendo esta una de las razones por la cual se realizó una visita a todos los talleres del instituto con la finalidad de constatar el estado de las maquinarias en donde se escogió la presente sierra la misma que presentaba ciertas averías. Ubicado todos los daños se procedió a realizar algunas mejoras teniendo como finalidad recuperar el uso de dicho recurso, el cual servirá para educar de una mejor forma a los futuros tecnólogos, formando así profesionales con carácter y capacidad para trabajar dentro de las industrias demostrando una diferencia notable al transmitir confianza de lo aprendido. La metodología empleada para la ejecución del trabajo fue mediante un estudio de campo y el método explicativo; de acuerdo al avance práctico del proyecto se fueron aplicando procesos comunes del área industrial acompañado de investigaciones las cuales fueron necesarias para el desarrollo del mismo, este trabajo será de mucha utilidad para las futuras generaciones que darán uso y correcto funcionamiento a la máquina durante las actividades académicas impartida por los docentes mismos que con su experticia podrán demostrar que la enseñanza práctica dentro del área industrial debe ser primordial para un técnico.

**Palabras clave:** Sierra alternativa, mantenimiento, correctivo, rueda dentada, movimiento excéntrico.

#### **Abstract**

The objective of this essay is to carry out a corrective maintenance to an alternative saw located in the "PROMETT" workshop at the industrial mechanics area in the Simón Bolívar Superior Technological Institute, being clear that the lack and weakening of equipment, machinery and resources used by teachers which are necessary for the student's practical learning; this nonappearance is reflected in the deficiency of skilled knowledge for students; this is one of the reasons for a visit to all the workshops at the Institute with the purpose to validating the status of machinery where the current saw was chosen presents certain troubleshooting. Found all damages, some improvements was made with the purpose of recovering the use of this resource, which will serve to instruct in a better way for the future technologists, thus forming professionals with character and capacity to work within Industries, establishing a remarkable difference in transmitting confidence in what they learned. The methodology used for the execution of this work was through a field study and the explanatory method; According to the practical progress of the project common processes were applied from the industrial area along with necessary research for the development of itself. This work will be very valuable for future generations that will use and accurate functioning of

<sup>1</sup> Egresado del Tecnológico Superior Simón Bolívar, Mecánica Industrial

<sup>2</sup> Egresado del Tecnológico Superior Simón Bolívar, Mecánica Industrial

<sup>3</sup> Docente de la carrera de mecánica Industrial del ITSSB.

the machine during the academic activities taught by the teachers themselves with their expertise, and will be able to demonstrate that the teaching practices within the industrial area must be vital for a technician.

**Keywords:** alternative saw, maintenance, corrective, sprocket, eccentric motion.

## Introducción

La necesidad que tiene el campo industrial de adquirir personal capaz de manejar distintas máquinas, hace que los estudiantes del área industrial se instituyan con capacidades técnicas y experiencia en el manejo de máquinas herramientas, por esta razón los institutos tecnológicos deben buscar distintas alternativas que tengan como finalidad capacitar y mejorar continuamente el aprendizaje, fortaleciendo su estructura interna para la enseñanza actualizada y continua. Como lo menciona Duque Ríos en su tesis de grado (2017) el cual se basa en un proyecto que tuvo como objetivo implementar un plan de crecimiento y mejoramiento para el laboratorio de suelos en la carrera de Ingeniería Civil, de la Universidad San Francisco de Quito; el cual permitirá ofrecer servicios de alta calidad a la comunidad, satisfaciendo las necesidades didácticas de los estudiantes, aportando al desarrollo del país con profesionales calificados y preparados para el desarrollo actual (Rios & Duque Rios , 2018).

Nacionalmente, la educación industrial no cuenta con un apoyo sostenible por parte de las entidades del sistema educativo, la carrera de mecánica industrial siendo una rama que atiende la construcción y mantenimiento de máquinas industriales la misma que tienen como finalidad transformar un producto en bruto en productos elaborados bajo especificaciones de forma masiva. El Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar, es una institución formadora de profesionales en distintas áreas aplicadas a la industria, con más de 15 años, otorgando conocimiento y capacidad digna de reconocer, en sus instalaciones aparte de aulas cuenta con algunos talleres designados para cada carrera, uno de estos talleres lleva como nombre “PROMETT”, el cual cuenta con diferentes máquinas tales como tornos, fresadoras, taladros y una sierra alternativa, de marca UNIZ, esta fue donada a la institución por parte de entidades extranjeras hace más de 10 años, es una máquina de procedencia española y por los años de fabricación ya no se encuentra vigente en el mercado metalúrgico.

La falta de mantenimiento en las algunas maquinarias provoca que los estudiantes tengan poco conocimiento práctico lo cual afecta al educando y al instituto ya que la educación técnica tiene como prioridad preparar elementos capaces de solucionar y adaptarse al desarrollo de la matriz productiva del país. De acuerdo a lo establecido por Jerson Riera en su tesis de grado (2012) el cual se basa en la implementación de un mantenimiento industrial asistido por computadora, de la Escuela Politécnica del Ejercito de Ecuador, nos indica que la implementación de un mantenimiento industrial correctivo permitirá Brindar una mayor disponibilidad de maquinarias y equipos en cada una de las áreas de

producción garantizando la fluidez del aprendizaje, se optimizan los recursos y se garantiza la vida útil de las mismas (Jair & Riera Chavez, 2012 ).

Se realizó una inspección visual del estado en el que se encuentra esta máquina dejando como observación que la misma se encuentra fuera de funcionamiento debido a ciertos daños en la transmisión. Se procede a realizar una inspección técnica con el fin de poder seleccionar las piezas averiadas y realizar el mantenimiento correctivo con lo cual se pondrá en marcha la sierra alternativa, los daños encontrados durante la inspección son una muestra de lo que puede ocasionar la falta de mantenimiento predictivo, estos y otros temas se podrán profundizar con los docentes del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar en la materia de mecanizado, llevando como tema importante los tipos de mantenimiento predictivo- preventivo los cuales pueden mitigar daños a una máquina.

Como justificación podemos destacar la importancia de poseer un conocimiento básico o avanzado del uso y manejo de una sierra alternativa, es muy útil para el crecimiento del estudiante como profesional dentro del campo laboral industrial, estas sapiencias serán impartidas en la materia de mecanizado, teniendo como beneficio para los alumnos aprender a utilizar de forma correcta esta máquina herramienta, la cual se la utiliza para realizar cortes de ejes de diámetros mayores y cortes automáticos en serie.

Como hipótesis podemos decir que realizando las mejoras a dicha máquina los estudiantes tendrán la facilidad de adquirir conocimiento práctico junto a la teoría impartida por el docente de materias como mecanizado, AutoCAD, resistencia de materiales; acompañado de un estudio bibliográfico documentado, los estudiantes podrán trabajar, conocer y practicar, satisfaciendo las necesidades personales de aprender, teniendo como objetivo general proporcionar un mantenimiento correctivo a la sierra alternativa situada en el taller “PROMETT” en el Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar, y como objetivos generales restaurar y rehabilitar el sistema de transmisión, el diseño y reparación de piezas averiadas y generar un plan de mantenimiento preventivo con la finalidad de conservar el estado de la máquina.

El conocimiento práctico en el área industrial es de suma importancia para poder colaborar en el campo de trabajo ya que el tiempo juega un papel indispensable, al tener como disposición personal el conocimiento teórico y diestro para fabricar y reparar piezas, a futuro los tecnólogos serán contratados como una parte esencial para el crecimiento de la matriz productiva. Al tener comprensión y práctica de la utilización de la sierra alternativa, el estudiante podrá tener mayor confianza al momento de realizar trabajos de corte; estos se verán favorecidos al demostrar conocimiento de la máquina, de sus partes y del estado en el que se encuentran cada una de las piezas como un conocimiento adicional impartido por los docentes.

Es significativo recalcar que el objetivo final del área industrial dentro del Instituto es permitir el conocimiento y destreza del estudiante al utilizar una máquina herramienta, habilitada mediante un mantenimiento correctivo; llevando a cabo una cadena de cuidados por parte de los docentes dejando como sugerencia que basarse en un mantenimiento preventivo podrá alargar la vida útil de todos los equipos situados en los distintos talleres.

Es significativo demostrar que el proyecto está regido bajo la Constitución del Ecuador (2008), en el artículo 350 el cual cita:

Art. 350, “establece que el sistema de educación superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanística; la investigación científica y tecnológica, la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas, la construcción de soluciones para los problemas del país, con relación de los objetivos del régimen de desarrollo” (CES, 2013).

Podemos considerar como parte importante de este proceso lo citado en el art. 21 del Consejo de educación superior en la Unidad de titulación, el cual indica:

“El trabajo de titulación es el resultado investigativo, académico o artístico, en el cual el estudiante demuestra el manejo integral de los conocimientos adquiridos a lo largo de su formación profesional; el resultado de su evaluación será registrado cuando se haya completado la totalidad de horas establecidas en el currículo de la carrera, incluidas la unidad de titulación y las prácticas pre profesionales.” (CES, 2013).

En la tesis de la Srta. Diana Barco de la Universidad Cesar Vallejo (Perú, 2017) nos explica un poco sobre el mantenimiento autónomo de máquinas, las cuales son inspecciones y limpiezas de equipos ejecutados por operarios basada en fechas establecidas y tienen como finalidad poder encontrar defectos que impidan el correcto funcionamiento de una línea de trabajo, concluido el trabajo de inspección el operario expone lo encontrado en un formato revisado por el jefe de mantenimiento el cual tomara la decisión de tomar acciones preventivas (Sandoval, 2017).

La metodología utilizada fue a través de un estudio de campo y una investigación explicativa, generando como primer paso una inspección técnica para establecer los posibles defectos y aportando con soluciones efectivas. Como resultados podemos exponer que la máquina se encuentra operativa, contribuyendo al desarrollo y crecimiento educativo de los educandos de la carrera de mecánica industrial. Concluyendo que la falta de mantenimiento preventivo dentro del campo industrial se ve reflejada en las averías encontradas durante la inspección, porque tener un conocimiento previo del equipo y de las posibles soluciones puede evitar a futuro otro daño relevante de la sierra, perjudicando

directa o indirectamente al estudiante y a los docentes los cuales no podrán facilitar su trabajo de educar para la vida o campo laboral.

## **Desarrollo**

Desde épocas primitivas el hombre aprendió a cortar y labrar la madera con implementos rudimentarios de piedra y después con sierras, hachas y otras herramientas fabricadas de metal.

“En 1830 un ortopedista alemán llamado Bernard Heine fabricó una sierra con cadena dentada continua montada sobre guías, la cual se utilizaba para el corte de huesos; este instrumental se le denominó OSTEÓTOMO, en 1856 se fabricó (probablemente) la primera motosierra; ésta consistía en una sierra que giraba alrededor del tronco del árbol; éste mecanismo se movía por la fuerza humana con una manivela y unos piñones multiplicadores; se patentó en 1858 pero su éxito fue limitado” (Rossi, 1967).

Con el pasar de los años se logró construir las primeras máquinas a vapor lo cual fue uno de los adelantos más grandes de la industria, se realizaron muchas pruebas hasta perfeccionar su trabajo y se las utilizaron para industrializar la formas de trabajo, al principio se necesitaba de la mano del hombre para mover partes de dichas máquinas, con el pasar de los años el avance tecnológico y eléctrico ha ayudado a forjar máquinas herramientas totalmente automatizadas, despreciando la mano del hombre.

- **Tipos de mantenimiento que se aplican en el proyecto**

El Ing. Ángel Vargas Zúñiga, Master en ingeniería de mantenimiento, cita lo siguiente en su libro “Mantenimiento proactivo”.

“Es el conjunto de medidas o acciones necesarias para asegurar el normal funcionamiento de una planta, equipo, entre otros, a fin de conservar el servicio para el cual han sido diseñadas dentro de su vida útil” (Zuñiga, 2011, pág. 6). Al darle un mantenimiento a un equipo, podemos otorgarle más años de vida útil puesto que las piezas que comúnmente se ven afectadas pueden ser reparadas o cambiadas, en el caso de la sierra alternativa, sus partes fueron reparadas ya que en el medio y por sus años de fabricación no se encuentran fácilmente los repuestos originales.

- **Mantenimiento en la industria**

Dentro del campo industrial el mantenimiento es una de las áreas que permanecen primordiales en el presupuesto anual fijado por los dueños de una entidad, ya que de esto dependerá la vida útil de sus recursos; la cantidad y calidad de sus productos dependerá del estado de los mismos tener tiempo perdido por fallas de maquinarias puede restar utilidades que a largo plazo puede afectar a una empresa. “El área industrial busca reunir distintas áreas como inspección, detección, reparación y calibración, mediante operarios

capacitados e inserción de herramientas que ayuden a mantener en óptimas condiciones el desenvolvimiento de un equipo” (Construcción y Servicio FR, 2018). Ejerciendo este proceso podemos adquirir y ampliar nuestro conocimiento para otorgar soluciones inmediatas dado que en el campo laboral pueden acontecer daños muy importantes y con esto pérdidas económicas para una empresa.

- **Mantenimiento correctivo**

Luego de realizar una inspección técnica de la sierra alternativa situada en el taller Promett del área de Mecánica Industrial en el ITSSB, se procedió a realizar un mantenimiento correctivo inmediato de todos los elementos que presentaron defectos o que se encuentran imposibilitados.

La reparación o corrección de las averías sufridas en una máquina se generan de forma inmediata y poco probable si no se mantiene un hábito de prevención, una vez encontrado los daños se procede a reparar la o las piezas que evitan su funcionamiento; el autor Rodríguez Gómez expone de forma detallada el concepto de mantenimiento correctivo: “Es aquel que se aplica en la reparación o corrección de averías sufridas en una máquina. De cierto modo se lo considera como un mantenimiento de emergencia, debido a su finalidad que es rehabilitar de forma inmediata una línea de producción o equipo. La mayoría de industrias lo aplican debido a la falta de conocimiento técnico y especializado en la planificación de mantenimiento y la ausencia de presupuestos para equipos que detecten fallas anticipadas” (Rodríguez Gómez & Valldeoriola Roquet, 2018).

Para el correcto mantenimiento se debe separar todas las partes averiadas con la finalidad de obtener los datos del tipo de material a utilizar y dimensiones exactas de la pieza; manejando correctamente el conocimiento transmitido por los docentes del Tecnológico, se pudo obtener resultados favorables lo cual demuestra la calidad de aprendizaje e importancia dentro de los talleres.

### **Sierra alternativa**

La máquina herramienta utilizada para este proyecto es una sierra alternativa de marca UNIZ la cual sirve para generar cortes de forma automática, reemplazando la acción física de una persona; es utilizada para realizar cortes de barras, ejes o piezas de gran magnitud de forma automática, generada por un movimiento de vaivén regular, la presión de trabajo se ejerce por “pesos” dispuestos sobre el arco que actúan sobre él, y son regulables por desplazamiento del mismo contrapeso. “Este equipo utiliza una sierra fabricada de acero la misma que presenta dientes afilados en uno de sus lados, la cual genera un movimiento continuo sobre el material y no hay pérdida de tiempo al ejecutar el corte logrando que el desperdicio de material sea mínimo” (Kibbe, 1990).

- **Metodología aplicada al proyecto**

Esta metodología se llevó a cabo a través de un estudio de campo y una metodología investigativa, por esta razón se realiza una inspección técnica del equipo con la finalidad de obtener información importante del porque y como se dieron los defectos o averías en la máquina, para esto se trabaja en conjunto con los docentes del área de Mecánica Industrial con la finalidad de obtener información necesaria para generar soluciones a las anomalías encontradas, teniendo como resultado que la falta de mantenimiento preventivo ocasiono daños importantes en ciertas partes de la sierra alternativa, la experticia que acompaña a los docentes y egresados del ITSSB genero como solución el mantenimiento correctivo de la sierra alternativa situada en el taller Promett del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar.

Poseer un conocimiento básico o avanzado del uso y manejo de una sierra alternativa, es muy útil para el crecimiento del estudiante como profesional dentro del campo laboral industrial, estas sapiencias serán impartidas en la materia de mecanizado, teniendo como beneficio para los alumnos aprender a utilizar de forma correcta esta máquina herramienta, la cual se la utiliza para realizar cortes de ejes de diámetros mayores y cortes automáticos en serie. Al tener conocimiento y práctica de su utilización, el estudiante podrá tener mayor confianza al realizar trabajos de corte, estos se verán favorecidos al tener mayor conocimiento de la máquina, sus partes, el estado en el que se encuentra cada una de las piezas.

### **Actividades para el mantenimiento correctivo de la sierra alternativa**

- **Inspección técnica**

Dentro del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar (ITSSB) en el taller de mecánica industrial “PROMET” se realiza una inspección visual del estado en el que se encuentra una sierra alternativa, la misma que está fuera de funcionamiento. Luego de esto se pudo evidenciar que dicha maquina presenta ciertos daños en su parte motriz y piezas externas, una vez visualizados los defectos y falencias de la sierra alternativa, se realiza una inspección técnica en la que se localizan daños en el sistema de transmisión, en el rache actuador del avance automático, bandas tipo v, manguera flexible articulada para el uso del refrigerante y rodamientos.



**Figura 1.** Inspección técnica de la sierra alternativa en el taller “PROMETT”.

- **Fabricación de brazo**

El brazo metálico que trabaja en conjunto con la rueda dentada excéntrica presentaba una ruptura crítica, por lo cual fue necesario elaborar una pieza nueva, este brazo cuenta con un rodamiento Núm. SNR 2204 y un agujero pasante en el otro extremo, adicional a esto se le realizó un vaciado a lo largo de la superficie con la finalidad de quitarle un poco de peso, para poder efectuar este trabajo se utilizó una máquina herramienta denominada fresadora y ciertas herramientas de corte tales como brocas, fresas, bailarinas e instrumentos de medición. Esta pieza se la construyó con acero AISI 705.



**Figura 2.** Fabricación del brazo de excéntrica.

- **Reparación de rueda dentada**

Dentro del sistema de transmisión tenemos también una rueda dentada con un diámetro de 100 mm, la pieza presenta una ruptura total de 3 dientes, por esta razón se envía a rellenar los espacios con soldadura 6013 y luego de esto tallar los dientes de la pieza con la ayuda de un módulo. Para realizar este trabajo se necesita de una soldadora eléctrica,

una máquina herramienta (fresadora), el módulo de corte el cual va de acuerdo a la cantidad de dientes. Se debe tener muy en cuenta la preparación previa de la pieza antes de soldar, ya que los cambios bruscos de temperatura afectan la aleación del material.



**Figura 3.** Reparación de rueda dentada.

- **Fabricación de manivela**

Uno de los elementos de la manivela de avance manual que actúa como un rache, presenta daños en los hilos de la rosca y un agrietamiento en la parte interna, debido a esto se procede a fabricar una pieza nueva con acero AISI 1018, este tipo de acero se lo utiliza para realizar piezas que no necesitan ser tratadas térmicamente. La pieza lleva una pista interna y 3 agujeros en los que trabajan unos cilindros con resorte los que permiten el funcionamiento tipo rache de la pieza. Se realiza la rosca en la parte superior utilizando una máquina herramienta denominada torno y en conjunto con las herramientas de corte.



**Figura 4.** Pieza nueva, manivela de avance manual

- **Montaje**

Concluida la etapa de pintado comenzamos con el montaje lo cual consiste en ubicar todas las piezas y partes de la máquina en su posición original. “Existen normas comunes para el proceso de montaje de elementos mecánicos; no se debe forzar un elemento neumático que no entre en su alojamiento con el ajuste solicitado por el proyectista; se deben usar las herramientas apropiadas, en caso de que exista una urgencia y no tengamos la herramienta adecuada debemos usar la que más simule su funcionamiento, en ningún caso utilizaremos herramientas en mal estado que marquen o rallen los elementos a montar, siempre respetar las indicaciones de los fabricantes en cuanto a características de grasas y lubricantes” (Comesaña, 2005).



**Figura 5.** Distribución de piezas previo montaje.

Se realiza el montaje de la rueda dentada la cual fue reparada como se explica anteriormente, esta rueda dentada transmite movimiento al eje motriz que trabaja junto a una polea, la misma que se conecta directamente al motor por medio de una banda tipo v. Se coloca grasa sobre los dientes del engranaje, luego se coloca la cuña en la parte interna de la misma y se procede a ubicar el eje en una caja de transmisión de velocidad soportado por dos rodamientos situados en los extremos.



**Figura 6.** Montaje de rueda dentada.

### **Prueba de encendido**

Concluidos todos los pasos del montaje procedemos a realizar las pruebas de encendido del motor en vacío (sin bandas), se colocan las bandas tipo v con las respectivas poleas, se revisa la tensión de las mismas, una de las bandas va colocada directamente desde la polea del eje del motor hacia la otra polea ubicada en la bomba que se encuentra en la bandeja de reservorio del refrigerante; concluido esto revisamos el estado de sincronización de los piñones los cuales generan transmisión de velocidad y avances de corte.



**Figura 10.** Prueba de encendido

## **RESULTADOS**

El proceso de mantenimiento correctivo en la sierra alternativa, basado en los resultados expuestos demuestra que la máquina se encuentra operativa, contribuyendo al desarrollo y crecimiento educativo de los educandos de la carrera de mecánica industrial, al tener a disposición un recurso adicional con el que pueden trabajar en conjunto con los docentes la enseñanza será de mejor calidad favoreciendo a futuros tecnólogos que incursionaran en el campo industrial con resultados propicios. Al incorporar esta maquinaria herramienta en el taller “Promett” se tendrá como ventaja la realización de prácticas acordes a la carrera con la finalidad de adquirir experiencia dentro de los talleres en la materia de mecanizado; al finalizar el proyecto se fueron adquiriendo destrezas junto a conocimientos que servirán en el campo industrial con la finalidad de aplicarlos durante etapas de mantenimiento.

El proyecto fue llevado a cabo en base a la aplicación de conocimientos adquiridos con años de estudio en el tecnológico Simón Bolívar, la durabilidad del equipo ira de la mano

con el correcto uso y mantenimiento preventivo generado por los docentes y estudiantes, de esto dependerá que la vida útil de la máquina se extienda.



**Figura 11.** Prueba de corte.

### **Conclusiones**

Los principales daños encontrados en la máquina se localizaron en una rueda dentada la cual presentaba averías en 4 dientes siendo este un elemento muy importante en la transmisión del movimiento que ayuda a generar el corte, en conjunto a la pieza antes nombrada trabaja un brazo de acero que transmite el movimiento oscilante hacia el arco bastidor, la falta de conocimiento o interés por las personas que intentaron arreglar dicho elemento hicieron que el exceso de calor al colocar la soldadura cristalice el material y no sea confiable.

La falta de cuidado, limpieza y lubricación de la máquina ocasionaron daños en los elementos que ayudan al correcto funcionamiento de la misma, podemos nombrar las bandas tipo v y rodamientos que por los años de uso y falta de mantenimiento se fueron deteriorando, es importante educar a los estudiantes con la práctica y el buen desempeño no solo educativo si no colaborativo; en la industria el trabajo en equipo y predisposición a los cambios o roles son de suma importancia, otorgando responsabilidades como el cuidado de las herramientas o máquinas se puede inculcar este cambio de pensamiento en los futuros tecnólogos.

La sierra alternativa se encuentra totalmente operativa, lista para ser utilizada de forma correcta por docentes y estudiantes, con la finalidad de formar buenos tecnólogos que intenten cambiar y mejorar la matriz productiva del país.

### **BIBLIOGRAFÍA**

- CES. (2013). Consejo de Educación Superior. Obtenido de [http://www.ces.gob.ec/doc/Reglamentos\\_Expedidos\\_CES/codificacin%20del%20reglamento%20de%20rgimen%20acadmico.pdf](http://www.ces.gob.ec/doc/Reglamentos_Expedidos_CES/codificacin%20del%20reglamento%20de%20rgimen%20acadmico.pdf)
- Comesaña, P. (2005). *Montaje e instalacion de maquinas en plantas industriales*. Malaga: Ideaspropias.
- Construccion y Servicio FR. (2018). Grupo FR. Obtenido de <http://grupofr.mx/blog/importancia-del-mantenimiento-en-la-industria/>
- Kibbe, R. R. (1990). *Manual de maquinas herramientas*. Mexico: Limusa.
- Rossi, M. (1967). *Máquinas Herramientas Modernas*. Barcelona: Cientifico- medica.
- Zuñiga, I. A. (2011). *Manteimiento Proactivo*. Guayaquil.
- Diana Barcos (2017). Universidad Cesar Vallejo. Lima  
[http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12268/Barco\\_SDT.pdf?sequence=1](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12268/Barco_SDT.pdf?sequence=1)
- Duque Ríos (2017). Universidad San Francisco de Quito. Ecuador  
<http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/6409>
- Jair Riera (2012). Escuela Politécnica del Ejercito del Ecuador. Sangolqui  
<https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5974/1/T-ESPE-034434.pdf>

## **Diseño de módulo didáctico con motor CA para múltiples arranques, en el área de electricidad.**

### **Didactic module design with AC motor for multiple starts-ups, in the electricity area.**

**Autor(es):** Luis Alex Chicaiza Morán<sup>4</sup>, [lchicaiza@itssb.edu.ec](mailto:lchicaiza@itssb.edu.ec), Félix José Peralta Castillo<sup>5</sup>, Ing. José Montalván Salinas<sup>6</sup>

**Recibido:** 2018-11-19 / **Revisado:** 2018-11-25 / **Aceptado:** 2018-11-30 / **Publicado:** 2018-12-12

#### **Resumen.**

En el proyecto se procederá al diseño y ensamblaje del módulo didáctico con múltiples arranques para Motor AC para la formación de competencias profesionales en el área de electricidad industrial del ITSSB 2018, y se incrementará las habilidades y conocimientos de los futuros tecnólogos y que al momento de la inserción laboral en procesos industriales trayendo como consecuencia el realce del nombre de esta institución, durante nuestro periodo de estudio hemos evidenciado, que en las clases de laboratorio de Máquinas Eléctricas no se logró captar lo suficiente ya que había limitación de módulos para las prácticas, llegando a establecer la relación de 10 personas para un solo módulo, en el Laboratorio de Máquinas Eléctricas del ITSSB, en los últimos niveles de la carrera, que están próximos a salir a una vida profesional se ha observado la falta de prácticas de arranques con motores de C.A, y experimentar de la mano del docente lo práctico de la teoría, por consecuencia se notó la necesidad de implementar módulos didácticos para ampliar los conocimientos en el área de máquinas eléctricas, el ITSSB, busca formar a sus estudiantes en un medio competitivo para que apliquen sus conocimientos adquiridos, en la industria para solucionar problemas y ser eficientes en su trabajo con ética y responsabilidad que es lo que hace falta en nuestro país, por lo anterior expuesto, es necesario la implementación de los módulos didácticos, que refuercen lo aprendido, y realizar prácticas que lo lleven a estar en la vanguardia de la industria actual.

**Palabras clave:** Inserción laboral, Diseño y ensamblaje del módulo didáctico

#### **Abstract**

In the project we will go on to the design and assembly of the didactic module with multiple start-up with AC Motor for the training of professional competencies in the industrial electricity area at the ITSSB 2018, and to increase the skills and knowledge of the future technologists at the time of the employment insertion in industrial processes getting as consequence the enrichment of the institution's name; during our studies time we made known, that labs classes in electrical machines is not accomplished to get a well learning process because the limitations at the practices modules, getting to find the percentage of 10 students for a single module, in electrical machines lab at the ITSSB. In the last levels of the studies, close to go out to become in professional life It has been observed the deficiency of starting practices with CA motors, and to understanding from the teacher's hand the realism of the theory, therefore it was noted the need to implement didactic modules to expand the knowledge in the area of Electric machines, at ITSSB, seeks to train its students in a competitive environment to spread over their attained knowledge, in the industry to solve problems and be efficient in their work with ethics and concern that is what is needed in our Country, because of the previous, it is necessary the implementation of the didactic modules, that reinforce what has been learned, and to carry out practices that lead it to be at the forefront of the current industry.

<sup>4</sup>Estudiante del instituto tecnológico superior Simón Bolívar

<sup>5</sup>Estudiante del instituto tecnológico superior Simón Bolívar

<sup>6</sup>Tutor - Docente Coordinador de la Carrera Electromecánica

**Key words:** Employment insertion, design, assemblage, didactic module

## Introducción

La presente investigación está orientada al diseño y ensamblaje del módulo didáctico para múltiples arranques de Motor AC para mejorar habilidades en maquinarias eléctricas, el cual consiste en el ensamblaje del gabinete eléctrico para que los estudiantes logren las conexiones ideales, despejando dudas y aclarando conceptos con el docente, y lograr que cumplan los estudiantes con las expectativas profesionales, en el campo industrial que se modernizan y necesitan personal calificado que se adapte al cambio de manera rápida y eficiente.

Según Jaime Ricardo Franco En la instalación de fuerza en el tablero principal indica lo siguiente: “Tendrá capacidad para 2,500 AMP y 220 V de tensión, formado por un armario metálico y puertas de acceso frontal de dimensiones 2,0 metros de alto, 0,70 metros de ancho y 2,10 metros de largo, contendrá barras colectoras de las capacidades adecuadas, sustentadas sobre los respectivos aisladores, Interruptor automático de potencia de 2,500 AMP, mando normal con relés electromagnéticos regulables de 1 .250-2,500 AMP” (Franco Miranda, 1978).

Como objetivo general : Elaborar el diseño y ensamblaje del módulo didáctico para motores trifásicos de corriente alterna aplicando los siguientes procedimientos y prácticas que se desarrollarán en los laboratorios de controles eléctricos industriales y maquinarias eléctricas desarrollando las competencias profesionales en la Carrera Tecnológica de Electricidad Industrial Mención en Potencia del ITSSB.

Como objetivo específico: Desarrollar competencias profesionales relacionadas a maquinarias eléctricas mediante el método de experimental y simulación para lograr obtener un aprendizaje significativo en la carrera de Electricidad mención en Potencia, Construir un gabinete eléctrico que contenga los esquemas de arranque de motores AC a través del uso de programas informáticos, la hipótesis planteada es, ¿Con el presente proyecto de múltiples arranques se mejorará las prácticas en el laboratorio de máquinas eléctricas en el ITSSB, 2018?

El módulo didáctico contribuirá al desarrollo de habilidades en los estudiantes que entren al laboratorio de máquinas eléctricas, esto mejorará la calidad de estudio en el área del ITSSB, las prácticas propuestas con dispositivos eléctricos ayudarán a consolidar los conocimientos, adquiridos en máquinas eléctricas.

El ITSSB, forma estudiantes con conocimientos concernientes a las maquinarias y equipo de una manera teórica y virtual, sin embargo, el nuevo modelo de educación y desarrollo tecnológico en el que está inmerso nuestro país, exige la implementación de módulos didácticos para procesos industriales y aplicaciones reales con tecnología

moderna que permitirá al estudiante estar capacitado y ser competitivo para enfrentar los retos que presentan la industria productiva.

Según la ley orgánica de la educación superior en el art.93 explica lo siguiente:

“El principio de calidad consiste en la búsqueda constante y sistemática de la excelencia, la pertinencia, producción óptima, transmisión del conocimiento y desarrollo del pensamiento mediante la autocrítica, la crítica externa y el mejoramiento permanente” (Ley Orgánica de Educación Superior, 2010).

El enfoque de la carrera de Tecnología en Electricidad está enmarcado en las necesidades del desarrollo nacional, el sector eléctrico es uno de los servicios públicos de mayor importancia dentro del desarrollo de un estado, no sólo por su efecto para superar la calidad de vida de su población sino también por ser un elemento indispensable en cualquier proceso de industrialización y desarrollo económico y tecnológico, en este contexto, la carrera responde a una estrategia de desarrollo económico social a largo plazo, siendo un aporte para el sector eléctrico y a las necesidades tecnológicas del país (Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar, 2017, pág. 23).

En la teoría específica se embarca las siguientes materias de nuestro módulo didáctico: Máquinas eléctricas. realizar la construcción y mantenimiento de líneas e instalaciones de distribución de energía eléctrica en media y baja tensión, cámaras de transformación e instalaciones de servicios especiales y de automatización de edificios, así como la construcción, ensayo y mantenimiento de máquinas eléctricas, aplicando los procedimientos técnicos establecidos y las normas de seguridad e higiene en el trabajo (Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar, 2017, pág. 78).

Como objetivo entender el funcionamiento y aplicación de las máquinas eléctricas de corriente alterna, en el campo de los generadores sincrónicos y motores asincrónicos mediante el conocimiento teórico práctico de sus características esenciales para emplearlos en instalaciones y mantenimiento en el campo Técnico profesional (Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar, 2017, pág. 224).

Control eléctrico. Como propósito es resolver problemas reales de automatización industrial básica de aplicaciones eléctricas, aplicando el análisis, métodos, herramientas tecnológicas y diversas fuentes de información, orientados a realizar con el mayor profesionalismo tecnológico (Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar, 2017, pág. 226).

Control de procesos y Automatización. Es de analizar el funcionamiento de los elementos primarios, elementos de control y elementos finales de los procesos secuenciales, así como valorar, implementar y manejar tecnologías modernas de automatización en el control de procesos para una óptima producción.

Las funciones de arranque para motores de corriente alternan en este caso son: Arranque estrella triángulo, Arranque directo, Arranque con variador, Cambio de giro. En el proyecto se logra construir tablero didáctico con el diseño de 4 circuitos de arranque para motor trifásico, con la calidad que se requiere en la carrera Electricidad mención Potencia, para lograr las prácticas en el laboratorio de máquinas eléctricas en el Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar (ITSSB).

Se desarrollo un módulo de enseñanza y aprendizaje en comprensión de la aplicación de los diferentes arranques que existen en una industria, logrando que los estudiantes puedan interactuar y conocer los elementos de cada circuito de arranque de motor trifásico.

### Desarrollo

- **Descripción de material.**

Este esquiipo fue el más importante en nuestro módulo didáctico ya que a su vez se necesitaba el Variador de frecuencia con voltaje de entrada 200 a 240 v monofásico, voltaje de salida 200 a 240 v trifásico para variar la frecuencia o aumentar y disminuir la velocidad de nuestro motor trifásico de corriente alterna.



Figura 1.- variador de frecuencia

Lo siguiente elementos utilizados en nuestro proyecto fueron los siguiente:

Disyuntor 240 v, Contactor 400 v, Relé térmico 690 v, Motor trifásico 220v a 380 v, Temporizador 110 a 240 v, Luz piloto 230 a 240 v ac, Stop de emergencia, pulsadores 600 v tensión nominal

- **Títulos en cuanto a resultado**

La población de estudiantes se defino en 40 alumnos, la muestra fue aleatoria y para su efecto se coloca cuadros estadísticos para analizar la importancia de las preguntas relacionada con la Implementación de un Módulo Didáctico Con Múltiples Arranque Con Motor AC, en el área de Electricidad Industrial del Instituto Tecnológico Simón Bolívar

Tabla 1.-tabla de encuesta total.

ENCUESTA	SI	NO	TALVEZ
PREGUNTA – 1	37	1	2
PREGUNTA – 2	14	16	10
PREGUNTA – 3	13	20	7
PREGUNTA – 4	29	3	8
PREGUNTA – 5	36	0	4
<b>TOTAL</b>	<b>129</b>	<b>40</b>	<b>31</b>

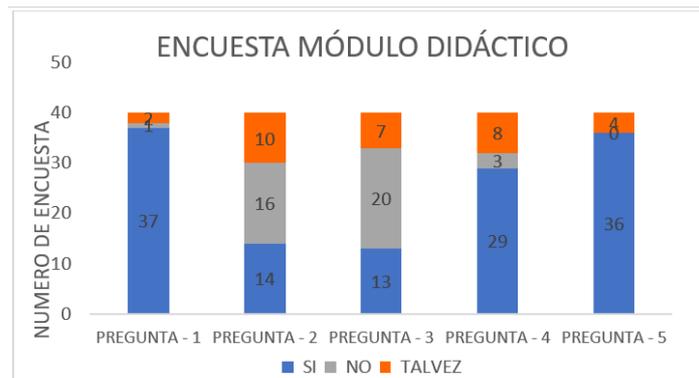


Figura 2.-porcentajes total de por preguntas

**Fuente:** Autores.

**Elaborado por:** Autores.

Se identifica que en la pregunta 2 y 3 el NO es el mayor número de repuestas , elegimos pregunta que son importantes para nuestro proyecto y las preguntas se detallaron a continuación.

### Título en cuanto a la metodología

- 1.-Para el proyecto del módulo de arranque de motores ac se adquirió el gabinete metálico y elementos necesarios para su construcción.
- 2.- La construcción de la estructura del gabinete eléctrico se lo realiza en taller especializado para un acabado de calidad para procesos industriales.



Figura 2.-Construcción de gabinete eléctrico..

3.- Se realiza las adecuaciones necesarias ya que al momento de la adquisición no se logró su traslado se le adaptaron garruchas.



Figura 3.-Colocación de ruedas con garruchas

4.- Para realizar el montaje de los elementos hay que abrir las puertas internas, pero se dificulta que las puertas tengan tornillo y eso demora la instalación porque hay que dejar asegurando a cada momento por lo que se toma la decisión de instalarles bisagra a cada puerta interna en la parte frontal y lo mismo se realiza con las puertas posteriores.



Figura 4.-Colocación de bisagras en puertas internas

5.- Se realiza la instalación de los elementos del arranque con variador colocando el riel Dim al instalar el variador se considera la interacción de los estudiantes con el equipo por lo que vimos la necesidad que sea visible, con la decisión tomada se procede a perforar las tapas del gabinete.



Figura 5.-Colocación del riel Dim y canaletas

6.- Se realiza la instalación de los elementos de fuerza, se construye base para motor y se logra adaptar a la estructura del gabinete para luego tomar las medidas para perforar a tapas del panel y lograr que se visualice el motor para identificar el giro.



Figura 6.-Montaje de elementos eléctricos de fuerza

7.- Para el arranque estrella triangulo se lo sitúa junto al de arranque directo por la distancia de los cables al utilizar en las prácticas y por lo que este arranque necesita muchas más conexiones se lo sitúa en la parte inferior.

8.- El arranque con inversión de giro se lo sitúa en la parte superior por tener menos elemento de conexión y se logra con todo esto ubicar ya los elementos de fuerza y así poder tomar las medidas de cable a utilizar en cara arranque y poder comprar el cable necesario.

9.- Ya con la distribución del arranque se procede hacer los planos eléctricos en AUTOCAD que ira pegados en la parte frontal del gabinete eléctrico se realiza los cuatros circuitos y se los envía a imprimir.

10.- Se procede a colocar los planos adhesivos en las puertas y hacer las perforaciones para los elementos eléctricos en cada uno de los planos los elementos de control.

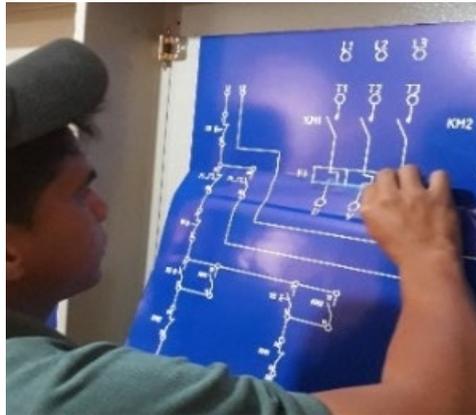


Figura 7.-Colocación de diagramas en puertas

11.- Al proceder con las perforaciones evidenciamos lo mucho que ayudaron las bisagras en las puertas al momento de la verificación de las ubicaciones de los elementos en la parte interior.

12.- Una vez que todo está en su lugar se procede a colocar el cableado de control y mando de cada arranque, pero nos faltó material para terminar el arranque estrella triangulo y se tuvo que adquirir 20 Jack banana por lo que tiene más conexiones logrando la conexión de todos los arranques se procede a probar la continuidad de los elementos.



Figura 8.-Cableado circuito de control

13.- Al realizar la prueba con energía, el arranque con variador funciona con éxito sin mucha injerencia ya que el variador trabaja con 220 monofásico pero su salida es trifásica con lo cual logramos comprobar el motor.

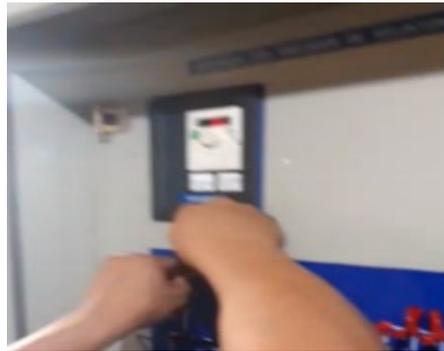


Figura 9.-Prueba de arranque con variador

14.- Al realizar la prueba de arranque directo no se logran arrancar el motor porque la alimentación es trifásica y las pruebas que se están realizando son con alimentación monofásica para la verificación del funcionamiento de control del mando.



Figura 10.-Prueba de arranque directo

15.- Para la prueba de arranque con inversión de giro, el circuito no realiza la secuencia de cambio ya que tiene que esperar hasta que se reduzca la inercia del motor y se detenga por lo cual se le calibra el tiempo con el temporizador on delay para que se detenga el motor bloqueando el sentido inversor para evitar la contra marcha y así evitar daños mecánicos.



Figura 11.-Prueba arranque con inversión de giro

16.- Al realizar las pruebas del arranque estrella triángulo se evidencia el control no funciona correctamente porque no se evidencia el cambio de estrella triángulo al momento de la siguiente prueba se quema la luz piloto de la conexión estrella y al analizar el problema y seguir el circuito se identifica que la luz piloto es de 24 voltios y la que necesita el circuito es de 220 voltios, se cambia la luz piloto 220 voltios pero sigue igual no se ve el cambio de estrella triángulo y al revisar el circuito no estaba calibrado el temporizador.



Figura 12.-Calibración de temporizador

## Conclusiones

Hemos logrado la implementación de 4 circuitos de arranques para motor trifásico que favorecerá que los estudiantes desarrollen habilidades para la construcción y soluciones a problemas eléctricos en una vida profesional, desarrollamos un módulo de enseñanza y aprendizaje en comprensión de la aplicación de los diferentes arranques que existen en una industria y logramos que los estudiantes puedan interactuar y conocer los elementos de cada circuito de arranque de motor trifásico, Se estudió e identificó claramente, cada uno de los componentes que intervienen en el diseño e implementación del módulo didáctico.

Por medio de la investigación realizada se logró comprender e implementar los elementos necesarios para poder realizar dicho proyecto de grado con las diferentes características planteadas en un inicio de la fabricación, el desarrollo de este trabajo permite al estudiante adquirir y fortalecer bases sobre el tema, que servirán posteriormente en el planteamiento de soluciones y en el análisis de problemas relacionados con los motores de corriente alterna.

## Bibliografía

Jiménez Paneque, R. (1998). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN*. La Habana: Editorial Ciencias Médicas.

Alvarez Torres, M. (1996). *Manual para elaborar manuales de políticas y procedimientos*. Mexico, D.F.: Panorama Editorial, S.A de C.V.

Behar Rivero, D. S. (2008). *Metodología de la Investigación*. Editorial Shalom 2008.

Cevallos Monar, A., Benavides, L., & Ovalle Tovar, R. (15 de septiembre de 2016). *universidad tecnica de babahoyo repositorio digital*. Obtenido de universidad tecnica de babahoyo repositorio digital: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/609>

Franco Miranda, J. (julio de 1978). *Cálculo y diseño de los sistemas eléctricos para una industria textil*. Obtenido de *Cálculo y diseño de los sistemas eléctricos para una industria textil*: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/5828>

Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación*. México D.F.: EC 04/14.

Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar. (2016). *Rediseño de la carrera de tecnología superior en Electricidad*. Guayaquil.

Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar. (30 de octubre de 2017). *libro de la carrera de tecnología eléctrica mención potencia*. Obtenido de libro de la carrera de tecnología eléctrica mención potencia: <http://www.itssb.edu.ec/>

Ley Orgánica de Educación Superior. (2010). *CALIDAD DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR*. Quito: nacional.

## Manual de usuario para módulo didáctico de arranques para la formación de competencias profesionales

### User Manual for Didactic starter module for professional skills training

**Autor(es):** Ronald Alejandro Bustamante Loor<sup>7</sup>, Julio Alfredo Chong Moran<sup>8</sup>, Ing. José Montalván Salinas<sup>9</sup>

**Recibido:** 2018-11-19 / **Revisado:** 2018-11-25 / **Aceptado:** 2018-1-30 / **Publicado:** 2018-12-12

#### Resumen

La presente investigación tuvo como objeto de estudio la falta de competencias profesionales, enfocado en la elaboración de un manual de usuario para los estudiantes de la carrera de electricidad y potencia, las mismas que se intentan medir mediante un estudio de campo y bibliográfico para identificar, comprobar y analizar la relación causal entre ambas. Esta investigación expresa la temática sobre la demanda de avances tecnológicos a nivel nacional, mismo que evoluciona con el aumento de la productividad y la mejora en la calidad de los productos elaborados en las industrias, y la necesidad de solventar esa demanda, por medio de personal altamente competitivo. Dentro del desarrollo de esta memoria técnica, planteamos una investigación de tipo correlacional, ya que se estudia la relación que existirá entre las variables, es decir las características y los efectos que producen un enlace de dependencia entre la variable independiente y la dependiente. En el método correlacional se identifican variables y las relaciones que existen entre ellas con el fin de determinar, si están conectadas y si se influyen en la investigación. En el método de la presente investigación se utilizarán herramientas como cálculo y análisis estadístico, que serán desarrollados a partir de encuestas realizadas a la población estudiantil. Estas herramientas serán aplicadas conjuntamente con la ayuda del tutor, que brindará una guía que promoverá el desarrollo de los instrumentos aplicados y además proveerá de información que será de carácter relevante en la investigación. Todos estos datos serán utilizados en la parte de metodología, para definir si las variables planteadas en el inicio de la investigación se relacionan y comprueban si la hipótesis general finalmente se cumple.

**Palabras claves:** estudio de campo, manual de usuario, investigación, competencias profesionales, desarrollo.

#### Abstract

This technical report contains as an independent variable the proposal of make a user manual for the students of the electricity power branch at the ITSSB and as dependent variable, the professional competence improve; these same ones that are attempt to measure through a field study and bibliography to identify, verify and evaluate the causal relationship between them. This research expresses the demand for technological advances at national level, which grows with the increase of productivity and the improvement in the quality of the products produced in the industries, and the need to solve that demand, by very competitive staff. Within the development of this technical report, we suggest a correlational type of research, since we study the relationship will exist between variables, the characteristics and effects that produce a dependence link between the variable Independent and dependent. In the Correlational method, variables and the relationships that exist between them are identified in order to define, if they are connected and if they are influenced in the investigation. The method of this research will use tools such as calculus and statistical analysis, which will be developed from surveys carried out to the student population. These tools will be applied in conjunction with the tutor's help, which will provide a guide to promote the development of applied instruments and also provide information that is relevant in the research. All these

<sup>7</sup>Estudiante del instituto tecnológico superior Simón Bolívar [robustamante@itssb.edu.ec](mailto:robustamante@itssb.edu.ec)

<sup>8</sup>Estudiante del instituto tecnológico superior Simón Bolívar

<sup>9</sup>Tutor del proyecto

data will be used in the methodology part, to define whether the variables raised up at the beginning of the investigation are related and check whether the general hypothesis is finally fulfilled.

**Keywords:** field study, user manual, research, professional competencies, development.

## **Introducción**

Esta investigación expresa la temática sobre la demanda de avances tecnológicos a nivel nacional, los mismos que evoluciona con el aumento de la productividad y la mejora en la calidad de los productos elaborados en las industrias. Se expresa que para sobrellevar esa creciente demanda de tecnología, se requiere de personal altamente capacitado, capaz de responder a situaciones donde se amerite una repuesta rápida a problemas que se pueden presentar en el desarrollo de dichos avances.

Para ayudar a resolver la temática planteada anteriormente, realizamos una investigación que está compuesta de varias fuentes importantes, como información obtenida del libro de carrera de electricidad de potencia del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar, información obtenida de internet de fuentes destacadas e información obtenida de métodos analíticos como cálculos estadísticos que surgen de una encuesta realizada a la población estudiantil enfocada principalmente a los estudiantes de las carreras y asignaturas afines al área de electricidad industrial.

Actualmente en el Ecuador, la tecnología va en continua evolución, por lo cual demanda el avance tecnológico dentro de los procesos industriales, lo que requiere de sólidos conocimientos teóricos y prácticos, con la finalidad de generar un desarrollo ideal en los procesos de manufactura que se rigen dentro de las industrias.

La necesidad de adquirir dichos conocimientos teóricos y prácticos, conlleva a la preparación mediante métodos académicos en institutos tecnológicos y universidades técnicas, pero muchas veces estos conocimientos no se logran obtener, por diferentes causas como la falta de recursos para poder educar. Una de las causas más sobresalientes es la carencia de equipos para realizar prácticas técnicas, como complemento de las asignaturas que obligatoriamente lo requieren.

El resultado es la falta de conocimiento y déficit de aprendizaje de los alumnos, causando deficiencia en sus capacidades para resolver problemas técnicos, en el amplio campo de las industrias dedicadas a procesos productivos, y en las demás áreas donde la electricidad es un medio fundamental de trabajo.

Uno de los factores que debemos considerar, es el hecho de que un material de trabajo es diseñado y construido bajo normas de calidad las cuales establecen que tienen un tipo de vida útil o un número de maniobras de trabajo, lo que nos permite reconocer que cumplido ese tiempo de uso del equipo se deteriorará y no podrá ser utilizado y habrá que reemplazarlo por uno nuevo.

Hay que reconocer otro factor involucrado al primero, que es que no es fácil conseguir elementos y reemplazarlos, porque estos derivan de un precio elevado. Es por estos factores y otros más, que se recurre a métodos para poder implementar nuevos materiales de apoyo para el personal educativo a través de proyectos prácticos, bajo una modalidad didáctica con el propósito de que su vida útil y la de todos los elementos que contiene se prolonguen. Estas son las razones que nos llevan a justificar la creación de este proyecto, el deseo de continuar con esta labor de estudios que se ha venido dando desde hace muchos años.

Una de las motivaciones que lleva a elegir este proyecto, es que existen dos grandes ventajas: se cuenta con conocimientos teóricos adquiridos en el transcurso de la carrera, tanto de la parte de análisis, cálculos, como de la parte de análisis técnico, de las asignaturas impartidas en los cursos posteriores al periodo de titulación, las cuales desarrollaron aptitudes y capacidades muy sólidas para la formación como tecnólogos en electricidad industrial, y la otra ventaja es se tiene grandes conocimientos prácticos y de análisis técnicos que se han ido desarrollando a lo largo la etapa laboral.

En el Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar, los estudiantes de la Carrera Electricidad Industrial Mención en Potencia, no cuentan con los respectivos módulos didácticos y guías para elaborar ensayos prácticos, donde se evidencia, la necesidad de contar con esa valiosa herramienta de trabajo, por lo cual se propone implementar un módulo de tipo didáctico con su respectivo manual de usuario aplicado en las asignaturas de controles eléctricos industriales y maquinarias eléctricas, para reforzar las actitudes técnicas de los estudiantes, y de esa manera cumplir con el objetivo que se propone el Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar.

En el libro “rediseño de la carrera de tecnología superior en Electricidad” del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar, se define el siguiente objetivo:

Formar Tecnólogos Superiores en Electricidad con sentido transformador, independientes, con educación multidisciplinaria, con razonamiento emprendedor y socialmente responsable, con elevado conocimiento crítico en el área de Electricidad (Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar, 2016, págs. 69-70).

La Política de soporte en los procesos de aprendizaje, tomada del libro “rediseño de la carrera de tecnología superior en Electricidad” del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar, especifica lo siguiente:

Se apoya en una estrategia académica especializada en el acompañamiento al estudiante para facilitarle el escalamiento hacia metas de aprendizaje que encuentra difíciles de alcanzar sin una ayuda u orientación (Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar, 2016, pág. 97).

En la memoria técnica de la investigación del proyecto se concluyó el siguiente objetivo general: Elaborar un manual de usuario correspondiente al módulo didáctico de arranque de motores trifásicos de corriente alterna, para aplicarlo en los procedimientos que se desarrollarán en los laboratorios de controles eléctricos industriales y maquinarias eléctricas para desarrollar las, competencia profesionales en la Carrera Tecnológica de Electricidad Industrial Mención en Potencia del ITSSB.

También se definieron los siguientes objetivos específicos que son analizar todos los dispositivos que interactúan en el módulo didáctico, de manera que se pueda obtener un concepto específico de la función principal que se realiza dentro del equipo, refrendando así, la metodología utilizada para diseñar el manual de usuario.

Definir mediante la creación del manual de funciones, las partes fundamentales en las cuales se debe poner mayor énfasis al momento de operar el equipo, para evitar cualquier tipo de daño al equipo, así como también la seguridad y la integridad física del estudiante mediante la revisión de normas de calidad. Realizar pruebas al módulo didáctico, conjuntamente con el manual de usuario, para asegurar su eficiencia para que logre definir, corregir o agregar detalles que no hayan sido considerados mediante el método de prueba de simulación.

La Ley Orgánica de Educación Superior (2011), en su artículo 94.- Evaluación de la calidad ratifica: La Evaluación de la Calidad es el proceso para determinar las condiciones de la institución, carrera o programa académico, mediante la recopilación sistemática de datos cuantitativos y cualitativos que permitan emitir un juicio o diagnóstico, analizando sus componentes, funciones, procesos, a fin de que sus resultados sirvan para reformar y mejorar el programa de estudios, carrera o institución (Ley Organica de Educación Superior, 2011).

Como hipótesis general del trabajo de investigación, previa elaboración de la matriz de concordancia se detalló la siguiente, ¿El manual de usuario mejorará las prácticas en las asignaturas para la formación de competencia profesionales en el área de electricidad industrial en el ITSSB, 2018?

El instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar, se encuentra ubicado en la ciudad de Guayaquil, capital de la Provincia del Guayas, en la avenida de las Américas; parroquia urbana Tarquí, cerca del aeropuerto internacional José Joaquín de Olmedo y del terminal terrestre Presidente Jaime Roldós Aguilera. La novedad científica que muestra el trabajo de investigación es la siguiente:

Elaboración de un manual de usuario para un módulo didáctico de arranques de motores trifásicos orientado a la formación de competencias profesionales en el área de Electricidad Industrial en el ITSSB, 2018.

## Desarrollo

- **Materiales de la investigación**

En el libro “rediseño de la carrera de tecnología superior en Electricidad” del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar, se define el siguiente objetivo:

Formar Tecnólogos Superiores en Electricidad con sentido transformador, independientes, con educación multidisciplinaria, con razonamiento emprendedor y socialmente responsable, con elevado conocimiento crítico en el área de Electricidad, capaces de dominar los procesos de tendido y mantenimiento de instalaciones eléctricas, dominando la técnica de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, así como el correcto funcionamiento y automatización de maquinaria eléctrica industrial para de esa formar aportar en el cambio de la matriz productiva y en la consecución de los objetivos del Plan Nacional del Buen Vivir para beneficio del desarrollo del país y mejorar la calidad de vida de la sociedad (Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar, 2016, págs. 69-70).

Nos detalla el seguimiento que la institución, brinda al personal estudiantil en sus inicios para apoyarlo por medio de estrategias de aprendizaje, ayudando así a mantener su permanencia en la continuidad de sus estudios.

Estos importantes puntos, brindan un respaldo en el enfoque que tenemos como estudiantes de mejorar la infraestructura de la institución a nivel de prácticas de las asignaturas explicadas dentro de la carrera. Determinan la necesidad de ejecutar este proyecto con una buena descripción de manejo para su utilización y permanencia en los laboratorios de control del ITSSB.

En la tabla número 32 “Asignaturas que conforman las unidades de formación curricular” tomada del libro de la carrera de electricidad mencionada anteriormente consideramos las siguientes:

“De la unidad de formación profesional” (Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar, [ITSSB], 2016, pág. 101).

### **Instalaciones eléctricas industriales**

Las instalaciones eléctricas industriales son todos los elementos en general que conforman las instalaciones eléctricas dentro de una planta de procesos industriales, cambiando muchos de sus aspectos en referencia a una instalación de tipo residencial, algunos de ellos son por ejemplo; el grado de protección de los materiales frente a los factores ambientales, la seguridad para los equipos y para el personal que los opera, brindando un mejor servicio en el proceso y en la conservación de la planta industrial.

## **Maquinas AC**

Las maquinas eléctricas son máquinas diseñadas para transformar la energía eléctrica en energía mecánica de rotación para diseñar cualquier actividad que requiera de un movimiento giratorio como un ventilador, extractores de aire, en bandas transportadoras, etc. Debido a la gran importancia de conocer los diferentes tipos de máquinas eléctricas que existen y las funciones que desempeñan dentro de la industria, se considera esta asignatura como una de las más importantes.

## **Control eléctrico industrial**

El control eléctrico industrial son circuitos conformados por elementos eléctricos y también electrónicos, en la mayoría de los casos, que contiene contactos abiertos y cerrados conectados entre si para mantener la lógica, que el técnico de control ha construido y de esa manera tener gobernabilidad sobre otros elementos con carga eléctrica mayoritaria.

## **Control y automatización de procesos**

La automatización de procesos es un conjunto de elementos que mantienen una dependencia unos con otros creando una atmósfera de independencia liberando al ser humano de tareas que sean muy complicadas o que representen peligro. El objetivo principal de esta área, es el de reducir los costes de producción en la industria y actuar ante situaciones que hayan sido previstas con anticipación, solventando así necesidades que deben ser cuidadosamente ejecutadas. A continuación se detallan los referentes empíricos, propuestos en la memoria técnica: EL MANUAL DE USUARIO para módulo didáctico de arranques para motores trifásicos ORIENTADO A LA FORMACIÓN DE COMPETENCIAS PROFESIONALES en el área de Electricidad Industrial en el ITSSB, 2018. Como punto de partida se debe definir que es un manual, el autor Martín Álvarez lo define de la siguiente manera: “Un diccionario define la palabra manual como un libro que contiene lo más sustancial de un tema, y en este sentido, los manuales son vitales para incrementar y aprovechar el cúmulo de conocimientos y experiencias de personas y organizaciones” (Alvarez Torres, 1996, pág. 23).

En ese contexto, analizamos la palabra manual de manera global, es un acercamiento de lo que nos expresa el diccionario a nivel mundial, pero ahora se enfocará en los procedimientos y políticas de manejo de procesos así:

Un manual de políticas y procedimientos es un manual que documenta la tecnología que se utiliza dentro de un área, departamento, dirección, gerencia u organización, donde se deben contestar las preguntas sobre lo que hace el área, departamento, dirección, gerencia u organización y como hace para administrar el área, departamento, dirección, gerencia u organización y para controlar los procesos asociados a la calidad del producto o servicio

ofrecido, este control incluye desde la determinación de las necesidades del cliente hasta la entrega del producto o realización del servicio, evaluando el nivel de servicio post-venta (Alvarez Torres, 1996, pág. 24).

Hay que analizar una pregunta que normalmente es frecuente entre el público que busca tener información sobre el manejo de equipos; ¿Por qué se deben elaborar manuales de políticas y procedimientos?

Para responder esa pregunta citamos en el texto de Alvares lo siguiente:

Es una de las mejores herramientas para administras una organización, sirven para transmitir completa y efectivamente la cultura organizacional a todo el personal de nuevo ingreso y documenta la experiencia acumulada por la organización a través de los años en beneficio de sí misma (Alvarez Torres, 1996, pág. 49).

Analizando el manual de procedimientos como fuente de información, se debe hacer relación hacia el tema de nuestro proyecto que es sobre la creación de un manual que le permita usar de manera correcta un módulo didáctico a los estudiantes. Esta relación es directa ya que se basa de procedimientos como los que se detallan en la investigación del autor. Dicho proceso debe respetar procedimientos de seguridad industrial, y procesos que aseguran y alargan la vida útil de los equipos. En ese contexto se explica que las diferencias que existen son mínimas ya que está bastante correlacionado a un manual de procedimientos. Hay que analizar una pregunta que normalmente es frecuente entre el público que busca tener información sobre el manejo de equipos; ¿porque se deben elaborar manuales de políticas y procedimientos?

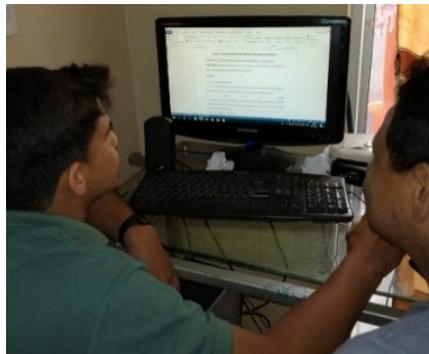
Para responder esa pregunta citamos en el texto de Alvares lo siguiente:

Es una de las mejores herramientas para administras una organización, sirven para transmitir completa y efectivamente la cultura organizacional a todo el personal de nuevo ingreso y documenta la experiencia acumulada por la organización a través de los años en beneficio de sí misma (Alvarez Torres, 1996, pág. 49).

Analizando el manual de procedimientos como fuente de información, se debe hacer relación hacia el tema de nuestro proyecto que es sobre la creación de un manual que le permita usar de manera correcta un módulo didáctico a los estudiantes. Esta relación es directa ya que se basa de procedimientos como los que se detallan en la investigación del autor. Dicho proceso debe respetar procedimientos de seguridad industrial, y procesos que aseguran y alargan la vida útil de los equipos. En ese contexto se explica que las diferencias que existen son mínimas ya q está bastante correlacionado a un manual de procedimientos, ya que los lineamientos expresados son similares a los que se expresan en el manual de usuario.

Los materiales utilizados para la elaboración de este proyecto, es toda la información que pudimos obtener desde las diversas fuentes a las que se tenían acceso, como es el caso de sitios web, libros virtuales referenciados, otra herramienta destacada es la encuesta realizada a la población estudiantil, hacia la cual va a ser dirigida el proyecto. Es de vital importancia reconocer que para la elaboración de un manual de procesos se debe utilizar una metodología. Esta metodología de investigación será aplicada desde el momento en que se vio la necesidad de crear un manual, hasta obtener el manual con todo su contenido.

Mediante este manual de usuario queremos lograr que los estudiantes se enfoquen en la parte práctica de la misma forma que se enfocan en la parte teórica, ya que el manual de usuario vendría a ser el enlace que existe entre ambas. De estas maneras podrán comprobar en tiempo real cual es el comportamiento de los componentes trabajando en un área determinada bajo ciertos parámetros fundamentales descritos en la teoría.



Recopilación de información del manual.

- **Metodología**

A continuación se detalla la muestra, tomada de la fuente de información y herramientas utilizadas en la investigación: Como objeto de investigación, la población de referencia son los alumnos del ITSSB, de la carrera Electricidad Industrial Mención en Potencia, los cuales tienen una nómina de 27 estudiantes matriculados en el 5to ciclo y 26 estudiantes matriculados en 6to ciclo dando un resultado de 53 alumnos matriculados en el periodo del año 2018, como muestra se selecciona 40 alumnos pertenecientes a quinto y sexto ciclo (21 estudiantes de quinto ciclo y 19 de sexto ciclo) para su previo estudio investigativo referente al problema y las variables (VD,VI).

Hernández Sampieri (2014), considera: “Toda investigación debe ser transparente, así como estar sujeta a crítica y réplica, y este ejercicio solamente es posible si el investigador delimita con claridad la población estudiada y hace explícito el proceso de selección de su muestra” (Hernández Sampieri, 2014, pág. 170).

**Tabla 1.**

*Población y muestra*

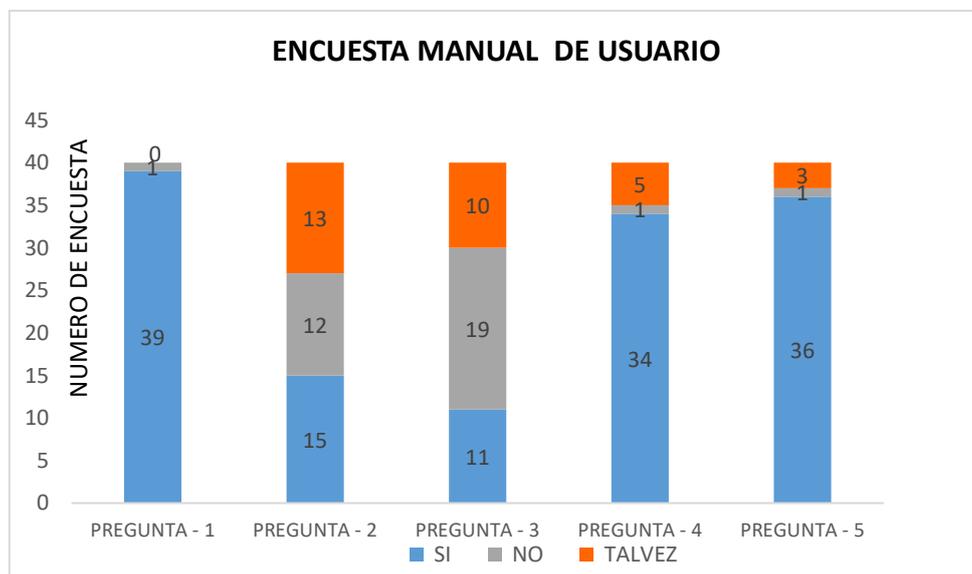
Población del ITSSB matriculado en el periodo 2018		Muestra del ITSSB matriculado en el periodo 2018	
Alum. De 5to ciclo	27	Alum. De 5to ciclo	21
Alum. De 6to ciclo	26	Alum. De 6to ciclo	19
Total	53	Total	40

**Fuente:** Encuesta

**Elaborador por:** Autores

**Interpretación:** Alumnos de 5to ciclo 27 y de 6to 26 dando un total de 53 alumnos matriculados, como población. Alumnos de 5to ciclo 21 y de 6to 19 dando un total de 40 alumnos presentes para ser encuestados, como muestra.

**La encuesta:** La misma que se encarga de recopilar los datos de una proporción de la población inmersa en problema del objeto de estudio, la información se recoge por medio de métodos normados de forma que a cada persona encuestada se le realice las mismas preguntas.



*Figura 13.* Representación de los resultados de la encuesta manual de usuario

**Fuente:** Encuesta

**Elaborador por:** Autores

## Resultado

**Tabla 2.**

*Resultados de la encuesta manual de usuario.*

<b>Encuesta</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Tal vez</b>
Pregunta – 1	39	1	0
Pregunta – 2	15	12	13
Pregunta – 3	11	19	10
Pregunta – 4	34	1	5
Pregunta – 5	36	1	3
<b>Total</b>	<b>135</b>	<b>34</b>	<b>31</b>

**Fuente:** Encuesta

**Elaborador por:** Autores

El producto de la encuesta en general el “si” tiene un total de 135 puntos de 200 posible, en lo que se refleja la aceptación del proyecto. El “no” y “tal vez” tienen valores aproximados entre sí.

Por medio del instrumento comprobatorio como lo es la encuesta, en la pregunta n° 2 y 3 nos indica que un alto porcentaje de los alumnos de la Carrera Electricidad Industrial Mención Potencia del ITSSB 2018 no cuentan con conocimiento del contenido del manual de usuario y la ayuda que el mismo le puede brindar a la hora de realizar sus prácticas técnicas en los laboratorios de Controles y Maquinas Eléctricas, se comprobó la importancia de la implementación de un manual de usuario que mejorará las prácticas en clases para la formación de competencia profesionales. De esta manera queda comprobada la hipótesis.



**Figura 1:** Reunión con el tutor para aprobación de encuestas



**Figura 2:** Realización de las encuestas a los estudiantes de quinto y sexto ciclo de electricidad y electromecánica

### **Conclusiones:**

Actualmente se considera que el tema de este ensayo se sigue debatiendo, debido a que la mayoría de este tipo de proyectos propuestos en toda la institución, se pondrán en práctica en el futuro proceso lectivo, donde se realizarán las pruebas con los estudiantes y se evaluará el desempeño de los equipos. Comprobar la importancia de la implementación de un manual de usuario que si mejorará las prácticas en clases y por ende la formación de competencia profesional, que a su vez comprueba la hipótesis general.

Para llegar a una comprensión más profunda se debería realizar un estudio y recopilación de datos sobre el desempeño de los estudiantes a lo largo de la vida útil de los equipos que actualmente ya existen en la institución, y la manera de realizar las prácticas anteriores a estos proyectos que se están implementando. Un indicador a modo de pregunta podría ser si los equipos existentes estaban completos, incluyendo sus manuales de uso, y abastecían la demanda de estudiantes que realizarían las prácticas dentro del tiempo de clases establecido. Este indicador ayudaría en el estudio del porque se debe de implementar un proyecto de las características enunciadas en la investigación.

### **Referencias Bibliográficas**

- Jiménez Paneque, R. (1998). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN*. La Habana: Editorial Ciencias Médicas.
- Alvarez Torres, M. (1996). *Manual para elaborar manuales de políticas y procedimientos*. Mexico, D.F.: Panorama Editorial, S.A de C.V.
- Behar Rivero, D. S. (2008). *Metodología de la Investigación*. Editorial Shalom 2008.



Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación*. México D.F.: EC 04/14.

Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar. (2016). *Rediseño de la carrera de tecnología superior en Electricidad*. Guayaquil.

## “Elaborar manual de prácticas para la utilización dentro de un taller de redes aéreas en baja tensión”

### "Prepare a practical manual for using in a low voltage aerial network workshop"

**Autotres:** Veliz Moncada Ronald Venancio<sup>10</sup>; pucho057@hotmail.com; Reyes Gonzales Ricardo Alexander<sup>11</sup>; Zambrano Bazurto Annabel Katherine<sup>12</sup>; Flores Hinostroza Mario Geovanny<sup>13</sup>

Recibido: 2018-11-19 / Revisado: 2018-11-25 / Aceptado: 2018-11-30 / Publicado: 2018-12-12

#### Resumen

El presente trabajo de investigación, presento un enfoque general con respecto a un taller de redes aéreas de baja tensión con relación al desarrollo de competencias profesionales, lo que se debe a la falta de un manual de prácticas para la utilización dentro de la asignatura y taller que lleva el mismo nombre; esta falencia es observada en el tercer semestre en el área de electricidad industrial del ITSSB. Para suplir esta falencia se presenta la propuesta como una justificación complementaria viable. Se realiza el estudio de dicho tema, considerando la conceptualización, ventajas, desventajas, ámbitos de aplicación, componentes que la conforman, requerimientos respectivos; haciendo énfasis en el análisis micro y macro del Sistema Eléctrico Nacional CNEL y supervisión de los ingenieros del Instituto, porque las redes eléctricas son el medio de transporte usado por esta tecnología. Por tal motivo el objetivo de la investigación es Elaborar un manual de prácticas para la utilización dentro del taller de redes aéreas en baja tensión para la complementación de la materia de Redes de Baja Tensión del tercer semestre en la aérea de electricidad industrial en el ITSSB. Con los conocimientos adquiridos en el desarrollo de la investigación, se selecciona un ambiente de pruebas, sobre el cual se implementa la Tecnología de Baja Tensión, obteniendo así los resultados obtenidos a través de encuestas que concluyen con la factibilidad del uso de la misma como medio complementario de acceso a la mayor información posible bibliográfica hallada en libros a través de internet. Se debe considerar que, es de vital importancia el implementar un taller de redes aéreas de baja tensión para el desarrollo de competencias profesionales para los estudiantes del tercer semestre que se encuentran estudiando la asignatura pertinente al mismo nombre.

**Palabras clave:** Redes aéreas, Baja Tensión, Competencias Profesionales.

#### Abstrac

This investigative effort presents a general approach to a workshop on a low-voltage aerial networks in relation to the increase of professional skills, which is due to the absence of a handbook of practices for the use within the study area and workspace bearing the same name; this fault is detected in the third semester in the area of industrial electricity at the ITSSB. To solve this weakness, the proposal is offered as a viable complementary justification. The study of this topic is carried out, considering the definition, advantages, disadvantages, application possibilities, components that make it up, respective requirements; put emphasis on the micro and macro analysis of the National Electrical system CNEL and supervision of the Engineers at the Institute, because the electrical networks are the resources of transport used by this technology. For this reason the objective of the research is to develop a handbook of practices for the use in the workshop of aerial networks in low tension for the support at the low voltage networks subject at the third semester in industrial electricity area at the ITSSB. With the knowledge acquired in the development of this research, a test environment is selected, on which the low voltage technology is applied, obtaining the results acquired through surveys that conclude with the probability of the use of the same as a complementary assets of

<sup>10</sup> Tecnólogo Superior en Electricidad y Potencia

<sup>11</sup> Tecnólogo Superior en Electricidad y Potencia

<sup>12</sup> Tecnólogo Superior en Electricidad y Potencia

<sup>13</sup> Tutor - Master en Gestión de Proyectos – Docente del ITSSB

access to the greatest possible bibliographic information found in books through the Internet. It should be considered that it is of vital importance to implement a workshop on low-voltage aerial networks for the increase of professional skills for third-semester students who are studying the pertinent.

**Keywords:** Aerial networks, low voltage, professional skills

## INTRODUCCIÓN

El presente proyecto, se desarrolla basado en estudios e investigaciones referentes a la interacción de las variables independiente y dependiente realizando un taller de redes aéreas en baja tensión para el desarrollo de competencias profesionales en la carrera de tecnología superior simón bolívar, nuestra propuesta brinda apoyo tanto al docente como a los estudiantes del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar que se encuentra ubicado en Provincia Guayas del Cantón Guayaquil, parroquia Rocafuerte, sector Norte, Av. De las Américas s/n y Roberto Noboa Caamaño.

En nuestra prestigiosa institución no contábamos con un taller de redes de bajas tensión donde el estudiante pueda practicar la teoría impartida en los salones de clases, es ahí donde nos enfocamos en la construcción de este proyecto para desarrollar las competencias profesionales de los estudiantes egresados en la carrera de tecnología eléctrica, la práctica es muy importante dentro del desarrollo a nivel personal y profesional de cada persona cuando nos encontremos en la vida diaria y campo laboral.

Por lo mencionado, elegimos realizar el taller en el Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar, considerando que es importante para el desarrollo profesional de los estudiantes que cursan el tercer semestre, pues se amplían sus conocimientos alcanzando así mejores plazas laborales, mediante un análisis del entorno profesional de los estudiantes del ITSSB podríamos decir que más del 50% busca ofertas laborales en empresas eléctricas, en el Ecuador tales como CNEL ep (Corporación Nacional de Electricidad) o CELEC ep (Corporación Eléctrica del Ecuador)

La metodología aplicada es cuantitativa porque se realiza encuestas ejecutadas a los educandos de los cursos indicados de dicha carrera, arroja como resultado la realización del estudio de las variables físicas presentadas con el fin de mejorar la eficiencia y eficacia del taller ya que completaría la formación y práctica de los futuros estudiantes fortaleciendo en el área técnica y tecnológica. Es muy importante tener conocimiento de redes de baja tensión porque es la encargada de transportar la energía eléctrica ya transformadas y a distintos voltajes correspondientes a los sectores estratégicos.

La *red* que distribuye la energía eléctrica tiene el objetivo llevarla o transportarla a los distintos consumidores finales. Se debe conocer claramente que el punto de origen de estas líneas son las subestaciones de distribución y estas son las encargadas de reducir el

nivel de tensión entre 60Kv Y 132 Kv para que de esta forma sea posible transferir la electricidad al sistema que llamamos de baja tensión (BT); mediante este se suministra la energía eléctrica a los niveles adecuados (Zabalza, 2010, pág. 63).

Consideramos que el estudio permite establecer y desarrollar las competencias profesionales, además ayuda al docente motivar a los estudiantes el interés por los contenidos de la asignatura de redes aéreas de baja tensión sin dejar de lado otro tipo de redes de baja tensión como son las subterráneas el cual no hemos considerado en nuestro proyecto por diversos aspectos, uno de ellos es el costo tal cual lo menciona Sanz en la siguiente cita:

Las redes que son consideradas de distribución subterráneas en el mercado de electricidad son mucho más costosas que las áreas, esto es debido a que además de tener que ejecutar el calado de la vía pública para poder proceder a alojar los conductores, canalizaciones y señalización de los mismos, también se debe conocer que los diferentes conductores que se proceden a instalar son mucho más sofisticados que cualquier otro tipo de conductor desnudo en el mercado. (Sanz, 2007, pág. 18)

El desarrollo de taller de redes aéreas en baja tensión para el desarrollo de competencias profesionales es imperativo y se justifica puesto que es realizado para poder sumar en el pensum académico del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar, de los alumnos del tercer semestre puesto que hay una necesidad del mismo. Es pertinente porque ayuda al estudiante a que puedan analizar bajo los estudios pertinentes el suministro de este tipo de electricidad a través del uso de un manual apropiado

En consecuencia a lo indicado se plantea el objetivo general que no es sino de elaborar un manual de prácticas para la utilización dentro del taller de redes aéreas de baja tensión mediante un estudio bibliográfico, documentales, análisis de datos, aplicación de métodos de investigación y estudio de campo, en baja tensión para la complementación de la materia de Redes de Baja Tensión del tercer semestre en la aérea de electricidad industrial en el ITSSB. Visto de esta forma, este trabajo también conlleva a indicar los objetivos específicos que consisten en:

Describir cada una de las características y especificaciones técnicas, que se necesitan para la construcción de un manual de redes aéreas en baja tensión para el desarrollo de competencias profesionales que conlleven a realizar prácticas de instalaciones de red de baja tensión y tener esa facilidad de practicar amarres con el aislador como se muestra en la foto del trabajado CNEL ep realizando la instalación del aislador, el problema es la altura y la seguridad , para la práctica en el taller los postes son de 4 metros de altura en el caso del trabajo de CNEL ep los poste son de 12 metros de altura.

La elaboración del manual enfocado al tema de redes aéreas de baja tensión beneficiará para el desarrollo de competencias profesionales en el campo laboral presente y futuro de los tecnólogos del ITSSB. Toda la información explicativa del manual beneficiará al pensum pedagógico del Instituto Técnico Superior Simón Bolívar pues facilita el aprendizaje constructivista del tema.

## **Desarrollo**

- **Materiales**

Encontramos un campo poco explotado en el Ecuador con respecto a la falta de conocimiento referente a la construcción de talleres de redes aéreas de baja tensión a nivel micro como una computadora y macro como maquinarias pesadas, eléctricas y otras; no sólo en nuestro país sino también a nivel internacional. Esto mencionado, permite que los costos para implementar dicho sistema en las empresas sea de valores elevados en todos los aspectos: mano de obra o ya sea si lo desean adquirir para inclusive poder construir uno pequeño dentro de una fábrica grande. Basado en estas investigaciones generales nos permite llegar a una particular: elaborar manual de prácticas para la utilización dentro de un taller de redes aéreas en baja tensión para aprender cómo se lo puede instalar, funcionamiento y beneficios.

De acuerdo a lo mencionado en el párrafo que antecede, ligado al tema de: taller de redes aéreas en baja tensión para el desarrollo de competencias profesionales, a través de diferentes medios como: internet, libros, proyectos y otros, es importante indicar que se ha considerado la situación de falencia existente con referente a este tema, en el ITSSB. Se ha considerado la implementación del taller en el Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar, se eligió desarrollar el presente con la finalidad de aportar y contribuir con el beneficio de los estudiantes de manera especial.

El taller es diseñado para cubrir la necesidad de extender un área de conocimiento en el ITSSB; esto permite analizar las situaciones que sea dan en ámbito laboral. También se desarrollarán propuestas por el docente, para la toma de datos, consiguiendo así el conocimiento de los principios básicos de redes aéreas de baja tensión. Cabe recalcar, que también es el deseo de que los estudiantes respectivos puedan analizar bajo los estudios pertinentes el suministro de este tipo de electricidad a través del uso de un manual apropiado. Con su respectivo manual que estaría involucrado en el direccionamiento de todos los equipos.

La implementación del manual didáctico y el área logística con cada pieza que compone el lugar donde se lo construye, tendrán un impacto positivo en el ámbito empresarial del país y representará un aporte tan importante para la realización de las prácticas que

requieren los estudiantes para estar capacitados y enfrentarse positivamente a las competencias profesionales. Es importante recalcar que este punto de conceptualización es importante mencionarlo pues es el que se aplica en las cercanías del laboratorio del ITSSB y en el salón de clases de la asignatura: Taller de Redes aéreas de baja tensión.

Seguidamente a ello la identificación y revisión del lugar donde se instala el taller de redes aéreas de baja tensión es considerado para ejecutarlo en un área de 12 x 6 metros que está cerca de los laboratorios de electricidad, colindando con la pared limítrofe y frente al departamento del área electrónica del ITSSB (Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar). En un área de 12m se procede a elevar los postes respectivos por los autores del presente proyecto. Se elevan en el lugar asignado: tres postes metálicos de 4 metros, 4 pulgadas de diámetro y célula 40 de espesor, es decir, 5 milímetros de espesor cada uno. La montura respectiva se la realizará en el suelo a una distancia de 6m entre ellos, es decir que la distancia de poste a poste son un total de 12m. Adicionalmente se va a extender 2 metros que hace un total de 16m.; se pasa realizar el cimentado respectivo con cemento de manera artesanal, se los enterrará con una aproximación de 1m que es lo estipulado dentro de las normas respectivas.

Otro elemento a utilizar es el anclaje que es para sostener todas las líneas de la red y va a realizarse como se realiza la de los postes de cemento; el mismo que es enterrado de los postes exteriores a 1,20m. De igual forma se instalará un transformador de distribución auto protegido el cuál se construirá de manera didáctica; no contará con núcleo, sino que sólo el exterior va a dar forma del mismo. Es decir que es un tanque donde sólo va a tener aisladores y componentes dando forma de maqueta con visualización externa. También se procede a complementar las abrazaderas con un diámetro de 4 pulgadas con tres pernos los cuáles sirven para sujetar las bases de los aisladores tipo rodillo o también conocido por el catálogo digital Bastidor de 3 vías.

De igual forma hay que considerar que, dentro del taller de red aérea de baja tensión se encuentra instalado el cable de aluminio ACSR 1/0, como se muestra en las fotos a continuación el estudiante deberá de conseguir este tipo de cable para realizar las prácticas de amarres en el aislador tipo rodillo que está instalad en el taller como lo describe en el manual de prácticas. Es importante tener en cuenta que en el transcurso de los años la red de distribución va evolucionando con respecto al tipo de instalación, es decir que la red de distribución constará de dos tipos de cableado el cable de aluminio ACSR 1/0 por el cable tipo SEU de aluminio 8000 a 600V: la que van a futuro a cambiar y la que está activa (la que está aún trabajando).

Se define los elementos a utilizar, se realiza la enumeración y lista de los que se vayan a necesitar como son los siguientes:

3 postes metálicos de 4" célula 5 mm, bastidor de 3 vías polos (RACK), 12 disco de porcelana de 15kv, tuerca de ojo, pistola #2, 6metros de Tensor de acero, 2 torta para tensor, 2 ancla para tensor, 2 diagonal corto, 12 collares, perno coco, 3 copas de porcelanas, 3 pines, 3 cajas fusible, 3 pararrayos, 30 metros cable de aluminio ACSR 1/0, 9 aisladores de rollo de porcelana, 30 metros de acometida de aluminio ACSR#6 , muela de compresión, pernos5/8x12", barras de cobre, grillete para barra 5 crucetas de 3 metros.



**Figura1:** Aislador tipo rollo para red de baja tensión



**Figura 2:** Bastidor de 3 vías ( Rack)



**Figura3:** collar con 3 pernos



**Figura 4:** postes metálicos (4metros de alto x 4 " espesor 5mm)



**Figura 5:** cable de aluminio ACSR #1/0



**Figura 6:**  
Transformador didáctico  
auto protegido

Dentro del grupo mencionado también se considera el uso de protecciones del transformador de una manera didáctica se revisa en los bornes de los bushing del transformador la presencia de voltaje ( $X2-X1=120V$  ac /  $X2-X3=120V$  ac /  $X1-X3=240V$  ac) con el multímetro.

La actividad de precauciones al instalar el transformador, se lo realiza cuando el transformador tenga que instalarse en los postes metálicos con la presencia de dos alumnos y de tener la seguridad del caso. Es por ello la aplicación de métodos de control visual del docente con la finalidad del seguimiento acorde en el cumplimiento de las actividades, pero sobre todo el fin didáctico del proyecto de titulación. Cabe indicar, que se debe llevar un control periódico para el mantenimiento de los postes debido a la corrosión del ambiente al igual que sus herrajes.

El realizar prácticas al estudiante, también se lo considera un desempeño académico como es el caso del monitoreo que va a permitir observar la habilidad de construir una red aérea de baja tensión en tiempo real. Este proceso se puede mostrar en el manual respectivo. Seguido a ello la supervisión que es la función que permite junto con el monitoreo la posibilidad de ajustar las condiciones de trabajo del taller de redes aéreas de baja tensión mediante el aprendizaje de campo constructivista. A la par se debe ejecutar un control en el momento que se prueba el funcionamiento del taller de redes aéreas se va a notar claramente la capacidad de aplicar las decisiones que puede tomar el estudiante en el momento de ejecutar su construcción. Así es como tanto el docente como los estudiantes deben considerar de suma importancia cumplir con todas las especificaciones establecidas

en el manual y, tener cuidado con cada una de las piezas que se encuentran en el taller práctico para no causar desperfecto alguno en él.

Se puede entrelazar entonces, el tema de sus respectivas variables conjuntamente con la propuesta basada en: “Elaborar un manual de prácticas para la utilización dentro de un taller de redes aéreas en baja tensión”. Esto quiere decir, que el estudiante del ITSSB tendrá óptimas habilidades con sus aplicaciones respectivas para cumplir con los requeridos estándares de las pequeñas y grandes empresas; dando como resultado la favorable incursión a las competencias laborales. Sin duda alguna, todo el bagaje de conocimiento que se adquirirá impulsará a cada tecnólogo a lograr sus metas en esta área; conllevando a obtener resultados que sobrepasarían los estándares normales de profesionalismo.

- **Metodología Aplicada. -**

Para el presente trabajo tiene una metodología descriptiva y cualitativa en la que se consideró apropiada la utilización de la herramienta de la encuesta según la tabla de Likert donde la valoración es respondida del 1 al 5, escogiendo sólo una opción que permite la tabulación y el análisis de los datos. Lo mencionado es con el fin de obtener información directa, personalizada y veraz para el proceso de análisis y estudio. Es un cuestionario de 10 preguntas donde las cuatro primeras son relacionadas a la variable independiente, las cuatro siguientes a la dependiente y las dos últimas a la propuesta. Se desarrollan las encuestas a 40 estudiantes que conforman el tercer semestre del paralelo A y B de la jornada Vespertina y que estudian la materia de Baja Tensión.

El campo estudiado es pues las personas involucradas y que van a ser beneficiados con la construcción del taller de redes aéreas de baja tensión; en este caso directamente a los estudiantes en la asignatura de Redes Aéreas de Baja Tensión del tercer semestre de la carrera Electricidad Industrial en el Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar. Más sin embargo debemos considerar que otras que van a apuntar por las evaluaciones con los criterios documentados desea alcanzar como el presente ensayo lo revela. Se suma a ello una investigación de campo también logística puesto que la red a construir está ubicada en las cercanías del Laboratorio del Instituto puesto que el espacio físico interno es muy pequeño para esta mega obra.

De igual forma se debe considerar en este ensayo la aplicación de una investigación documentada para este tipo de proyecto es imperativo puesto que no permite que los investigadores de este proyecto: Redes Aéreas de Baja Tensión, se aparten de las corrientes que van a defender los diversos puntos de vista o posturas en este caso a través de las aportaciones investigativas de otros estudiosos de la materia.

Para el desarrollo del presente proyecto se procedió a revisar y delimitar el terreno donde va ser construido el taller, limpiando, compactando, midiendo y realizando los huecos donde van hacer introducidos los postes de metal anteriormente descritos en materiales como se puede mostrar en la figura 1 y figura 2.



Se procede a colocar el poste de 4 metros asegurando con cuartones de maderas de 6 metros de distancia para ello se debe de clavar un estaca de madera en el suelo a una distancia prudente cerca del poste para poder asegurar que el poste está de forma vertical y se encuentre nivelado, seguido a esto se procede a rellenar los huecos con el concreto con una distancia de 90cm de profundidad asegurando la compactación y aseguramiento de dicho poste metálico de 4 pulgadas de diámetro y de espesor de 5 mm, dicha mezcla utilizada se dejó reposar un periodo de 2 días como se muestra en la figura 3 y figura 4.



**Figura9:** instalación de postes



**Figura10:** instalación de postes

Una vez instalados los postes se procede a la instalación de los herrajes, colocación de las crucetas, aisladores, bastidores (rack), pines, aisladores de copas y de disco, pararrayos, cajas fusibles, las mordazas de compresión aislados y por ultimo el cableado correspondiente de la red de baja tensión como se muestra en la figura 5 y figura 6



**Figura11:** instalación de herrajes y cableado



**Figura12:** amarres del cable en los aisladores

Por último se procede a confeccionar un transformador didáctico auto protegido gracias a los elementos que se reutilizo de un transformador averiado, dichos elementos se colocaron en un tanque de 40 cm de diámetro y 60 cm de alto, se realizaron las perforaciones para instalar los elementos correspondientes, luego de esto es colocado en nuestro taller de redes de baja tensión como se muestra en la figura 7 y figura 8



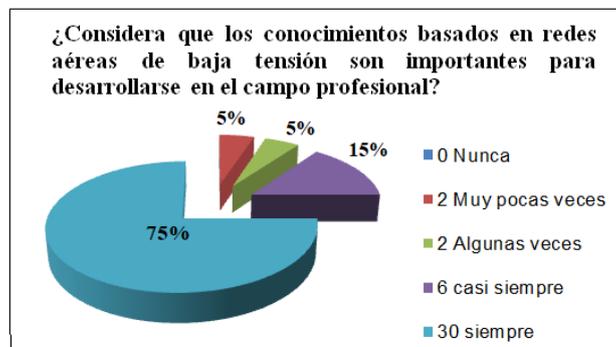
**Figura13:** instalación del transformador de distribución auto protegido didáctico



**Figura12:** transformador didáctico por las noches con sus respectivas instalaciones de alta y baja tensión

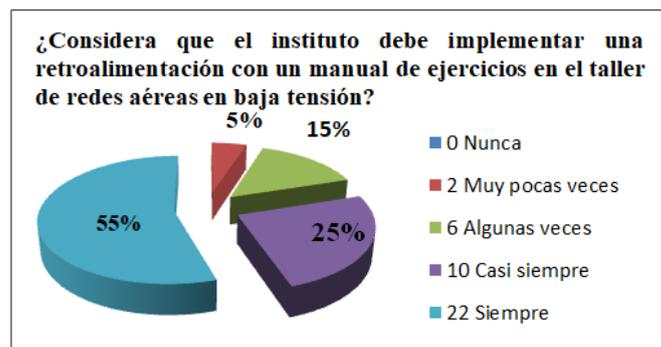
• **Resultados del proyecto.** \_

Consideramos que el método de la encuesta de Likert aplicado como una metodología en la construcción del taller de redes de baja tensión que ayudara a desarrollar las competencias profesionales fue fundamental y decisivo, donde podemos destacar dos preguntas importantes enfocadas a las variables dependientes e independiente, las cuales vamos a describir a continuación como muestra del resultado obtenido. Se le consultó al alumnado si considera que los conocimientos basados en redes aéreas de baja tensión son importantes para desarrollarse en el campo profesional, teniendo como resultado de 40 encuestados que 75% (siempre), el 15% (casi siempre), el 5% ( algunas veces), el ultimo 5 % dijo (muy pocas veces) no tenemos respuestas negativas como se muestra en el siguiente grafico



Fuente: "Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar"  
Autores: Ricardo Reyes, Ronald Veliz y Annabel Zambrano

Cabe recalcar que un dentro de todo taller debe de existir un manual de instrucciones donde podamos consultar, estudiar, y desarrollar las practicas correspondientes a dicho taller para así tener una retroalimentación de la teoría impartida en los salones de clase es por ese motivo que encuestamos a los estudiantes que si está de acuerdo o considera que el instituto debe implementar una retroalimentación con un manual de ejercicios en el taller de redes aéreas en baja tensión, respuesta que fue aceptada con más del 50% de acuerdo como se muestra en el diagrama de resultados, 55% (siempre), 25% (casi siempre), 15% (algunas veces), y solo 5% (muy pocas veces) y no tenemos respuestas negativas.



**Fuente:** "Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar"  
**Autores:** Ricardo Reyes, Ronald Veliz y Annabel Zambrano

Dado estos resultados concluimos que realizar el proyecto de construcción de redes aéreas de baja tensión y elaborar su respectivo manual de prácticas es viable y factible para desarrollar las competencias profesionales de los estudiantes de tercer semestre de la carrera de tecnología eléctrica en el Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar como se muestra en la figura 9.



**Figura15:** trabajo realizado

## Conclusiones

Se debe considerar que, es de vital importancia el implementar un taller de redes aéreas de baja tensión para el desarrollo de competencias profesionales para los estudiantes del tercer semestre que se encuentran estudiando la asignatura pertinente al mismo nombre. Es importante de igual forma considerar lo que se puntualiza en cada etapa de las investigaciones, desde el problema existente, marco teórico, las encuestas a los estudiantes que permitieron notar cuán imperativo es desarrollar el presente proyecto, las prácticas con la empresa del estado CNEL, cada detalle monitoreado por el tutor más del desarrollo de la propuesta: la elaboración del manual con su respectivo taller práctico vivencial.

Para la implementación del equipo, fue necesario estudiar los contenidos conceptuales de la investigación al respecto del tema, fue necesario adquirir mayores conocimientos del programa; habiendo realizado semanas de estudios, encuestas y pruebas aplicando estos en el proceso desde sus inicios hasta el final en la creación de un “Taller de Redes Aéreas de baja tensión” se ha obtenido unos resultados esperados que favorecen y benefician en toda la existencia del campo investigativo a los estudiantes del tercer semestre del



Instituto tecnológico Superior Simón Bolívar, cabe indicar que su efectividad es de un 93% desde el punto de vista estadístico y analítico. .

### Bibliografía

Sanz, J. (2007). *TÉCNICAS Y PROCESOS EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN*. Madrid, España: Editorial Paraninfo.

Zabalza, I. (2010). *Introducción a los mercados energéticos*. (P. d. Zaragoza, Ed.) Zaragoza, España.

## **Construcción de un tablero didáctico con un controlador lógico programable (plc) para reforzar el aprendizaje práctico de la materia automatización.**

### **A didactic board with a programmable logic controller (PLC) construction to reinforce the practical learning of the automation topic**

**Autores:** Ávila Rivera Abel Manuel<sup>14</sup>, [mavilar@ittsb.edu.ec](mailto:mavilar@ittsb.edu.ec); Morales Lavayen Edison Javier<sup>15</sup>; Quiñonez Acosta Diego Armando<sup>16</sup> Ing. Lozada López Francisco<sup>17</sup>

**Recibido:** 2018-11-19 / **Revisado:** 2018-11-25 / **Aceptado:** 2018-11-30 / **Publicado:** 2018-12-12

#### **Resumen**

La presente tiene como finalidad la elaboración de un material didáctico como recurso de aprendizaje para los estudiantes del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar, esto se refiere a la construcción de un tablero didáctico con un controlador lógico programable, debido a que la institución no cuenta con material actualizado y suficiente para realizar prácticas. De tal manera es un sistema que me permitirá realizar de forma didáctica las prácticas que el docente pueda plantear y relacionar con la teoría, así la institución en la carrera de Electrónica pueda adquirir un material didáctico en sus laboratorios. El objetivo principal de este proyecto es construir un tablero didáctico con un controlador lógico programable (PLC), para reforzar el aprendizaje en la materia de automatización, proyecto que ayudará a los estudiantes a cubrir la necesidad de realizar prácticas. En esta investigación la técnica a aplicar es de campo y para recolectar información utilizaremos la técnica de la encuesta. A través de ella nos permitirá saber el problema y su probable solución. Al observar la falta de material didáctico para el complemento del aprendizaje, el implementar el tablero didáctico mejorará el aprendizaje interactuando con cada uno de los componentes de manera manual y automática que en la actualidad son de mucha importancia. La utilidad de este proyecto para la carrera se basa en dos perspectivas la primera satisfacer la necesidad de mejorar el aprendizaje práctico de los estudiantes de la materia de automatización con los componentes que se estudian en clases y la segunda de entregar una herramienta a los talleres y/o laboratorios que permita interactuar realizando los respectivos ejercicios prácticos que conlleven a reforzar el aprendizaje. La implementación del tablero didáctico influirá positivamente en el aprendizaje práctico en automatización.

**Palabras claves:** PLC (Controlador lógico programable, sistemas de circuitos de control y señalización, sistemas de circuitos de protección, sistema de circuitos fuerza-motor trifásico, sensores.

#### **Abstract**

The purpose of this work is to develop a didactic material as a learning resource for the students at the Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar, this denotes the construction of a didactic board with a programmable logic controller, because the institution does not have updated material and enough to carry out practices. In such a way it is a system that will allow me to do a best performance at the practices the teacher can promotion and transmit with the concepts given, so the institution in the electronic area can get a didactic material for the labs. The main objective of this project is to make a didactic board with a programmable logic controller (PLC), to reinforce the learning process in the stuff of automation, project that will help the students to cover the need to understand practices. In this research the technique to apply is field and to collect information we will use as the investigation technique. Through it will allow us to

<sup>14</sup> Egresado del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar,

<sup>15</sup> Egresado del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar.

<sup>16</sup> Egresado del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar.

<sup>17</sup> Tutor-Docente del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar.

know the problem and its probable solution. By observing the absence of didactic material as a learning complement, the application of the didactic Board will improve learning by interacting with each of the components in a manual and automatic way that nowadays has great importance. The utility of this project for the area is based on two perspectives: first, to satisfy the need to improve the practical learning of the students in the automation topic with the components studied in classes, and the second one, to deliver a tool to the workshops and/or laboratories that allow to interact carrying out the respective practical exercises that lead to reinforce the learning. The application of the didactic board will really influence in the practical learning in automation.

Key words: PLC (programmable logic Controller, control and signal circuit systems, protection circuit systems, three-phase force-motor circuit system, sensors.

## INTRODUCCIÓN

El tema de desarrollo de nuestra memoria técnica se refiere a la construcción de un tablero didáctico con un controlador lógico programable (plc) para reforzar el aprendizaje práctico de la materia automatización, de tal manera es un sistema que me permitirá realizar de forma didáctica las prácticas que el docente pueda plantear y relacionar con la teoría. Hoy en día los estudiantes de las instituciones de educación superior necesitan la realización de prácticas que ayuden a mejorar el sistema de educación, ya que requieren conocimientos aprendidos en clases para poder afrontarlos en su vida profesional.

En Ecuador la falta de recursos didácticos en los institutos tecnológicos es alarmante, es por este motivo que el expresidente el Eco. Rafael Correa, manifestó: “Los países que no generan suficientes conocimientos se quedan rezagados y dependen de lo que producen otros” (Diario El tiempo, 2014, pág. 1). Mientras tanto en Guayaquil existen dos institutos tecnológicos que tienen formación técnica, uno particular y uno público, podemos observar en la página web del instituto tecnológico privado TECSU que tienen laboratorios en la carrera de electrónica equipados para el desarrollo integral y profesional de los estudiantes, a diferencia de los laboratorios o talleres de electrónica del ITSSB son escasos con dicha tecnología (Tecu, 2018).

En el ITSSB en la carrera de Tecnología en Electrónica hace falta equipamiento en sus laboratorios para realizar prácticas y reforzar el aprendizaje, en la mayoría de sus materias que comprenden la malla curricular y en especial en la materia de Automatización, al ser consultado uno de los docentes de la materia nos manifestó “existe poco material para realizar prácticas además de que el poco material es antiguo” (Lozada, 2018). Es por eso que la falta de recursos didácticos en los laboratorios y/o talleres de la carrera Tecnología en Electrónica no permiten reforzar el aprendizaje en la materia de Automatización y los estudiantes requieren tener más horas prácticas que permitan desarrollar sus habilidades técnicas en cuanto a la programación de un autómatas programable como es el PLC, en el ámbito laboral y puedan tener más oportunidades profesionalmente.

La relevancia de este proyecto permitirá sumar material práctico para la carrera de Tecnología en Electrónica, al ser concreto, se realizará un tablero didáctico sobre automatización y en ella estarán todos los componentes que los estudiantes necesitan conocer para interactuar. La importancia dará realce en el fortalecimiento de aprendizajes y conocimientos para los estudiantes, siendo útil porque brinda un beneficio a los talleres

de la carrera de Tecnología en Electrónica que permitan poner en prácticas los conocimientos teóricos en la programación de un PLC.

La medición de este proyecto estará al 100% en funcionamiento, listo para que pueda ser utilizado una vez terminado y entregado respectivamente en sus talleres, haciendo énfasis en que la tecnología debe de estar como principal herramienta a desarrollar como nos menciona mediante la pertinencia porque en relación a la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES (Asamblea Nacional, 2010)), en el artículo 107 expresa “en que la educación superior responda a las expectativas y necesidades de la sociedad, a la planificación nacional, y al régimen de desarrollo, a la perspectiva de desarrollo científico, humanístico y tecnológico mundial, y a la diversidad cultural”.

La factibilidad, permitirá resolver la necesidad de la carrera de Electrónica del ITSSB en obtener una herramienta didáctica para sus talleres. Es por eso que el principal problema es la escasez de equipos didácticos en los laboratorios y/o talleres de electrónica que permitan reforzar el aprendizaje a los estudiantes en la materia de Automatización del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar, el proyecto del tablero didáctico contribuye al conocimiento general dentro del ámbito de la electrónica mediante la subárea que es la automatización que a su vez para la realización del proyecto consta de dos partes importantes que es el control eléctrico con componentes eléctricos manuales y el control automatizado que me permita controlar dichos componentes de manera automática.

Mediante este artículo nuestro proyecto es conveniente para ayudar a los estudiantes como sociedad o comunidad a reforzar conocimientos que ayuden al desarrollo profesional académico, tal como establece el Código Ingenio en uno de sus 11 principios que establece (Secretaría Nacional de Educación Superior, 2015) el “Derecho a compartir conocimiento”, así se basa nuestro proyecto como estudiantes poder compartir nuestros conocimientos teóricos y llevarlos prácticos mediante un tablero para los nuevos estudiantes a cursar dichas materias.

¿De qué manera la implementación de un tablero didáctico con un autómata programable PLC mejorará, potenciará y/o fortalecerá la escasez de recursos didácticos en los laboratorios y/o talleres de electrónica para reforzar el aprendizaje práctico? Acaso la construcción de un tablero didáctico con elementos que integran controles eléctricos y automatización ayudará de gran manera a los estudiantes de la carrera de Electrónica del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar para la realización de prácticas y poder mejorar el nivel de aprendizaje empleados por los docentes.

El objetivo principal es construir un tablero didáctico con un controlador lógico programable (PLC) mediante un estudio bibliográfico y documental de campo y con el uso del programa logosoft 8 para el aprendizaje práctico de Automatización en los laboratorios y/o talleres de electrónica del ITSSB. Además de diseñar un recurso didáctico para los laboratorios y/o talleres de electrónica mediante un estudio bibliográfico, documental de campo con el uso del programa logosoft 8 (a través de la lógica de FUP diagrama de funciones) o KOP (diagrama de contactos), como también de determinar las necesidades de aprendizaje práctico de automatización y dotar de un recurso didáctico a

los talleres de electrónica para el estudio de la materia de automatización mediante un autómatas programable PLC logo Siemens V8.

¿La implementación de un tablero didáctico con un autómatas programable PLC influirá positivamente en el aprendizaje práctico de automatización en los laboratorios y/o talleres de electrónica del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar en el año 2018?

El método de este proyecto es cualitativo en la cual será desarrollada a través de una encuesta, donde la utilidad para la carrera se basa en satisfacer la necesidad de mejorar el aprendizaje práctico de los estudiantes de la materia de Automatización. La solución innovadora es realizar la construcción de un tablero didáctico con elementos que integran controles eléctricos y automatización, esto ayudará de gran manera a los estudiantes de la carrera de electrónica del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar para la realización de prácticas.

## DESARROLLO

En el desarrollo de este proyecto consideramos componentes que son parte del concepto de control automatizado eléctrico y control automatizado electrónico, donde en un tablero, estos están instalados para realizar prácticas de acuerdo al tipo de ejercicio a diseñar en donde el principal componente está dado por el uso de un controlador programable tal como el PLC y por elementos que forman parte de circuitos tales como los elementos de protección, fuerza, control y señalización, sensores, temporizadores que se dan en una aplicación industrial.

El elemento que va a contener a los demás componentes se denomina **tablero o gabinete** eléctrico en su interior se realiza el cableado mediante canaletas y rieles de cada uno de los elementos antes mencionados, como norma principal y básica un tablero debe de cumplir con la norma IEC IP2X 60529 en la cual trata sobre la protección metálica y contra el polvo, además de que la norma IEC-60439-1 se refiere al tablero que trabaja en baja tensión y debe de controlar y proteger a través de disyuntores, contactores, luces pilotos y pulsadores (Correa, 2011, pág. 1).

Como controlador lógico programable a utilizar tenemos al **LOGO 8**, componente que funciona bajo la programación de una tarea en donde esta se ejecuta para realizar controles automatizados en donde (Siemens, 2003) establece que “Con LOGO se resuelven tareas de instalación y del ámbito doméstico como alumbrado de escaleras, luz exterior, toldos, persianas, alumbrado de escaparates, así como la construcción de armarios eléctricos, máquinas y aparatos como controles de puertas, instalaciones de ventilación, bombas de agua no potable” (Pág. 1).

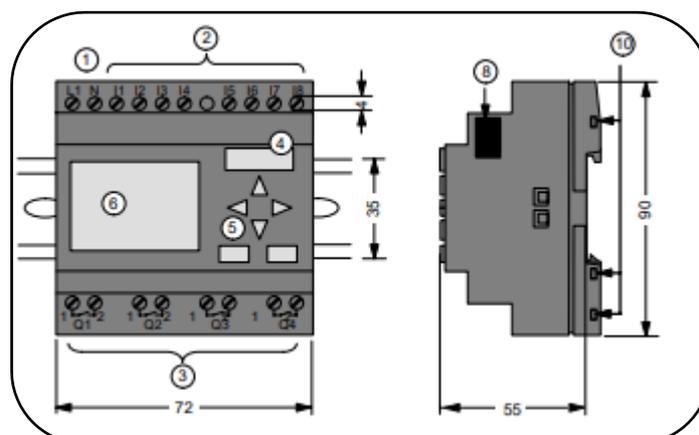


Fig. 1. LOGO 8.

### Circuitos de protección.

Entre los elementos que forman parte de la protección e integran el proyecto tenemos al disyuntor y fusibles, ambos cumplen la función de cortar la corriente eléctrica en caso de sobre pasar el límite, el **disyuntor** es un elemento como menciona (RedUsers, 2016) “El interruptor termo magnético es un elemento electromecánico de protección y maniobra con tres funciones, todas integradas en un contenedor” (Pág. 6). Mientras que el **fusible** para (RedUsers, 2016), menciona “que los fusibles es uno de los más simples cortacorriente constituido por un hilo o lamina conductora que se funde en el caso de sobre intensidades” (Pág. 2).



Fig. 2. Derecha: Fusible- Izquierda: Disyuntor.

### Circuitos de control y señalización.

Los elementos que forman parte del control y señalización del tablero didáctico son los pulsadores de encendido, apagado, botón de emergencia y luces pilotos, los **pulsadores** como menciona (Cerdá, 2014), establece que “El accionamiento es la forma de activar los contactos eléctricos. Existe una gran diversidad en la forma del accionamiento que dependerá de las necesidades” (Pág. 75). Mientras que para **señalización** así mismo el autor (Cerdá, 2014) manifiesta que “La señalización es una forma de diálogo entre las máquinas y el operador. Podemos indicar que cierta máquina está funcionando o bien que se ha parado debido a algún problema. Estas señales pueden ser de tipo luminosos o acústico” (Pág. 78).



Fig. 3. Luz piloto, pulsador, botón stop.

## Sensores y temporizadores.

En esta sección se habla de los sensores y temporizadores que integran el proyecto este se refiere al interruptor crepuscular, interruptor horario y temporizador de 60m. El **interruptor crepuscular** se refiere a para (Cabello & Sánchez, 2014) dice “que un interruptor crepuscular se utiliza para el accionamiento de receptores cuando hay un determinado nivel de falta de luz solar, la sensibilidad de luz a la cual debe actuar se ajusta en dicho dispositivo mediante un potenciómetro” (Pág. 78). El **interruptor horario** es otro elemento que me permite poder controlar en rangos de tiempo el encendido y apagado de algún equipo mientras que el temporizador permite la activación de un circuito una vez culminado el tiempo seleccionado.



Fig. 4. Interruptor crepuscular, horario y temporizador.

## Circuitos de fuerza

Entre los circuitos de fuerza tenemos al contactor, Guardamotor, motor y variador de frecuencia. El **contactor** (RedUsers, 2016) menciona que “permite el manejo de altas corrientes y son comandados mediante una bobina que hace que los circuitos se cierren o abran de acuerdo a los amperes empleados por la bobina para su funcionamiento” (Pág. 13). Mientras que (Huber, Bastian, & Eichler, 2001), menciona que “**Guardamotor** son interruptores que se usan para maniobrar simultáneamente todos los polos de un motor, al mismo tiempo que se le protege contra la destrucción por fallo de arranque, sobrecarga, disminución de la tensión de la red y avería de un conductor en redes trifásicas” (Pág. 91). Así mismo (Martin & Garcia, 2015) dice que “Los motores trifásicos disponen en el estator tres devanados, uno por fase” (Pág. 110). Y el **variador de frecuencia** según (Martin & Garcia, 2015) establece que “es un dispositivo electrónico de potencia, que como su propio nombre dice es, capaz de modificar la frecuencia en hercios de la alimentación del motor” (Pág. 213-215).



**Fig. 5.** Motor, variador, contactor, Guardamotor.

Con todos estos materiales revisados e integrados en el tablero se formó de manera didáctica que por cada elemento en su simbología se colocó dos jacks para que el estudiante pueda realizar junto al docente cada clase dada teórica a practica en donde mediante cables de conexión con terminales tipo banana, podrá ir uniendo cada uno de los elementos ya vistos y determinar que función cumple cada uno y reconocer su simbología ya que el diseño se realizó en AutoCAD Electrical en donde la norma del diseño o su simbología es la IEC 60617



**Fig. 6.** Construcción de tablero didáctico.

## METODOLOGÍA

Este proyecto de investigación tiene como propósito construir un tablero didáctico para mejorar las necesidades y procesos de aprendizaje en la carrera de electrónica del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar por lo cual se determina que este proyecto es factible, en la cual está conformado en un 20% investigativo, 20% bibliográfico y 60% corresponde a la propuesta de la investigación sobre la construcción del tablero didáctico. Esta investigación la técnica a aplicar es de Campo y para recolectar información utilizaremos le técnica de la encuesta.

Siendo la encuesta una de las técnicas dentro de la metodología de la investigación que nos permitirá saber si este proyecto es factible, al ser un proyecto que tiene beneficiarios en este caso los estudiantes del Instituto Tecnológico Simón Bolívar de la Carrera de Electrónica. La encuesta se realizará a los estudiantes de la carrera de electrónica, en la carrera tenemos un total de 250 estudiantes, esto nos indica que tenemos que realizar una muestra para aplicar las encuestas. La metodología a utilizar en esta sección está dada por la metodología cualitativa en la cual se empleó la técnica de la encuesta a 154 estudiantes del ITSSB, estas preguntas de tipo cerrado, nos darán una perspectiva de la relevancia

que tendrá el desarrollo de este proyecto así como la importancia que nos permitirá si el proyecto es viable.

**1.- Usted considera que los laboratorios/talleres de la carrera de electrónica poseen materiales didácticos para la ejecución de prácticas.**

Tabla 1. *Material Didáctico.*

Alternativas	F	%
Si	154	100
No	0	
<b>TOTALES</b>	154	100

En esta primera pregunta observamos que los estudiantes en un 100% predominando en su totalidad, considera que si existe material didáctico para realizar prácticas en términos generales es decir en las diferentes materias. Pero muchos de los docentes no los usan porque se encuentran en mal estado o son desactualizados para reforzar cada clase y el estudiante se queda con ese vacío práctico que no pudo ser reforzado.

**2.- ¿Usted cree que los materiales didácticos disponibles para prácticas cuentan con los dispositivos necesarios y actualizados?**

Tabla 2. *Material actualizado.*

Alternativas	F	%
<b>Mucho</b>	0	0
<b>Poco</b>	130	84
<b>Nada</b>	20	13
<b>Ninguno</b>	4	3
<b>TOTAL</b>	154	100

En esta segunda pregunta lo que queremos saber si los materiales didácticos están actualizados, como observamos en su mayoría de encuestados el 84% establece que hay poco material actualizado, el 13% establece que no hay nada de material actualizado y de aquellos indecisos establece que ninguno el 4%. Observamos que hay una gran diferencia ya que el 84% establece que existe el material pero es un poco desactualizado o no cumple las expectativas de la industria en la actualidad.

**3.- ¿Considera usted que los materiales didácticos deberían de haber uno por cada grupo de trabajo?**

Tabla 3. *Material por grupo.*

Alternativas	F	%
Si	154	100
No	0	0
Ninguno	0	0
<b>TOTAL</b>	154	100

Esta pregunta es una de las más importantes ya que establece la necesidad de cada grupo que conforma el docente en clases de tener material independiente para trabajar, el 100% establece que si es importante tener uno por cada grupo de trabajo, así no se retrasa en poder realizar dichas prácticas y comprender de inicio a fin lo que representa la teoría. Ya que normalmente hay que esperar que un grupo termine y así el tiempo no alcanza a que el estudiante termine alguna práctica.

#### 4.- ¿Considera usted que el docente utiliza materiales didácticos para las prácticas en clases?

Tabla 4. *Uso de material.*

Alternativas	F	%
<b>Si</b>	93	60,39
<b>No</b>	53	34,42
<b>Ninguno</b>	8	5,19
<b>TOTAL</b>	154	100

Esta pregunta también importante, los estudiantes en un 60% con el “Si”, establece que los docentes si realizan prácticas pero luego de que algunos pidieran materiales previos para realizarlos, en un 34% con el “No” de estudiantes encuestados nos dice que no se realiza prácticas de una buena manera y como ninguno ocupa un 5% de estos estudiantes ni siquiera les interesa terminar o realizarla, en muchos de los casos no hay buena práctica o de alguna manera no alcanzan a realizarlas por tiempo y poco recursos.

#### 5.- ¿Usted cree que es importante que la teoría se complemente con la práctica?

Tabla 5. *Teoría complemente práctica.*

Alternativas	F	%
<b>Si</b>	154	100
<b>No</b>	0	0
<b>Ninguno</b>	0	0
<b>TOTAL</b>	154	100

En esta quinta pregunta observamos que los estudiantes en un 100% de los encuestados establecen que es muy importante complementar la teoría con la práctica. Esto permitiría fomentar mejores técnicas de aprendizaje y estar preparados para salir al campo laboral y puedan ser capaces de demostrar lo aprendido.

## 6.- ¿Puede usted determinar en qué estado se encuentran los materiales didácticos para practicas?

Tabla 6. *Estado materiales*

Alternativas	F	%
<b>Muy bueno</b>	5	3
<b>Bueno</b>	110	71
<b>Malo</b>	32	21
<b>Regular</b>	7	5
<b>TOTAL</b>	154	100

Los estudiantes en un 71% establece que los materiales están en un estado bueno, en un 21%, los estudiantes establecen que los materiales están malo, el 3% se ajustan a las necesidades y son regulares y por ultimo tenemos un muy bueno con 3%, observamos que los materiales didácticos existentes en la carrera no están en un estado óptimo, podemos decir que de los materiales existentes para los estudiantes es muy bueno tenerlos pero a la vez cierto sector de ellos aunque los haya, no están en buen estado o no presentan una buena apariencia.

## 7.- ¿Cómo considera el método de enseñanza teórica-practica en su carrera?

Tabla 7. *Método de enseñanza*

Alternativas	F	%
<b>Muy bueno</b>	9	6
<b>Bueno</b>	36	23
<b>Malo</b>	101	66
<b>Regular</b>	8	5
<b>TOTAL</b>	154	100

De todos los estudiantes encuestados vemos que el 66% considera que la enseñanza practica es malo, el 23% considera que es bueno, el 5% es regular y el 6% muy bueno, los estudiantes consideran que las practicas realizadas junto con la teoría a veces no se las puede terminar por la falta de material didáctico y que deberían de equiparse no solo en ciertas asignaturas sino en su mayoría.

**8.- ¿Ha realizado prácticas con material didáctico de la carrera que haya reforzado su conocimiento?**

Tabla 8. *Refuerzo de conocimiento.*

Alternativas	F	%
Si	76	49
No	47	31
Ninguno	31	20
<b>TOTAL</b>	<b>154</b>	<b>100</b>

Elaborado por: Los autores

Fuente: Los autores

En esta pregunta que va relacionada con la anterior, para los estudiantes en un 49% nos dice que si ha realizado prácticas el 31% nos dice que no y ninguno el 20%, esto nos demuestra que a pesar de haber realizado prácticas, muchos no las terminan por poco entendimiento, falta de tiempo, falta de explicación y crea una deficiencia en el aprendizaje.

**9.- ¿Le gustaría realizar prácticas en clases con material didáctico nuevo y actualizado?**

Tabla 9. *Material actualizado.*

Alternativas	F	%
Si	150	97
No	3	2
Ninguno	1	1
<b>TOTAL</b>	<b>154</b>	<b>100</b>

Elaborado por: Los autores

Fuente: Los autores

Observamos en esta pregunta que de los estudiantes encuestados un 97% les gustaría realizar prácticas con materiales de acuerdo al mercado semi e industrial mientras que en un 2% se conforma con el actual, consideran que es de mucha importancia realizar en material nuevo y actualizado.

**10.- ¿Considera usted que este proyecto ayudará en gran manera a su formación académica?**

Tabla 10. *Formación académica.*

Alternativas	F	%
Si	154	100
No	0	0
Ninguno	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>154</b>	<b>100</b>

Elaborado por: Los autores

Fuente: Los autores

Los estudiantes que a futuro realizarán prácticas en los materiales o equipos que existan en los talleres y/o laboratorios, respondieron en un 100% que si ayudara de gran manera a complementar el conocimiento en el ámbito profesional. Los estudiantes establecieron que este proyecto también es importante para el desarrollo profesional.

## RESULTADOS

Los resultados esperados mediante la investigación, encuesta, nos muestra que el tablero didáctico es muy relevante e importante porque permitiría reforzar los conocimientos prácticos de todos los elementos ya adquiridos en su interior, donde se podrá diseñar cada practica que se realizara en cada clase de manera que el estudiante entienda a cómo realizarlo, recordando que la alineación del tablero es de 330v.

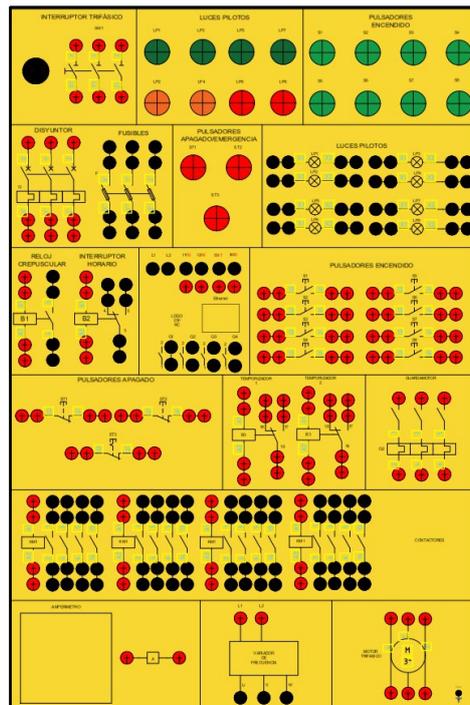


Fig. 7. Tablero final.

## DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos de las encuestas realizadas a los estudiantes del ITSSB el proyecto es innovador y de gran utilidad:

Schneider nos habla sobre la relación de diseñar tableros con el fin de la enseñanza como hacemos la interrogante # 5, es importante que la teoría se complemente con la práctica, “Estas prácticas hoy son consideradas una experiencia laboral de iniciación, donde se adquieren hábitos de trabajo en equipo e individuales, manejo de herramientas, técnicas y tecnologías y fundamentalmente propician la articulación del estudio y el trabajo, la investigación y la producción, la teoría y la práctica” (Schneider Electric, 2018, pág. 1).

Al igual que en la interrogante #9, sobre material didáctico nuevo Schneider nos dice que “Los módulos didácticos son diseñados para iniciar al estudiante en la puesta en marcha, programación, depuración y diagnóstico de sistemas de automatización sencillos” (Schneider Electric, 2018, pág. 1).

Código Ingenio en uno de sus 11 principios establece (Secretaría Nacional de Educación Superior, 2015) el “Derecho a compartir conocimiento”, así se basa nuestro proyecto como estudiantes poder compartir nuestros conocimientos teóricos y llevarlos prácticos mediante un tablero para los nuevos estudiantes a cursar dichas materias. Tal como se relaciona con la interrogante #10, la cual este proyecto ayudara a la formación profesional.

#### Conclusiones

En la Carrera de Electrónica, hemos observado que no existe material didáctico que cumpla con los componentes necesarios para una práctica básica. El material didáctico existente no goza de una buena estructura física actualizada y de acorde a las exigencias del mercado por eso es importante cumplir con la construcción de un tablero didáctico para reforzar las teorías dadas con ejercicios prácticos. Esto me permitirá el reforzamiento de la asignatura en estudio y el estudiante aprenda a reconocer simbología y como realizar una correcta conexión para que pueda afrontar a las necesidades de la industria.

#### BIBLIOGRAFÍA

Asamblea Nacional. (2010). Ley Organica de Educacion Superior.

Autracen . (2018). *Centro de entrenamiento en automatizacion industrial*. Obtenido de <http://www.autracen.com/plcs-siemens-elijo/>

Cabello, M., & Sánchez, M. (2014). *INSTALACIONES ELECTRICAS INTERIORES*. Madrid: Editex.

Carrillo, P. R. (2018). *MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE LINEAS AUTOMATIZADAS*. ESPAÑA: PARAINFO. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=Hr76qpY-roMC&pg=PA422&dq=haz+de+luz&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjHvO6ds8XaAhXEtVkkHcnvDzIQ6AEIKjAB#v=onepage&q=haz%20de%20luz&f=false>

Cerdá, L. (2014). *INSTALACIONES ELECTRICAS Y AUTOMATISMOS*. España: Parainfo.

Correa, M. (2011). *Tableros Electricos: Una solución en evolución*. Obtenido de <http://www.emb.cl/electroindustria/articulo.mvc?xid=1666>.

Diario El tiempo. (10 de Abril de 2014). El Tiempo. *Ecuador impulsa ciencia y tecnología como fundamentos desarrollo*, pág. 1. Obtenido de [www.eltiempo.com.ec/noticias/mundo/5/331648](http://www.eltiempo.com.ec/noticias/mundo/5/331648)

Ebel, F., & Durz, S. (2007). *Fundamentos de la técnica de automatización*. Alemania: Festo.

GUSTAVO, C. (2015). *Elementos electricos y normalización*. Argentina: RedUsers. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=ZOZp72uLGMwC&pg=PA435&dq=norma+para>

+la+categoría+de+cable+de+par+trenzado&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjaydHrp8PaAhUKu1MKHRJ5CLYQ6AEILDAB#v=onepage&q=norma%20para%20la%20categoría%20de%20cable%20de%20par%20trenzado&f=false

- Henriquez Harper, G. (2005). *Fundamentos de instalaciones eléctricas de mediana y alta tensión*. Mexico: Editorial Limusa S:A. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=2kN3BgAAQBAJ&pg=PA55&dq=tipos+de+cable+para+telecomunicaciones&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiYgamAoMPaAhVOfFMKHdLiC1EQ6AEIJAA#v=onepage&q&f=false>
- Huber, F., Bastian, P., & Eichler, W. (2001). *ELECTROTECNIA*. Madrid: Akal.
- Leiva, L. F. (s.f). *Controles y automatismos electricos*.
- Lozada, I. F. (5 de Junio de 2018). Material practico. (A. Avila, Entrevistador)
- Martin, J. C., & Garcia, M. (2015). *AUTOMATISMO INDUSTRIALES*. Madrid: Editex.
- RedUsers. (2016). Protecciones electricas y tableros. *Tecnico Electricista*, 27.
- Rojas. (1981). *Notas sobre investigacion y redaccion* . Madrid: Plaza y Valdes.
- Schneider Electric. (2018). *Life Is On*. Obtenido de <https://www.schneider-electric.es/es/work/campaign/future-of-automation/smart-industrial-automation.jsp>
- Schneider Electrics. (2018). *Life is On*. Obtenido de <https://www.schneider-electric.com.ar/es/work/support/training-and-learning/argentina/educational-modules.jsp>
- Secretaría Nacional de Educación Superior, C. T. (2015). Código Ingenios.
- Siemens. (2003). LOGO. *Manual*, 310.
- Tecsu. (27 de Junio de 2018). *Tecnológico Sudamericano*. Obtenido de <http://www.tecsu.edu.ec/page/carrera-de-electronica>
- Tinto, V. (1975). *La deserción en la Educación Superior: Síntesis de las bases teóricas de las investigaciones recientes*. USA: Review of Educational Research.

## **Diseño y elaboración de un dispensador de pastilla digital portátil para controlar de manera efectiva la dosis en las personas de la tercera edad.**

### **Design and development of a portable digital pill dispenser to effectively control the dose in elderly people**

**Autores:** Tasigchana Rocha Hermel Stalin<sup>18</sup>, Ing. Dennis Zambrano, MSc<sup>19</sup>

**Recibido:** 2018-11-19 / **Revisado:** 2018-11-25 / **Aceptado:** 2018-11-30 / **Publicado:** 2018-12-12

#### **Resumen**

El presente trabajo de investigación es importante para pacientes con problemas de geriatría, porque hoy en día la pérdida de memoria parcial, a corto o largo plazo en las personas de mayor edad ha incrementado en los últimos años. El dispositivo que se plantea en esta memoria técnica será un circuito fácil de usar, entender, cómodo y portátil para el usuario que permitirá recordar el horario exacto de la toma de pastillas prescritas por el doctor. El dispensador de pastillas electrónico consta de un integrado programable (PIC16F887) en lenguaje C para PIC (CCS Compiler), diversos elementos electrónicos como resistencias, diodos led, botoneras, transistor, piezo eléctrico, LCD (HD44780) y un dispositivo reloj/calendario DS1307, todos estos elementos electrónicos se encuentran encapsulado en una caja con diversos compartimientos para la colocación de las pastillas prescritas por el doctor. El objetivo de la presente investigación es Desarrollar un dispositivo electrónico portátil programable que avise la toma de pastillas mediante la configuración y programación de un microcontrolador (PIC16F887) con sus diferentes elementos electrónicos necesarios para mejorar de una forma más efectiva la administración de la dosis de los medicamentos prescritos por el doctor en especial a las personas de la tercera edad con problemas geriátricos. La metodología utilizada es cualitativa e inductiva basada en la formulación de una hipótesis de acuerdo a lo experimentado, documentación bibliográfica y encuestas a personas de la tercera edad con parámetros que dan con la necesidad a lo que se propone implementar. El modelo de este prototipo que se ha hecho es para que a futuras en nuestro país se abra al desarrollo de las nuevas tecnologías y pueden mejor la calidad de vida de las personas adultos mayores, se va a mostrar las mejoras y los resultados del mismo.

**Palabras clave:** parámetros, programar, dispositivo de pastilla electrónica

#### **Abstract**

This research work is important for patients with geriatrics problems, because today the partial memory loss, short or long term in the elderly has increased in recent years. The device that we plans in this technical memory will be an easy to use, understand, comfortable and portable circuit for the user that will allow to remember the exact time of taking pills prescribed by the doctor. The electronic pill dispenser consists in a programmable integrated (PIC16F887) in C language for PIC (CCS Compiler), various electronic elements such as resistances, led diodes, pushbuttons, transistor, Piezo Electric, LCD (HD44780) and a device Clock/Calendar DS1307; all these electronic elements are encapsulated in a box with various sections for the location of the prescribed pills by the doctor. The objective of this research is to develop a programmable portable electronic device that notifies the pills taking time by arrangement and programming of a microcontroller (PIC16F887) with its different electronic elements needed to increase in a more effective way the administration of the medicines doses prescribed by the doctor, in particular to

<sup>18</sup> Egresado del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar.

<sup>19</sup> Ingeniera en Electrónica y Telecomunicaciones. Master en Administración de Empresas con Mención en Telecomunicaciones. – Docente del Tecnológico Simón Bolívar.

the elderly people with geriatric problems. The methodology used is qualitative and inductive based on the hypothesis formulation according to the experience, bibliographic documentation and surveys to seniors with parameters that give the need to what it recommends to implement. The prototype model has been made for future in our country and open to new technologies and can improved the life quality for seniors, we will show the improvements and results of the same.

Keywords: parameters, programming, electronic pickup device, digital pill dispenser

## Introducción

Las enfermedades geriátricas han producido trastornos en los pacientes de la tercera edad. “A nivel mundial en los últimos diez años, la enseñanza de enfermería ha afrontado el compromiso importante de garantizar la formación de profesionales para el cuidado de las personas mayores” (Mauk, 2008).

Gracias a este compromiso muchas otras áreas se han incursionado en este tema lo que ha logrado métodos tecnológicos y prácticos que se pueden leer y escuchar en todas partes que tratan de mejorar el estilo de vida de estas personas. En los actuales años la ciencia y la tecnología han avanzado con pasos agigantados, debido a que en datos obtenidos en 91 países, que incluye al 89% de personas con más de 60 años, se dice que "una buena gestión del envejecimiento está al alcance de todos los gobiernos" (Villavicencio Noboa, repositorio.puce.edu.ec, 2014, pág. 22),

Por ello muchos gobiernos y empresas privadas están invirtiendo en la elaboración de dispositivos electrónicos tratando que los adultos mayores puedan tener una vida más cómoda.

La República del Ecuador es uno de los países de América Latina que ha entrado de lleno en transición demográfica, como respuesta a los cambios sociales y económicos que tuvieron lugar en las tres últimas décadas: desarrollo económico, difusión de los avances médicos y tecnológicos, el mayor acceso de la población a los servicios de salud, educación, entre otros. El crecimiento de la población adulta mayor a nivel global trae nuevos retos a la comunidad, en especial al personal de salud y tecnológico que directa o indirectamente realizan algún tipo de atención hacia ellos. La población en general, desarrolla una serie de actitudes hacia determinado grupo de personas; estas actitudes, sean positivas o negativas, influyen en especial si es hacia los adultos mayores, que sufren de la falta de atención, olvido de sus familiares y amigos, falta de cuidado personal, el no a} adecuado seguimiento de su historial médico, entre otros (Villavicencio Noboa Fernanda, 2014, pág. 15).

Tomando de la tesis de Murillo Rubén “centro geriátrico integral en la ciudad de Guayaquil” nos indica lo siguiente: En Guayaquil existe un centro geriátrico público y seis privados que se dedican al cuidado de las personas de tercera edad, pero no cuentan con espacios amplios para poder realizar actividades ocupacionales, recreativas y potenciar facultades que se están perdiendo a medida que avanza el envejecimiento, o entrenar otras habilidades que sirvan para el mismo. Los centros privados se enfocan en poder ayudar al anciano a medida que los recursos económicos otorgados por éste o su familia, tornándose limitados. Además, los centros geriátricos albergan ancianos que no

se encuentran disponibles de salud, que requieren cuidados especializados que ayuden a mantener un nivel de autonomía funcional y social (Murillo, 2018, pág. 28).

Debido a todo lo indicado anteriormente uno de los dispositivos electrónicos muy importantes para mejorar el estilo de vida de los adultos mayores con problemas geriátricos, es tener que seguir paso a paso la prescripción médica de manera autónoma por ello en países como España a través de un proyecto de grado y en Chile de una empresa, se ha logrado construir un dispositivo electrónico que atiende a los problemas de olvido, el cual tiene un costo muy elevado, difícilmente al alcance de personas de escasos recursos económicos, por ejemplo en Chile son mayormente utilizados en hospitales.

A nivel de Ecuador, no existen datos que se esté desarrollando dicha tecnología, a pesar del problema geriátrico existente en los adultos mayores, por ello a través de esta se quiere que el Instituto Tecnológico Simón Bolívar sea uno de los percusores de un DISPENSADOR DE PASTILLAS ELECTRONICO DIGITAL PORTATIL, el cual a pesar que no es fácil la construcción, debido a que utiliza un circuitos integrado, resistencias, switches, display, conocimiento de programación C, es accesible en la parte económica. El funcionamiento es básico, suena una alarma, y al mismo tiempo indica en la pantalla la hora y la pastilla a tomar, además prenden varios LEDS según la prescripción del Doctor.



Figura 14 Prototipo Dispensador de pastilla Electrónico

## Desarrollo

- **Teorías Generales.**

Toma de pastilla prescrita para las personas adultos mayores: Una persona mayor que abre su pastillero para tomar alguna de las muchas medicinas que ha de ingerir a diario. Según el doctor Juan Macías, presidente de la Sociedad Española de Medicina Geriátrica (SEMEG) dice que el enfermo geriátrico puede tener diversas enfermedades tanto agudas, crónicas al mismo tiempo, por ello el enfermo toma más de un medicamento a la vez, cuando esto pasa, el riesgo de que se produzcan interacciones o reacciones adversas a los medicamentos aumenta, por ello ser cuidadoso en el seguimiento de estos pacientes es indispensable para evitar situaciones indeseables. Además recomienda establecer una

serie de normas que faciliten la administración, seguimiento y cumplimiento de los tratamientos de manera que se consigan los objetivos de forma segura y eficaz (Hola.com, 2012).

La toma de la pastilla prescrita es uno de los motivos principales que se debería de tener en cuenta; el lograr métodos y técnicas para que las personas de la tercera edad sean dependientes, ayudará a que tengan un estilo de vida más provechoso.



**Figura 15** Tomando la pastilla.

#### Teorías Específicas.

En las teorías específicas se especifica lo referente a lo que se va utilizar para nuestro proyecto, como la Electrónica ha integrado en la medicina y los Microcontroladores PIC, sus funciones y características, se hablara del modelo de entrevistas desarrolladas para saber su aceptación el proyecto a realizar para la memoria técnica.

Microcontroladores PIC: Un concepto corto de lo que es un microcontrolador es describir a un circuito integrado o microchip, diseñado con memoria logarítmica en programación lenguaje ensamblador o lenguaje C, son casi iguales la diferencia es que uno se utiliza en PC mientras el lenguaje C se lo utiliza en programas como Pickit2, 3 ciertos comandos son diferentes, se los utiliza en la industria, y en diseños electrónicos o digitales para visualizar alguna labor específica. Sus características son: variable tiempo, pueden adquirir señales analógicas y digitales dependiendo, tienen dispositivos integrados en el interior del microcontrolador, o en circuitos periféricos con el fin de diseñar el sistema a través de módulos. Este lenguaje es de alto nivel se lo realiza por medio de compilador (no es gratuito), el espesor del circuito integrado es para optimizar, es gracias a su encapsulado, se procura que el diseñador disponga del microcontrolador hecho a la medida de su aplicación (Valdés Pérez R & Pallás Areny, 2007).

#### Referentes Empíricos

En la búsqueda de soluciones para mejor el desempeño de las personas con problemas cognitivos en especial los que sufren olvidos (personas adultos mayores) se han logrado avances importantes en la electrónica tenemos un dispensador que es de España.

Tomando la tesis de María Teresa Gonzales “Proyecto de dosificador de pastillas para personas con autonomía reducida” nos indica que su proyecto tiene como objetivo

principal: “El diseño de una máquina dosificadora que permite el control del tratamiento médico en pacientes polimedificados de forma sencilla y automática evitando errores u olvidos en la toma de píldoras, el cual está acompañado por una pulsera con sistema Near Field Communication (NFC), que ayuda a que se comunique uno con otro; aparte sirve como vía de comunicación con el médico y farmacéutico. El dosificador se comunicará con el responsable del usuario a través de una aplicación móvil, para avisarle de cualquier problema que pueda surgir. Lo que lo hace personalizable a cualquier persona. El principal inconveniente es que la recarga de los dosificadores el cual se realiza semanalmente y no tiene ningún tipo de aviso sonoro o visual por lo que el usuario tiene que acordarse a qué hora se las debe tomar” (Gonzalez, 2016, pág. 2).

La toma de la pastilla prescrita es uno de los motivos principales que se debería de tener en cuenta; el lograr métodos y técnicas para que las personas de la tercera edad sean dependientes, ayudará a que tengan un estilo de vida más provechoso.

- **Metodología**

Pregunta 1: *¿Olvida tomar la pastilla?*

Tabla 3 Olvida tomar la pastilla

Alternativas	F	%
<b>Mucho</b>	145	69%
<b>Nada</b>	4	2%
<b>Poco</b>	60	29%
<b>TOTALES</b>	209	100 %

Fuente: Encuesta a personas Adultos mayores

Elaborado por: Hermel Stalin Tasigchana Rocha

### Interpretación de la pregunta 1:

Se observa que la aceptación en el porcentaje de mucho se obtuvo un 69%, esto significa que la mayor parte de personas de 65 años en adelante se olvidan de tomar la pastilla prescrita por un doctor.

Pregunta 2: *¿Tiene ayuda permanente para tomar la pastilla?*

Tabla 4 Tiene ayuda permanente para tomar la pastilla

Alternativas	F	%
<b>Mucho</b>	78	37%
<b>Nada</b>	54	26%
<b>Poco</b>	77	37%
<b>TOTALES</b>	209	100 %

**Fuente:** Encuesta a personas Adultos mayores

**Elaborado por:** Hermel Stalin Tasigchana Rocha

### Interpretación de la pregunta 2:

En esta pregunta se puede concluir que la mayoría de los adultos mayores encuestados tienen ayuda de personas allegadas para seguir con la prescripción exacta de medicamentos dados por el doctor.

### Pregunta 3: ¿Le gustaría tener algún método para poder recordar y tomar la pastilla a tiempo?

Tabla 5 Le gustaría tener algún método para poder recordar y tomar la pastilla

Alternativas	F	%
<b>Mucho</b>	197	94%
<b>Nada</b>	8	4%
<b>Poco</b>	4	2%
<b>TOTALES</b>	209	100 %

**Fuente:** Encuesta a personas Adultos mayores

**Elaborado por:** Hermel Stalin Tasigchana Rocha

### Interpretación de la pregunta 3:

De acuerdo a los datos obtenidos se puede concluir que el 94% de las personas encuestadas les gustaría tener algún método para poder recordar la toma de pastillas en el tiempo prescrito por el doctor.

### Pregunta 4: ¿Ha escuchado hablar de un dispensador de pastilla electrónico portátil?

Tabla 6 Ha escuchado hablar de un dispensador de pastilla electrónico

Alternativas	F	%
<b>Mucho</b>	0	0%
<b>Nada</b>	0	0%
<b>Poco</b>	209	100%
<b>TOTALES</b>	209	100 %

**Fuente:** Encuesta a personas Adultos mayores

**Elaborado por:** Hermel Stalin Tasigchana Rocha

#### Interpretación de la pregunta 4:

En esta pregunta las personas adultos mayores no saben de que existiera un dispensador de pastilla electrónico.

#### Pregunta 5: ¿Cree que le podría ayudar a recordar tomar la pastilla un dispositivo electrónico digital?

Tabla 7 Cree que le podría ayudar a recordar la toma de la pastilla un dispositivo electrónico digital.

Alternativas	F	%
<b>Mucho</b>	168	80%
<b>Nada</b>	8	4%
<b>Poco</b>	33	16%
<b>TOTALES</b>	209	100 %

**Fuente:** Encuesta a personas Adultos mayores

**Elaborado por:** Hermel Stalin Tasigchana Rocha

#### Interpretación de la pregunta 5:

En esta pregunta se ve el interés del 80% de los adultos mayores en utilizar un dispositivo electrónico digital que los ayude a recordar la toma de pastillas prescrita por un doctor.

#### Pregunta 6: ¿Le va a mejorar la vida con un dispensador de pastilla?

Tabla 8 le va a mejorar la vida un dispensador de pastilla.

Alternativas	F	%
<b>Mucho</b>	131	63%
<b>Nada</b>	11	5%
<b>Poco</b>	67	32%

TOTALES	209	100 %
---------	-----	-------

**Fuente:** Encuesta a personas Adultos mayores

**Elaborado por:** Hermel Stalin Tasigchana Rocha

### Interpretación de la pregunta 6:

El 63% de las personas adultos mayores creen que le va a mejorar la vida un dispensador de pastilla.

### Pregunta 7: ¿Estaría dispuesto a pagar entre 20 a 30 dólares por un dispensador de pastillas portátil?

*Tabla 9 le va a mejorar la vida un dispensador de pastilla.*

Alternativas	F	%
<b>Mucho</b>	149	71%
<b>Nada</b>	59	28%
<b>Poco</b>	1	0%
<b>TOTALES</b>	<b>209</b>	<b>100 %</b>

**Fuente:** Encuesta a personas Adultos mayores

**Elaborado por:** Hermel Stalin Tasigchana Rocha

### Interpretación de la pregunta 7:

El 70% está de acuerdo con el precio, dicen que es económico.

### Pregunta 8: ¿Para usted han los dispositivos electrónicos ayudan y son muy importantes?

*Tabla 10 Para usted los dispositivos electrónicos ayudan a las personas*

I	F	%
<b>Mucho</b>	146	70%
<b>Nada</b>	5	2%
<b>Poco</b>	58	28%
<b>TOTALES</b>	<b>209</b>	<b>100 %</b>

**Fuente:** Encuesta a personas Adultos mayores

**Elaborado por:** Hermel Stalin Tasigchana Rocha

### Interpretación de la pregunta 8:

El 70% de los encuestados piensan que los dispositivos electrónicos en general ayudan a las personas

## Conclusiones y recomendaciones

No dejar el dispositivo en zona húmeda. Ya que esto afectaría directamente a la circuitería y le acortaría su tiempo de vida útil. Cabe indicar que se debe tener en cuenta que debe estar siempre limpio ya que es para uso sanitario.

No tenerlo a la intemperie. Ayudaría a la corrosión acelerada de la pieza metálica que lleva en su interior. Cambiar su batería trimestralmente para su reutilización dado a que si se queda sin batería esto afectaría a su funcionamiento normal del dispositivo.

No dejarlo al alcance de los niños debido a que este es un producto si bien de uso sanitario, pero tiene partes que no son comestibles y el ingerir materiales nocivos para nuestro organismo ayudaría a contraer enfermedades a corto, mediano y largo plazo. Si el dispositivo esta apagado se desconfigura la hora, es necesario volver a configurarlo.

Este prototipo se lo puede mejorar para una mejor utilidad, haciendo que el prototipo electrónico se le haga un código fuente que las alarmas se mejoren añadiendo un vibrador para personas ciegas sería mucho mejor su utilidad además de añadir led en los compartimientos donde se guarden las pastillas, este dispositivo a la vez de ser un dispositivo portátil que cabe en una cartera se le puede adaptar una cadena para uso personal eso es opcional.

La parte frontal tiene un plástico protector de humedad para evitar deterioro.

Lo bueno del dispositivo es lo liviano, lo cómodo y manuable al momento de utilizarlo.

Algo que veo es su fácil configuración, el doctor o la persona que lo recomienda le debe dar el manejo de la hora y la alarma, si algún momento se le cambia se le daña internamente algún repuesto sus componentes son fáciles de cambiar, los repuestos o reemplazos se los puede encontrar en cualquier almacén electrónico.

## Bibliografía

Gonzalez, M. T. (01 de junio de 2016). *Proyecto de dosificador de pastillas para personas con autonomía reducida*. Obtenido de Proyecto de dosificador de pastillas para personas con autonomía reducida: [https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/100825/REPORT\\_212.pdf](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/100825/REPORT_212.pdf)

Hola.com. (06 de agosto de 2012). *Ancianos y fármacos: consejos para una medicación segura y eficaz*. Obtenido de Ancianos y fármacos: consejos para una medicación segura y eficaz: <https://www.hola.com/estar-bien/2012080660115/consejos-toma-medicamentos-ancianos/>

Mauk, K. L. (01 de 01 de 2008). *Enfermería geriátrica competencias asistenciales*. En K. L. Mauk, *Enfermería geriátrica competencias asistenciales* (pág. 672). España: McGraw-Hill Interamericana de España S.L. Obtenido de Enfermería geriátrica competencias asistenciales: <file:///C:/Users/user/Desktop/geriatria%20pdf.pdf>

- Murillo, R. (01 de 01 de 2018). *repositorio.uees.edu.ec/.../TESIS*. Obtenido de [repositorio.uees.edu.ec/.../TESIS](http://repositorio.uees.edu.ec/.../TESIS):  
[repositorio.uees.edu.ec/.../TESIS%20RUBEN%20MURILLO%20AVANCE%2010%2](http://repositorio.uees.edu.ec/.../TESIS%20RUBEN%20MURILLO%20AVANCE%2010%2)
- Valdés Pérez R, F., & Pallás Areny, R. (2007). Microcontroladores: fundamentos y aplicaciones con PIC. En R. P. Fernando E. Valdés Pérez, *Microcontroladores: fundamentos y aplicaciones con PIC* (pág. 344). España: Marcombo, 2007.
- Villavicencio Noboa Fernanda, M. (01 de 01 de 2014). *repositorio.puce.edu.ec*. Obtenido de [repositorio.puce.edu.ec: http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/7387/11.27.000925.pdf;sequence=4](http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/7387/11.27.000925.pdf;sequence=4)
- Villavicencio Noboa, M. F. (01 de 01 de 2014). *repositorio.puce.edu.ec*. Obtenido de [repositorio.puce.edu.ec: http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/7387/11.27.000925.pdf;sequence=4](http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/7387/11.27.000925.pdf;sequence=4)

## **Desarrollo de un prototipo didáctico para el control, supervisión y adquisición de datos de redes industriales en el itssb-2018.**

### **Development of a didactic prototype for the control, monitoring and acquisition of data in industrial networks at the ITSSB-2018.**

**Autores:** Jorge Daniel Vivar Burgos<sup>20</sup>, [jvivar@itssb.edu.ec](mailto:jvivar@itssb.edu.ec), Angela Selenia Solis Macias<sup>21</sup>, Luis Antonio Tenelema Díaz<sup>22</sup>, Ing. Marcos Andrade Reyes<sup>23</sup>.

**Recibido:** 2018-11-23 / **Revisado:** 2018-11-24 / **Aceptado:** 2018-11-10 / **Publicado:** 2018-12-12

#### **Resumen**

Este proyecto tiene como objetivo facilitar y enriquecer el aprendizaje de los sistemas SCADA para mejorar la calidad de educación en el Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar (ITSSB) mediante el desarrollo de un prototipo didáctico portátil que permite el control, supervisión y adquisición de datos de redes industriales, debido a que la institución no cuenta con los equipos necesarios para enseñar cómo controlar y monitorear los estados lógicos de un PLCs (Controladores Lógicos Programables) en un proceso industrial, conocimiento que será de gran utilidad en el ámbito laboral. Este proyecto beneficiará a una cantidad aproximada de 20 alumnos por semestre o módulos de cualquier especialidad que integre la asignatura de automatización, ayudando así a mejorar la calidad de educación. Para ello se procedió a realizar un estudio de conceptos generales que amplíen y faciliten la comprensión del tema, se hizo un análisis comparativo de los PLCs en el mercado para determinar cuál se acoplará de mejor manera en el proyecto y se formuló un cuestionario de 11 preguntas con la finalidad de encuestar a los estudiantes o profesionales de la comunidad bolivariana que tienen conocimientos y/o experiencia en el uso de controladores lógicos programables, dicha encuesta ayudo a definir y a validar la propuesta, la cual se basó en la adaptación de un PLC dentro de un maletín con la idea de facilitar su traslado. Este prototipo cuenta básicamente con un panel de control con luces piloto, pulsadores y selectores para el control de los estados lógicos del PLC, conectores externos que le permiten conectar cualquier otra aplicación, y finalmente cuenta con un puerto USB que mediante un cable convertidor permite la comunicación del PLC con un ordenador.

**Palabras clave:** Prototipo, Didáctico, Industrial, SCADA (Control de Supervisión y adquisición de datos).

#### **Abstract**

This project goals is to simplify and improve the learning of SCADA systems to development the worth of education at Simón Bolívar Higher Technological Institute (ITSSB) through the improvement of a portable didactic prototype that allows the control, supervision and acquirement of industrial network data, because the institution does not have the indispensable equipment to teach how to control and monitor the logical states of a PLC (Programmable Logic Controllers) in an industrial process; knowledge that will be very useful at the workplace. This project will benefit an approximate number of 20 students per semester or modules from any department that incorporates the automation subject, helping to increase the education value at ITSSB. For this purpose, a general study concepts increase and facilitate the understanding of the subject was carried out, a comparative analysis of the PLCs in the market was made to define which will

<sup>20</sup> Egresado del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar,

<sup>21</sup> Egresado del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar.

<sup>22</sup> Egresado del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar.

<sup>23</sup> Tutor-Docente del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar.

fit best in the project and a opinion poll of 11 questions was articulated with the purpose of measuring the students or professionals at the Bolivarian community who have knowledge and / or experience in the use of programmable logic controllers, this survey helped to define and validate the proposal, which was founded on the adaptation of a PLC within a portfolio with the idea of simplifying its transfer. This prototype basically has a control panel with pilot lights, pushbuttons and selectors to control the logic states of the PLC, external connectors that allow you to connect any other application, and finally it has a USB port through a converter cable allows the PLC link with a computer.

**Key words:** Prototype, Didactic, Industrial, SCADA (Control of Supervision and Data Acquisition).

## **Introducción**

El presente trabajo consiste en el desarrollo de un prototipo didáctico especializado en el control, supervisión y adquisición de datos de redes industriales, mediante la utilización de sistemas de automatización, análisis de los diferentes tipos de PLC existentes en el mercado y la implementación de un cable que permita la comunicación del mismo con la computadora. El proyecto se lleva a cabo debido a que en el ITSSB no cuenta con equipos, ni dispositivos que les permitan a los alumnos realizar las prácticas adecuadas en la materia de automatización, ni abastecer las 54 horas prácticas que se darán en el nuevo pensum del rediseño de la carrera de electrónica en la materia de PLC. El desarrollo de este prototipo didáctico industrial servirá como entrenador para las prácticas de laboratorio en cualquier especialidad que incluya el aprendizaje del uso de PLCs y/o sistemas SCADA en la materia.

La conferencia mundial sobre la educación superior aprobó que la calidad de la enseñanza superior es un concepto pluridimensional que debería comprender todas sus funciones y actividades: enseñanza y programas académicos, investigación y becas, personal, estudiantes, edificios, instalaciones, equipamiento y servicios a la comunidad y al mundo universitario, una autoevaluación interna y un examen externo realizados con transparencia por expertos independientes, en lo posible especializados en lo internacional, son esenciales para la mejora de la calidad, deberían crearse instancias nacionales independientes, y definirse normas comparativas de calidad, reconocidas en el plano internacional, con miras a tener en cuenta la diversidad y evitar la uniformidad, debería prestarse la atención debida a las particularidades de los contextos institucional, nacional y regional, los protagonistas deben ser parte integrante del proceso de evaluación institucional (Unesco, 1998).

El Consejo de evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior presento los resultados de la categorización de las instituciones de estudio superior en el Ecuador. El proceso de evaluación culminó cerrando así a las llamadas universidades de garaje, las cuales formaban profesionales con conocimientos pobres e inadecuados, empujando a las universidades a mejorar la infraestructura como también

contar con profesores más capacitados con fines de mejorar la calidad de educación de pregrado y posgrado (El Comercio, 2016).

Los problemas centrales en el sistema educativo de nivel técnico y tecnológico estudiados por la Secretaria de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación son: La inadecuada infraestructura, escases de equipamiento, el déficit en pertinencia de oferta académica, calidad de su personal docente-administrativo y ubicación a nivel nacional. El Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar se encuentra en una lista elaborada por la Senescyt, de los institutos tecnológicos de educación superior que tienen una inadecuada infraestructura (Senescyt, 2014).

Este proyecto tiene como objetivo general diseñar y construir un prototipo didáctico mediante el estudio bibliográfico, estudio de campo, análisis de datos y AutoCAD para el control de supervisión y adquisición de datos de redes industriales. Para lograr dicho objetivo se necesitará hacer un análisis de los diferentes tipos de PLCs existentes en el mercado, desarrollar un prototipo didáctico mediante la utilización de sistemas de automatización e implementar un cable que permita la comunicación del PLC a la PC mediante el estudio bibliográfico. Luego de haber realizado un estudio por todo el área, se llegó a la conclusión que la carrera de electrónica, no cuenta con equipos, ni dispositivos que le permitan a los alumnos realizar prácticas adecuadas en la materia de automatización, ni soportar las 54 horas prácticas que se darán en el nuevo pensum del rediseño de la carrera de electrónica en la materia de PLC.

La pertinencia de este proyecto se basa en el artículo 27 de la Constitución de la República del Ecuador estipula que la educación se centrará en el ser humano y garantizará su desarrollo holístico, en el marco del respeto a los derechos humanos, al medio ambiente sustentable y a la democracia; será participativa, obligatoria, intercultural, democrática, incluyente y diversa, de calidad y calidez; impulsará la equidad de género, la justicia, la solidaridad y la paz; estimulará el sentido crítico, el arte y la cultura física, la iniciativa individual y comunitaria, y el desarrollo de competencias y capacidades para crear y trabajar (Constitución de la republica del Ecuador, 2011).

Este proyecto es novedoso, ya que en la institución, luego de haber pasado 15 años desde que fue reconocida como Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar por el concejo Nacional de Educación Superior, nunca se ha implementado un proyecto que contribuya al conocimiento de los sistemas SCADA, mediante la conectividad de un PLC con un software OPC (*OLE for Process Control*) el cual sirve como interfaz de hardware a software, también permite que componentes de software individuales interactúen y compartan datos.

Como parte metodológica se realizó un análisis comparativo de los diferentes tipos de PLC's existentes en el mercado y una encuesta subjetiva que va dirigida a estudiantes que aprobaron la materia relacionada a la automatización industrial o profesionales del ITSSB que tengan conocimientos y/o experiencia en el manejo de PLCs, con la finalidad de extraer información sobre la opinión de los alumnos, acerca de los resultados que obtuvieron luego de haber aprobado el curso. El número apropiado de personas a encuestar (tamaño de la muestra 65 alumnos), se la obtiene en relación al número de estudiantes matriculados en la institución (toda la población 2204 alumnos), pero considerando un 10% de margen de error y un 90% de confiabilidad de los resultados extraídos en la encuesta. El análisis de dichos resultados ayudará a averiguar lo que se requiere para mejorar y facilitar el aprendizaje de la materia.

## **Desarrollo**

- **Teoría General**

Las ingenierías y tecnologías dedicadas al estudio de la electrónica han ayudado al desarrollo de diseños y creación de los dispositivos electrónicos que usamos a diario, así como también con los que usan las grandes industrias para el mejoramiento de su productividad; la electrónica está presente en todo: en la industria automotriz, en la medicina, en las telecomunicaciones, en la industria de alimentos, en el desarrollo de tecnologías sostenibles, en la industria del entretenimiento etc (Elclavo, 2016).

De la familia de Clasificaciones Normalizadas Económicas y Sociales de las Naciones Unidas, tenemos a la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE), estas dos son utilizadas a nivel mundial. Las cuales tienen como objetivo analizar de forma coherente datos comparables a nivel internacional. De acuerdo a programas educativos la CINE trabaja en función de dos variables cruzadas: campos de educación y niveles de educación, cuyo programa conlleva a tareas educativas con un lapso determinado. La carrera de tecnología en electrónica según CINE se clasifica en el nivel 5, la cual cuenta con tres o cuatro años de estudio (UNESCO, 2011).

- **Teoría específica**

Según el objeto de estudio del proyecto de rediseño de la carrera de tecnología superior en electrónica expresa que el Tecnólogo en Electrónica está en la capacidad de integrar, operar, montar y dar mantenimiento a sistemas electrónicos dentro del área industrial y residencial, así como ofrecer soluciones innovadoras a problemas de control y automatización industrial y de conectividad de redes y telecomunicaciones, considerando normas y procedimientos técnicos, con responsabilidad social y ambiental (Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar, 2018).

Según el contexto del objetivo de la asignatura de PLC del rediseño de la carrera indica que al finalizar el curso los estudiantes tendrán la capacidad de: “Implementar sistemas de control y fuerza mediante el uso de protecciones eléctricas, autómatas programables y prototipos de procesos industriales a través de software computacionales, redes de comunicación y aplicaciones prácticas; orientadas a solucionar procesos productivos reales” (Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar, 2018).

De acuerdo al objeto de estudio del rediseño de la carrera de electrónica y al objetivo de la materia de PLC, el ITSSB tiene la finalidad de formar tecnólogos que sean capaces de laborar y ofrecer soluciones innovadoras utilizando componentes y software que permitan controlar, monitorear y extraer datos de procesos industriales, dando así la posibilidad a los nuevos tecnólogos de integrarse y profundizar con mayor facilidad en el mundo laboral industrial, para el logro de dichos objetivos se necesita contar con un adecuado equipamiento para realizar las prácticas de laboratorio, de tal forma que permita que los alumnos logren adquirir conocimientos y destrezas necesarias para aplicarlas en el mundo laboral.

### **Materiales**

El componente más importante para la realización y funcionamiento de este proyecto es el PLC S7 – 200 CPU 222 AC/DC/RELÉ ya que permite automatizar el accionamiento de las salidas mediante la programación del mismo. Tiene la capacidad de comunicarse con un ordenador, esto permitirá monitorear y controlar los estados lógicos del PLC desde una computadora, para lograr dicha comunicación se requirió el uso de un dispositivo convertidor de señal USB a RS 485 el cual se conecta al puerto USB de la computadora y sus dos terminales de señal RS 485 van enlazadas al PIN 3 y 8 del puerto de comunicación del PLC, dicho convertidor permite una comunicación hasta una distancia máxima de 1200m, su velocidad transmisión y recepción de datos esta entre los 75bps - 115200bps y puede ser utilizado en Windows 98, 2000, XP , 7 , 8, 10, Linux 2.40, MacOS.



Figura 16. PLC S7 – 200 CPU 222 AC/DC/Relé.



Figura 17. Convertidor RS485-USB.

Las instalaciones eléctricas y componentes del prototipo se encuentran protegidas en el interior de un maletín, sus cubiertas plásticas fueron creadas con un material llamado ABS sintético (acrilonitrilo butadieno estireno), capaz de soportar golpes, resistente a temperaturas altas y bajas. En el interior de este maletín se encuentra adaptado el tablero de control e indicador conformado por pulsadores, selectores de dos posiciones y luces piloto, estos controles permitirán el control de los estados lógicos del PLC que se encuentra ubicado sobre un riel DIN en el centro del maletín.

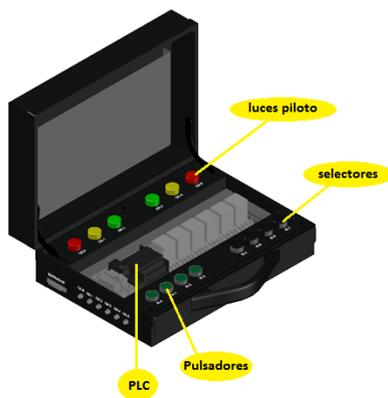


Figura 18. Prototipo didáctico SCADA.

### Metodología

Como parte metodológica se realizó un estudio comparativo de las características y precios de los PLCs más comunes en el mercado internacional, esto ayudara posteriormente a evitar posibles inconvenientes como: falta de presupuesto, productos de mala calidad, no compatibilidad con los software, entre otras problemáticas que puedan surgir en el transcurso de la implementación del proyecto. De todos los fabricantes de PLCs mostrados, nos inclinamos por la marca SIEMENS, ya que es una de las marcas más comunes y más cotizadas en el mercado, por lo tanto dispone de una mayor facilidad para encontrar el producto.

El posicionamiento en el mercado de los PLCs de marca SIEMENS, según sus capacidades y precios se encuentra de la siguiente manera: el logo y el s7 200 son considerados dispositivos de gama baja, de los cuales sirven para ejecución de procesos básicos, pero la diferencia entre el logo y el s7 200 es que el logo se lo considera como un micro PLC y en cambio, a partir de s7 200 ya los considera como un PLC, el cual tiene más posibilidades de comunicación y de expansión de sus entradas y salidas, ahora el s7 1200 se lo considera como un PLC de gama media, este permite una programación para procesos básicos, como de nivel medio, a partir del PLC 300 como 1500 y el 400 ya se los considera como PLC'S de gama alta, estos permiten una programación avanzada y procesos complejos y sofisticados.

Luego se realizó una encuesta dirigida a estudiantes que aprobaron materias afines a la automatización industrial en el ITSSB o profesionales de la comunidad bolivariana que tienen conocimientos y/o experiencia en el uso de controladores lógicos programables. Esta encuesta, tuvo como objeto levantar información sobre la opinión del alumno respecto de los resultados obtenidos luego de aprobar la materia, inherentes a la metodología e instrumentación utilizada y/o de la comunidad sobre los sistemas de automatización basados en redes industriales (SCADA).

**Pregunta 1:** ¿Fue usted estudiante de alguna materia en la que aprendiera sobre PLCs o tiene conocimiento adquirido personalmente al respecto?

**Tabla 1: Conocimientos adquiridos sobre PLCs.**

Opción de respuesta	Nº de encuestados	Porcentaje
Aprobé la materia en el ITSSB	32	49%
Reprobé la materia en el ITSSB	5	8%
Tengo conocimiento empírico	15	23%
Me capacité fuera del ITSSB	3	5%
No conozco en lo absoluto del tema	10	15%
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuestas

**Elaborado:** por los autores

Considerando los resultado de la tabla, el 49% del total de encuestados vieron y aprobaron una materia afín a la automatización industrial y el uso de PLCs, así como el 23% de los encuestados aducen tener conocimiento empírico sobre el tema (es decir, conoce y sabe de PLCs aunque aún no ha visto o aprobado la materia) suman en total el 72% del total de encuestados, podríamos indicar que aproximadamente 3 de cada 4 encuestados conocen y saben de qué tema vamos a tratar o consultar en las preguntas subsiguientes, lo que da validez absoluta de los criterios emitidos por nuestros encuestados.

**Pregunta 2:** ¿Considera usted que, al tener la disponibilidad de equipos didácticos en el aula otorgada, facilitaría el aprendizaje y mejoraría el rendimiento académico de los alumnos?

**Tabla 2: Los equipos didácticos mejoran el aprendizaje.**

Opción de respuesta	Nº de encuestados	Porcentaje
Estoy de acuerdo	44	68%
Moderadamente de acuerdo	16	25%
Regularmente de acuerdo	2	3%
Moderadamente en desacuerdo	1	2%
Completamente en desacuerdo	2	3%
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuestas

**Elaborado:** por los autores

Considerando los resultados visualizados en la tabla, el 68% del total de encuestados estuvieron de acuerdo que al contar con equipos entrenadores en el aula, facilitaría el aprendizaje y mejoraría el rendimiento de los alumnos, así como el 25% de los encuestados aducen estar moderadamente de acuerdo, suman el 93% del total de encuestados, del cual opinan que debería existir entrenadores disponibles en el aula, razón por la que queda fundamentada la idea de proponer un equipo entrenador en el aula.

**Pregunta 3:** ¿Conoce usted que es un sistema SCADA?

**Tabla 3: Conocimiento sobre sistema SCADA.**

Opción de respuesta	Nº de encuestados	Porcentaje
---------------------	-------------------	------------

Conozco mucho sobre el tema	2	3%
Conozco lo necesario sobre el tema	19	29%
Conozco poco sobre el tema	19	29%
No estoy seguro de que se trata	8	12%
No conozco en lo absoluto sobre el tema	17	27%
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuestas

**Elaborado:** por los autores

Considerando los resultados visualizados en la tabla, el 39% del total de encuestados no conocen y no están seguros de conocer sobre el tema, versus el 61% que conoce mucho, lo necesario y poco sobre SCADA, esto nos indica que aproximadamente 2 de cada 3 estudiantes encuestados tienen al menos la idea de que trata el tema, esto da pie a que se pueda asimilar o aceptar con mayor facilidad el uso de un entrenador con características de tipo SCADA, para explotar o sacar mayor provecho sobre el tema.

**Pregunta 4:** ¿Cree usted que en la materia se debería impulsar el aprendizaje de sistemas de control, supervisión y adquisición de datos en redes industriales?

**Tabla 4: Impulsar el aprendizaje de sistemas SCADA.**

Opción de respuesta	Nº de encuestados	Porcentaje
Estoy de acuerdo	43	66%
Moderadamente de acuerdo	15	23%
Regularmente de acuerdo	4	6%
Moderadamente en desacuerdo	3	5%
Completamente en desacuerdo	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuestas

**Elaborado:** por los autores

Considerando los resultados visualizados en la tabla, el 66% del total de encuestados están de acuerdo con que se debe impulsar el aprendizaje de los sistemas SCADA, así como el 23% indican estar moderadamente de acuerdo, sumando así el 89% de las cuales confirman y validan que se debería profundizar y mejorar de alguna manera el conocimiento de los sistemas SCADA.

**Pregunta 9:** ¿Conoce usted de la existencia de un prototipo didáctico especializado para el control, supervisión y adquisición de datos de redes industriales?

**Tabla 5: Existencia de un prototipo didáctico de tipo SCADA.**

Opción de respuesta	Nº de encuestados	Porcentaje
Conozco diversos tipos de entrenadores	4	6%
Creo conocer algún modelo en específico	15	23%
No estoy seguro de conocer un equipo de entrenamiento	17	26%
No conozco pero sé que existen	13	20%
No sabía que existían	16	25%
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuestas

**Elaborado:** por los autores

Considerando los resultados visualizados en la tabla, el 26% del total de encuestados no estaban seguros de conocer un prototipo didáctico especializado para el control, supervisión y adquisición de datos de redes industriales, así como el 20% de los encuestados aducen no conocer aunque creen saber que existen en algún lado y un 25% ni se imaginaba que existían este tipo de entrenadores, suman el 71% de las personas encuestadas, esto indica que aproximadamente 3 de cada 4 personas no tienen ni idea que pudiera existir algún entrenador para sistemas SCADA, razón por la cual nos da la idea de que si sería necesario crear un prototipo que oriente este tipo de formación para que los estudiantes del ITSSB no solo salgan con el concepto de PLC, sino que también con conocimientos sobre manejo de una red de control y monitoreo de PLCs en una planta industrial.

**Pregunta 10:** ¿Cree usted que los alumnos deberían interesarse en desarrollar nuevos prototipos didácticos que ayuden a impulsar y facilitar el aprendizaje de la materia?

**Tabla 6: Interés en desarrollar nuevos prototipos didácticos.**

Opción de respuesta	Nº de encuestados	Porcentaje
Estoy de acuerdo	37	57%
Moderadamente de acuerdo	21	32%
Regularmente de acuerdo	4	6%
Moderadamente en desacuerdo	3	5%
Completamente en desacuerdo	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuestas

**Elaborado:** por los autores

Considerando los resultados visualizados en la tabla, el 57% del total de encuestados estuvieron de acuerdo en que se deberían seguir interesándose en desarrollar más prototipos didácticos que ayuden a mejorar la materia, mientras que el 32% de los encuestados aducen estar moderadamente de acuerdo, sumando un total de 89% de los encuestados, este resultado nos indica que es necesario el desarrollo y la implementación de varios entrenadores o equipos didácticos para la enseñanza de la materia.

### Resultado

Luego de haber realizado una investigación de los diferentes tipos de PLC's que existen el mercado nos decidimos por el PLC S7 200 ya que el costo encaja con el presupuesto de nuestro proyecto, y por las capacidades suficientes para realizar prácticas básicas que se requieren en las asignaturas correspondientes a la automatización industrial. Dicho PLC, luego de ser implementado en el proyecto se obtuvo resultados favorables al momento de enlazarlo a un ordenador mediante el uso de un convertidor de señal (RS485-USB), debido a que permite una comunicación serial y programar el PLC utilizando los Windows más actuales, en comparación al cable PPI, solo permite programar el PLC en Windows 2000, 98 hasta XP debido a sus drivers desactualizados.

## Conclusiones

En relación al objetivo planteado sobre el estudio comparativo de los PLCs en el mercado, se llegó a la conclusión que el PLC S7 200 CPU 222 cuenta con las características y capacidades necesarias para que los alumnos puedan ejercer prácticas que permitan controlar, supervisar y adquirir datos de una red industrial, ya que contiene un puerto de comunicaciones RS485 que le permite enlazarse a otros dispositivos y éste estándar industrial aun es ampliamente utilizado como medio de transmisión de datos de equipos comerciales e industriales, lo que permite abrir una nueva necesidad de desarrollo de interfaces para éste tipo de equipos con el solo conocimiento cabal del protocolo de comunicaciones y estándares como el NMEA-0183.

El uso de un dispositivo convertidor de señal RS485 a USB, permite enlazar, programar, controlar y monitorear el PLC desde un ordenador a través del manejo de los software STEP 7 MicroWIN (sirve para poder programar el PLC de acuerdo al proceso que se requiera elaborar), OPC server (sirve de interfaz entre el hardware y software de la computadora, a la vez permite una comunicación abierta con otra software) y LabVIEW (sirve para monitorear, controlar y adquirir datos desde el OPC, se lo considera como un OPC client).

## Bibliografía

- Banco Mundial. (17 de mayo de 2017). *www.bancomundial.org*. Obtenido de [www.bancomundial.org](http://www.bancomundial.org):  
<http://www.bancomundial.org/es/news/feature/2017/05/17/graduating-only-half-of-latin-american-students-manage-to-do-so>
- Constitución de la república del Ecuador. (13 de julio de 2011). *www.cec-eqn.edu.ec*. Obtenido de [www.cec-eqn.edu.ec](https://www.cec-eqn.edu.ec): <https://www.cec-eqn.edu.ec/wp-content/uploads/2016/03/Constitucion.pdf>
- Duarte, J., Gutiérrez, G., & Fernández Morales, F. (2 de mayo de 2007). *revistas.pedagogica.edu.co*. Obtenido de [revistas.pedagogica.edu.co](http://revistas.pedagogica.edu.co):  
<http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/364/339>
- El Comercio. (24 de junio de 2016). *www.elcomercio.com*. Obtenido de [www.elcomercio.com](http://www.elcomercio.com):  
<http://www.elcomercio.com/opinion/editorial/universidades-evaluacion-ceaaces-educacion-superior.html>
- Elclavo. (25 de Noviembre de 2016). *www.elclavo.com*. Obtenido de [www.elclavo.com](http://www.elclavo.com):  
<https://elclavo.com/impreso/ingenieria-electronica-futuro-y-tecnologia/>
- Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar. (17 de octubre de 2018). *www.itssb.edu.ec*. Obtenido de [www.itssb.edu.ec](http://www.itssb.edu.ec): <http://www.itssb.edu.ec/Biblioteca.html>

Leiva, L. F. (s.f). *Controles y automatismos electricos*.

Ley Organica de Educacion Superior. (12 de octubre de 2010). *www.educacionsuperior.gob.ec*.

Obtenido de *www.educacionsuperior.gob.ec*:

[https://www.educacionsuperior.gob.ec/wp-](https://www.educacionsuperior.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/03/LEY_ORGANICA_DE_EDUCACION_SUPERIOR_LOES.pdf)

[content/uploads/downloads/2014/03/LEY\\_ORGANICA\\_DE\\_EDUCACION\\_SUPERIOR\\_LO](https://www.educacionsuperior.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/03/LEY_ORGANICA_DE_EDUCACION_SUPERIOR_LOES.pdf)

[ES.pdf](https://www.educacionsuperior.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/03/LEY_ORGANICA_DE_EDUCACION_SUPERIOR_LOES.pdf)

Martín , J., Tadeo, F., Álvarez, T., & Peláez , J. (2009). *www.redalyc.org*. Obtenido de

*www.redalyc.org*: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=373540872004>

Ministerio De Educación. (julio de 2014). *educacion.gob.ec*. Obtenido de *educacion.gob.ec*:

<https://educacion.gob.ec/que-es-el-buen-vivir/>

Senescyt. (2014). *www.educacionsuperior.gob.ec*. Obtenido de

*www.educacionsuperior.gob.ec*: [https://www.educacionsuperior.gob.ec/wp-](https://www.educacionsuperior.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/PROYECTO-RECONVERSION-DE-INSTITUTOS.pdf)

[content/uploads/downloads/2015/04/PROYECTO-RECONVERSION-DE-INSTITUTOS.pdf](https://www.educacionsuperior.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/PROYECTO-RECONVERSION-DE-INSTITUTOS.pdf)

Unesco. (9 de octubre de 1998). *www.unesco.com*. Obtenido de *www.unesco.com*:

[http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration\\_spa.htm](http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm)

UNESCO. (5 de Septiembre de 2011). *www.unesdoc.unesco.org*. Obtenido de

*www.unesdoc.unesco.org*:

<http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002116/211619s.pdf>

## Repotenciación de prensa hidráulica de pie, mediante conversión de funcionamiento manual a funcionamiento eléctrico, 2018

### Repowering of hydraulic foot press, by conversion from manual operation to electric operation, 2018

**Autores:** Suntaxi Andrade Alejandro Rodrigo<sup>24</sup>; [asuntaxi@itssb.edu.ec](mailto:asuntaxi@itssb.edu.ec); Wasco Torres Cesar David<sup>25</sup>; Muñiz Holguín Reinaldo Félix<sup>26</sup>; Chungata Lopez Jinson Michael<sup>27</sup>; Ing. Jonathan Ocampo<sup>5</sup>

**Recibido:** 2018-11-19 / **Revisado:** 2018-11-25 / **Aceptado:** 2018-12- / **Publicado:** 2018-12-12

#### Resumen

El presente trabajo de repotenciación de Prensa Hidráulica formo parte de un proyecto para la repotenciación de las maquinas herramientas en las instalaciones del Taller Promet perteneciente al área de Mecánica Industrial del ITSSB, proyecto que fue realizado por los estudiantes en proceso de titulación, con el objeto de beneficiar a la institución educativa y así mejorar la formación técnica de los futuros estudiantes que allí se formen, quienes evidentemente tendrán la necesidad de utilizar equipos en buenas condiciones, y así adquirir los conocimientos tecnológicos y prácticos que el mundo laboral demanda hoy en día. El objetivo que se planteó para este proyecto fue el de repotenciar la prensa hidráulica instalada en el taller. En la introducción hacemos una georreferenciación de la institución educativa y sus antecedentes en la formación de tecnólogos industriales, repotenciar este tipo de equipos traerá mejoras en la formación profesional de las nuevas generaciones de estudiantes. En el desarrollo se hace una revisión histórica de la manera en que el hombre fue implantando la prensa hidráulica, revisando las clasificaciones de prensas a través del tiempo, se definió que tipo de mantenimiento se le aplicaría a la prensa con la que el ITSSB cuenta, se realizó una planificación para la ejecución del mantenimiento, se elaboró una propuesta para implementar la planificación del mantenimiento de la prensa hidráulica en las instalaciones del taller PROMET, elaborándose un cronograma de actividades. Los resultados de la aplicación de la propuesta. Por ultimo las conclusiones entre las cuales se concluyó que el proceso de uso de la prensa hidráulica debería ser eléctrico y dejar ya lo manual para los libros.

**Palabras clave:** Prensa Hidráulica, Repotenciación, mantenimiento, implementación, objeto.

#### Abstract

The present work is about hydraulic press repowering, is part of a repowering project of the machine tools at the workshop Promet installations, that belongs to the Industrial mechanics area at the ITSSB. This project was prepared by the students at the qualification process, in response to help the educational institution and therefore improve the technical training of the future students who are formed there, who obviously will have the need to use tools in good condition, and so acquire the technological and practical knowledge that the world demands today. The objective raised for this project was to repower the hydraulic press installed at the workshop. In the introduction we make a geo-referencing of the educational institution and its backgrounds in the training of industrial technologists, to support this type of equipment will bring enhancements in the professional training of the new students generations. In the advance a historical review is made, the way in which the man was establishing the hydraulic press, reviewing the press classifications over the time; it was defined that type of maintenance would be applied to the press with which the ITSSB counts, a planning was carried out for the execution of the maintenance, a proposal was

<sup>24</sup> Egresado del Tecnológico Superior Simón Bolívar, Mecánica Industrial;

<sup>25</sup> Egresado del Tecnológico Superior Simón Bolívar, Mecánica Industrial

<sup>26</sup> Egresado del Tecnológico Superior Simón Bolívar, Mecánica Industrial

<sup>4</sup> Egresado del Tecnológico Superior Simón Bolívar, Mecánica Industrial

<sup>5</sup> Docente de la carrera de mecánica industrial del ITSSB

elaborated to implement the planning of the maintenance for the hydraulic press in the installations at the workshop PROMET, set a timetable. The results of the proposal application. Finally the conclusions among which it was established that the process of using the hydraulic press should be electric and leave the manual for the books.

Key words: Hydraulic Press, repowering, maintenance, implementation, object. Between

## **Introducción**

El Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar es una importante institución educativa que está ubicada entre Av. Miguel H. Alcívar, 4<sup>to</sup> y calle 11<sup>a</sup> NO (toda la cuadra), Av. de las Américas 1, Paraná, en la coordinación zonal 8 de SENECYT (Secretaría de Educación Superior Ciencia Tecnología e Innovación). Esta institución tiene como misión la de formar tecnólogos en las 13 especializaciones que la conforman, siendo mecánica industrial una de dichas áreas primordiales en la formación de tecnólogos. En esta área está ubicado el taller PROMET donde se va a realizar la mejora de una máquina herramienta que no está en servicio activo.

Dada la larga trayectoria de vida de las instalaciones y equipos del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar, es evidente que al igual que toda infraestructura a lo largo del tiempo necesita de readecuación y mantenimiento de sus instalaciones y de los servicios que presta, por lo cual siendo precisos en el área de Mecánica Industrial donde se constan de varios talleres destinados a la formación técnica de los estudiantes, los cuales son de gran importancia en la realización de prácticas, demostraciones, y demás actividades que involucren el uso de equipos mecánicos y de instalaciones adecuadas, es evidente que se presente el deterioro de los equipos y herramientas que se dispone a diario, lo cual ha motivado tanto a las autoridades como a los estudiantes, quienes en su afán de preservar aquellos equipos y herramientas, proceden al desarrollo de cambio o mejora de los equipos basándose en técnicas y especificaciones que transformen los equipos de obsoletos a óptimos para que cumplan con las leyes educativas respectivas, por lo tanto esta iniciativa tiene como finalidad la repotenciación de los equipos presentes en los talleres, para así colaborar con el mantenimiento de estos, contribuyendo con la formación adecuada de los estudiantes de la Emblemática Institución.

Este trabajo de repotenciación de máquinas herramientas es realizado por los estudiantes del Instituto Tecnológico Superior "Simón Bolívar", pertenecientes al Sexto Ciclo en proceso de Graduación en la Carrera de Tecnología en Mecánica Industrial, y en cumpliendo así con los requerimientos para acceder a la Titulación y ser reconocidos como Tecnólogos. A más del Afán de cumplimiento de los requisitos de Titulación, este trabajo es realizado con la plena convicción de colaborar en la mejora de las instalaciones y equipos con los que cuenta el Instituto, equipos que contribuyeron en gran medida con nuestra

formación, superación personal y profesional; siendo este el motivador para la selección de esta implementación, que va dirigida a la Repotenciación de una Prensa Hidráulica, la

cual sirve de apoyo a la formación académica, de los estudiantes quienes necesitan de variedad de equipos en buen estado para su correcta formación como Tecnólogos.

Mediante la información obtenida para el análisis y la repotenciación de esta maquinaria se la obtuvo del historial basado en recursos que tiene el instituto, como también se realizó una observación detallada del equipo su tiempo de uso, y su posible falencia de la cual se encontrara su mejora o transformación. Este trabajo involucra los múltiples conocimientos adquiridos durante los ciclos cursados, además de contar con la experiencia de los tutores a cargo. Entre los conocimientos notoriamente aplicados podemos mencionar Taller Mecánico, Mecanizado, Hidráulica, Administración de Empresas, Dibujo Mecánico, AutoCAD, y todas las demás materias que en distintas o igual forma nos sirven para la realización de este trabajo.

Lo antes mencionado se puede discernir que el uso de la Prensa Hidráulica es de gran valor para la instrucción técnica y trabajos mecánicos nivel industrial en general, teniendo en cuenta que la Prensa Hidráulica es una variación de las prensas con sistemas simples y regulares usadas desde la antigüedad, que hasta hoy en día se siguen siendo usados, pero que por su condición de tamaño o accionamiento solo pueden ejecutar cierta cantidad de presión, a diferencia de las Prensas Hidráulicas actuales pueden proveernos de grandes presiones debido a su sistema que involucra el uso de aceites con características especiales, y la aplicación del Principio de Pascal. Este tipo de cambio ayuda a mejorar el funcionamiento y a minimizar tiempos muertos que pueden crear perdidas en un proceso industrializado, por lo cual se busca generar cambios e innovaciones que aporten al beneficio y servicio laboral.

Los estudiantes se benefician de recibir un tema de titulación ya planificado por la institución, permitiendo acortar el tiempo de selección de tema, propuesta y de justificación del mismo. Además de tener la satisfacción de colaborar a más de un aporte científico, en brindar la oportunidad de que nuevos estudiantes puedan tener acceso a la operación de equipos en óptimas condiciones de trabajo.

El beneficio radica, en tener acceso de uso a equipos que hasta el momento no estaban operativos, con esto los nuevos estudiantes pueden obtener una formación técnica completa operando maquinas herramientas con las cuales se encontraran en el ambiente laboral.

Este tipo de proyecto, beneficia creando conciencia en los estudiantes de titulación al dar apoyo con sus conocimientos técnicos realizando proyectos que permitirán que sus compañeros que igual que ellos tienen el deseo de superacion profesional, tengan los medios para desarrollar sus conocimientos y habilidades tecnicas

Si, la aplicabilidad es completamente adaptable a las demás carreras tecnicas del ITSSB, pues consiste en la aplicación de los conocimientos adquiridos durante la formación

técnica/teórica, dirigiéndose a proyectos de carácter de mantenimiento, implementación, repotenciación, los cuales brindan una amplia presencia en todas las carreras del instituto.

El mantenimiento es una actividad que tiene como finalidad la conservación de las propiedades, sean estos equipos, inmuebles, instalaciones, etc. El mantenimiento busca contribuir con las condiciones de funcionamiento seguro, rápido, eficiente y económico (Espol, 2011). El desarrollo de este proyecto tiene como finalidad el contribuir en la repotenciación de las maquinas herramientas pertenecientes al ITSSB, ubicadas en los talleres del Área de Tecnología en Mecánica Industrial, este documento se realizó bajo un estricto sistema metodológico basado en una observación detallada del equipo, sus falencias y sus partes obsoletas, que dieron como resultado la adecuación y repotenciación de la máquina.

### **Desarrollo**

Es considerado que las maquinas herramientas, tienen su aparición en el momento que el hombre deja de usar su fuerza física directamente, y empieza a utilizar algún sistema o conjunto mecánico para realizar aquella actividad que demanda gran esfuerzo y aplicación de su propia fuerza. Por lo tanto la concepción de este tipo de máquinas, sirvió para poder dar forma, realizar mecanizados y transformar todo tipo de materiales, de manera más rápida y segura para el artesano, que de otra manera llevarían mayor tiempo realizar. Para dar movimiento a las maquinas en sus inicio, se utilizó como fuente de poder o fuerza a los animales domésticos grandes como son los caballo, toros, burros, bueyes, también fue necesaria el uso de la fuerza del hombre, la fuerza del agua también utilizada por lo general para dar movimiento a los molinos. Sin embargo, el desarrollo real de las maquinas herramientas comenzó tras la invención de la máquina de vapor, que llevo a la Revolución Industrial. Hoy en día la mayor parte funciona con energía eléctrica (EcuRed, 2010).

El grado de automatización de las maquinas, así como la técnica utilizada determinan su denominación.

- Máquinas automáticas: Aquellas que realizan el trabajo sin la intervención de no más de un operador o ninguno luego de su puesta en marcha.
- Maquinas semiautomáticas: Aquellas que necesitan la constante supervisión de uno o más operarios, tanto para su alimentación de materia prima, como para realizar la ejecución de diferentes tareas de producción.
- Maquinas hidráulicas: Son aquellas que utilizan los fluidos para transmitir fuerza y movimiento.
- Máquinas electrónicas: Aquellas que usan en su mayoría de procesos circuitos integrados, para el procesamiento inmediato de información.

## **Mantenimiento Mejorativo o de Rediseño**

Consiste en la modificación o cambio de las condiciones originales del equipo o instalación. De esta manera se pretende reducir averías redundantes y mejorar anticipadamente el rendimiento de los equipos. También se hace referencia a agregados o modificaciones de partes del equipo, donde esto constituirá una ventaja técnica y/o económica, también puede ser una ventaja al reducir, simplificar o eliminar operaciones de mantenimiento (Acosta, 2013).

## **Prensa Hidráulica**

Son máquinas herramientas cuya característica es la entrega de grandes cantidades de energía (fuerza x recorrido) de forma controlada. Consiste en un bastidor que sostiene una bancada y un ariete, una fuente de potencia, y un mecanismo para mover el ariete linealmente y en ángulos rectos con relación a la bancada. Es utilizada para la mayoría de las operaciones de trabajo en frío y algunos en caliente. Es un artefacto, máquina, o conjunto mecánico, que ha sido utilizado desde la antigüedad para ejercer presión sobre materiales que requerían ser sometidos a alguna fuerza, como debió darse en cuanto a exprimir, moler, aplastar, embutir, laminar, extrudir, comprimir, unir, entre otras actividades que merecían esta acción.

## **Proceso de Repotenciación**

**Inspección:** Comprende la verificación del estado físico de la prensa, de donde se procede a la examinación en busca de defectos como rupturas, presencia de óxido, fuga de fluidos, y la identificación de piezas faltantes.

Para este procedimiento se utilizaron los siguientes equipos:

- Formato de reporte de novedades.
- Herramientas (cepillo de cerdas de acero, espátula)
- Equipo de protección personal (Guantes de Napa, Gafas de protección, orejeras, mandil, mascarilla)
- Sustancias químicas (removedor de pintura)
- Cámara fotográfica

## **Diagnóstico de la inspección**

Procedimos a diagnosticar que toda la prensa hidráulica de accionamiento manual tenía muchas averías las cuales una de ellas era la base primordial por el motivo que dejó de funcionar dicha máquina-herramienta, el sistema hidráulico que está conformado por el gato hidráulico, cilindro/pistón y cañerías están completamente averiados, luego su estructura está algo obstruida a lo que nos referimos a la pintura manchada de aceite y polvo, como a su vez también le faltaban 2 ejes que sujetan la mesa de soporte de material y por último falta el cable de acero que nos permite levantar la mesa de soporte. Esta prensa estuvo paralizada en un tiempo aproximado de 5 años.



Figura 1: Estado inicial de prensa hidráulica, taller Promett

**Tabla 1. Formato de**

**novedades**

<b>Elemento analizado</b>	<b>Estado</b>	<b>Viabilidad de uso</b>
<b>Vigas soporte vertical de estructura</b>	Estructuralmente en óptimas condiciones, sin roturas, sin oxido, sin deformaciones	En buenas condiciones para el uso.
<b>Mesa soporte</b>	Estructura en buenas condiciones, faltan dos eje de unión.	Fácil reposición de partes faltantes. Buenas condiciones para el uso
<b>Conjunto cilindro pistón</b>	Malas condiciones, fugas de aceite, desgaste en el interior del cilindro.	No puede ser usado por las condiciones encontradas.
<b>Sistema de bombeo</b>	Malas condiciones físicas y de trabajo, mangueras rotas, y cilindro hidráulico fuera de funcionamiento	No es posible su reutilización, pues el sistema es manual, Será reemplazado por sistema de bomba hidráulica con reservorio de aceite hidráulico (Centralita hidráulica).
<b>Realizado por:</b>		

**Elaborado por:** Los autores

### **Evaluación**

Se toma los resultados del análisis obtenido de la inspección visual, con lo cual se determina el tipo de los desperfectos presentes en la prensa hidráulica.

**Tabla 2. Formato de Evaluación de observaciones**

<b>Elemento Defectuoso</b>	<b>Estado</b>	<b>Solución</b>
<b>Conjunto cilindro pistón</b>	Malas condiciones, fugas de aceite, desgaste en el interior del cilindro.	Se reemplazara por un conjunto cilindro/pistón de igual dimensión, en buenas condiciones.
<b>Sistema de bombeo</b>	Malas condiciones físicas y de trabajo, mangueras rotas, y cilindro hidráulico fuera de funcionamiento	Será reemplazado por sistema de bomba hidráulica con reservorio de aceite hidráulico (Centralita hidráulica).
<b>Realizado por:</b>		

**Elaborado por:** Los autores

### **Planificación**

Se determina las acciones y el cronograma de actividades para el desarrollo de la memoria técnica.

### **Propuesta**

Se propone la repotenciación de la prensa hidráulica que se encuentra fuera de servicio, esto realizando el mantenimiento correctivo y mantenimiento mejorativo. El fin de esta propuesta recae en la iniciativa conjunta de estudiantes y autoridades del ITSSB que tiene la meta de rehabilitar los equipos mecánicos que se encuentran en los talleres de la institución, para de esta manera brindar una formación técnica adecuada con equipos en óptimas condiciones a los estudiantes.

### **Ejecución de trabajo**

Luego de determinar sus averías existentes, procedimos al desmontar cada una de sus partes, en ellas está el desmontaje del sistema hidráulico (gato hidráulico, cañerías, cilindro/pistón), y la mesa de soporte, este trabajo es minucioso por ese motivo se debe realizar un pequeño registro fotográfico en donde se consta con el desmontaje de la máquina-herramienta. Este tipo de trabajo implica de mucha seguridad industrial y de una mutua atención al momento de realizar cada movimiento, ya que una distracción puede causar lecciones graves al trabajador en su ejecución. A continuación podemos detallar un cronograma de actividades. (TABLA N° 1)

Cronograma de actividades

No.	ACTIVIDAD	FECHA INICIO	DURACIÓN (SEMANAS)
1	Inspección del estado físico y funcional del equipo asignado.	16 julio – 19 julio	1 semana
2	Evaluación de resultados obtenidos por la inspección para determina los puntos a ser intervenidos.	23 julio – 26 julio	1 semana
3	Planificación de las acciones viables para proceder con la repotenciación.	30 julio – 2 agosto	1 semana
4	Ejecución de plan de repotenciación.	6 agosto – 4 octubre	4 semanas
5	Pruebas de funcionamiento.	8 octubre – 11 octubre	4 semana
6	Entrega de Memoria Técnica y Equipo Repotenciado	15 octubre – 19 octubre	4 semana

#### Detalles relevantes de la Prensa Hidráulica

1) Se procede a desmontar el gato hidráulico junto con su sistema de bombeo manual (palanca-bomba), en donde podemos observar que el gato hidráulico está obsoleto no tiene aceite para poder seguir funcionando, luego desmontamos el cilindro junto con su pistón, este conjunto está deteriorado completamente ya que el pistón no trabaja para nada (no sube ni baja) y fuga de aceite del mismo por sus respectivos neopres (entrada y salida de fluido).



**Figura 2:** Desmontaje sistema de bombeo manual



**Figura 3:** Desmontaje de cilindro

2) Realizamos el desmontaje de la mesa de soporte de la prensa, en donde podemos chequear que no tiene 2 ejes que unen las platinas para que pueda estar la mesa mucho más resistente al trabajo que se vaya a realizar.

3) Luego de revisar los elementos de la prensa (gato hidráulico, bomba/palanca, cilindro/pistón, cañerías) aseguramos que estos elementos están completamente deteriorados y que no podrán ser utilizados para la mejora de la maquinaria, la cual procedimos a la cotización de elementos nuevos de acuerdo a la estructura de la prensa. Debido a este trabajo que se está realizando en la prensa, esto es un mantenimiento mejorativo, en el que pasamos de accionamiento manual a uno eléctrico. Este sistema trabajara con un panel de controles eléctricos que permitirán agilizar el uso de la máquina-herramienta, a su vez con un motor de 1Hp, junto con cañerías nuevas y un nuevo conjunto de cilindro /pistón.



**Figura 4:** Bomba Hidráulica Marca Baldor

4) Después de obtener todos los elementos procedemos a la limpieza de la estructura metálica retirando todo el aceite y removiendo la pintura vieja para poder limpiar su superficie y así poder pintarla de la manera correspondiente. Para eso tuvimos que utilizar

el equipo de seguridad y en especial con sus respectivos guates, se utilizó la pulidora con una grata para la limpieza de la estructura, para luego la colocación de pintura fondo base y luego proceder con su respectiva pintada de acuerdo el color designado.



**Figura 5:** Pulido de estructura de prensa para posterior colocación de fondo base para pintura de acabado



**Figura 6:** Estructura fondeada antes de pintura final estructura de prensa.



**Figura 7:** Estructura pintada

5) Procedemos a la instalación del panel eléctrico con su respectiva caja y botonera, a un lado de la estructura donde pueda el operario comandar de la manera más adecuada. En este proceso requerimos de la instalación de la nueva central hidráulica completa en la estructura (motor con su respectivo reservorio, magueras, cilindro/pistón). Dicho montaje ya realizado verificamos que no tenga ninguna fuga de aceite sea en el motor o en el cilindro. Por seguridad y estabilidad de la máquina herramienta se empotró la prensa con 6 pernos expandibles de 3/8x1”pulg.



**Figura 8:** Prensa armada con nuevo sistema de centralita

### **Funcionamiento**

La prensa hidráulica repotenciada intervenida permite realizar tareas de acople, extracción de elementos de conjuntos mecánicos, compresión, deformación, todas estas por acción de presión proveniente de una central hidráulica de 1Hp de potencia marca Baldor reutilizada y en buen estado. El mantenimiento correctivo comprende el despiece de la prensa, la limpieza de las partes, la remoción de pintura, el pintado de las partes, la reposición de partes faltantes.

- El mantenimiento mejorativo (repotenciación) comprende la adaptación de un sistema mecánico hidráulico activado por corriente eléctrica.

### **Modelo de utilidad**

- Mejor potencia y fácil uso.
- Más capacidad, menos tiempo de uso y menor costo.
- Bajo costo en el mantenimiento, seguimiento y control del equipo.
- Seguridad y adecuada manipulación.
- Regulación de niveles de ruido.
- Protectores de seguridad viabilizados.

### **Actividades generales**

- Inspección y análisis a detalle del estado físico, estado funcional del equipo asignado verificando cada falencia encontrada.
- Realización de una evaluación de los problemas encontrados dentro de la inspección del equipo asignado, identificando cada causa y efecto suscitado.
- Determinación de los puntos críticos y de mejora para el funcionamiento óptimo del equipo.

- Realización de una planificación buscando la viabilidad de la mejora y transformación del equipo para adecuado funcionamiento.
- Dar seguimiento, control y funcionamiento del equipo.

## Resultados

Esta máquina herramienta (prensa hidráulica) se le realizó una evaluación visual en donde se verificó que ciertos elementos estaban deteriorados por su tiempo de trabajo, por el mal uso de dicha máquina y por el mal mantenimiento de la misma (el sistema de gata hidráulica, el conjunto de cilindro/pistón, mangueras hidráulicas, palanca de la mesa). Dicha estructura estaba en condiciones óptimas para poder realizar una repotenciación de la máquina herramienta (aspecto físico), esta máquina herramienta estaba conformada por un sistema antiguo de gata hidráulica manual (palanca-bombeo) y un cilindro/pistón, en el que estaba fuera de uso. Este proceso está basado directamente en la transformación e innovación de un producto ya creado con bases de mejoramiento continuo y mantenimiento del equipo adquirido. Los conocimientos adquiridos durante este proceso han permitido el crecimiento personal, la innovación y desarrollo del mejoramiento continuo en los estudiantes, permitiendo así la adquisición de experiencia en el plano de mantenimiento mecánico y de planificación de trabajos dado que el desarrollo de este proyecto implica la organización adecuada, el cumplimiento de periodos de tiempo y su correcta ejecución. El mantenimiento de este equipo permitió el uso de nuevas tecnologías, la prensa hidráulica era de tipo manual y se la repotencio buscando la conversión a accionamiento eléctrico para agilizar la ejecución de trabajos por parte del equipo y se obtenga los resultados en menor tiempo.



**Fig. 3:** Estado inicial de prensa hidráulica.



**Fig. 4:** Prensa repotenciada con nuevo sistema de centralita.

**Fuente:** Estudiantes de Grupo Repotenciación Prensa hidráulica

## Conclusiones

La repotenciación de la prensa hidráulica nos permitió la mejora de trabajo en el número de personas para su manejo y el tiempo empleado para realizar un trabajo. Antes para realizar un trabajo tenía la necesidad del manejo de dos a tres personas cuyo tiempo era mayor (30 minutos) dependiendo del trabajo que se esté realizando, en la actualidad la máquina herramienta nos ofrece un mejor servicio al realizarlo en un tiempo menor (10 minutos) y con el manejo de una sola persona en la máquina, esta persona debe estar en muy buenos conocimientos del manejo de la máquina herramienta. Mediante la conversión de accionamiento manual a accionamiento eléctrico, ayudara a agilizar y mejorar el uso de los equipos, reducir el tiempo de trabajo y mejorar el funcionamiento técnico del área de prácticas dentro del instituto Técnico superior Simón Bolívar. Mediante una inspección visual y pruebas de funcionamiento se determinará el estado físico y funcional, apoyados en plan de mantenimiento correctivo se procede a la corrección de fallas y de falencias, en forma simultánea el mantenimiento mejorativo procede a la conversión del accionamiento manual a eléctrico se busca la optimización de los procesos prácticos y así mejorar el rendimiento académico. Las pruebas de funcionamiento permiten corroborar el óptimo funcionamiento en las condiciones definidas de trabajo, por lo tanto, es importante tener un plan que se dé como guía para su correcto control y seguimiento de las actividades a seguir.

### **Bibliografía**

- ITSSB. (25 de 5 de 2017). (FDN, Productor, & FDN) Recuperado el 9 de 9 de 2018, de Instituto Tecnológico Simón Bolívar:  
<http://www.itssb.edu.ec/Nosotros.html>
- Bavaresco, I. (20 de mayo de 2013). *Prensas*. Recuperado el 6 de Octubre de 2018, de GABP Ingenierías:  
<https://gabpingeneria.weebly.com/uploads/2/0/1/6/20162823/prensas.pdf>
- León, F. C. (1998). *Tecnología del mantenimiento industrial*. Obtenido de Google Libros:  
[https://books.google.com.ec/books?id=bOrFC3532MEC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=bOrFC3532MEC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
- Acosta, E. (4 de Octubre de 2013). *Mantenimiento de Mejoras*. (E. T. Acosta, Productor) Recuperado el 8 de Octubre de 2018, de Prezi:  
<https://prezi.com/qsw0nknjse-l/mantenimiento-de-mejoras/>
- Espol, R. d. (16 de Junio de 2011). "*Mantenimiento y Operación de una Máquina Extrusora*". Recuperado el 8 de Octubre de 2018, de DSpaceEspol:  
<https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/90426/D-79339.pdf>

## **Construcción de un circuito de control y mando didáctico del chiller para el aprendizaje de sistema de climatización por enfriamiento de agua del ITSSB**

### **Construcción de un circuito de control y mando didáctico del chiller para el aprendizaje de sistema de climatización por enfriamiento de agua del**

**Autores:** Kleber Abel Palacios Delgado, [Kleberpalacios37@gmail.com](mailto:Kleberpalacios37@gmail.com), Ing. Ángel Salvatore Viteri

**Recibido:** 2018-11-19 / **Revisado:** 2018-11-25 / **Aceptado:** 2018-12- / **Publicado:** 2018-12-12

### **Resumen**

En la actualidad existen industrias que se dedican a fabricar módulos didácticos para la venta, cuyos clientes son: Los colegios, institutos tecnológicos y universidades, estos recursos didácticos mejoran la educación en el ámbito tecnológico, necesario para el desarrollo de cada nación, así tenemos a P. A Hilton una de las primeras compañías en diseñar y construir unidades didácticas. La construcción de un circuito de control y mando para el aprendizaje de los estudiantes del programa de tecnología en refrigeración mención en refrigeración industrial del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar, para que adquiera competencia en el ámbito laboral, el objetivo fue logrado con el apoyo de estudios bibliográficos, descriptivo y de modelaje, como resultado se obtuvo el diseño y la construcción del circuito de control y mando didáctico del módulo de climatización por enfriamiento de agua (chiller). Este circuito didáctico es construido en una caja rectangular, en la parte superior se ubican los conectores borneras y pulsadores de marcha y paro, los elementos eléctricos del equipo están divididos en bloques puenteados con terminales tipo banana, en el interior de la caja se encuentran los amarres entre las borneras y los contactores unidos por conductores de cobres ; el estudiante podrá descubrir la diferente manera de encendido de los elementos de control y mando y al mismo tiempo determinar los motivos de fallas de los distintos dispositivos que afectan al perfecto funcionamiento del chiller manufacturado; aumentando el interés y participación de todo el alumnado. El circuito de control y mando didáctico es muy sencillo, pero de gran utilidad por la diversidad de ensayos; este panel puede constituir el elemento de prueba y detección de fallas de los diferentes dispositivos eléctricos de cualquier equipo de refrigeración y climatización industrial.

**Palabras claves:** competencias, Circuito de control y mando, tecnología

### **Abstrac**

There are at present time industries devoted to built-up didactic modules for sale, whose clients are: schools, technological institutes and universities. These teaching resources increase education at the technological field, necessary to country's progress, so we have P.A. Hilton one of the first companies to design and build didactic units. The construction of a control and command circuit for learning process of students at the Technology program in industrial refrigeration, refrigeration mention, at the Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar, so that they gets skills at workplace. The objective was accomplished with the support of a bibliographical, descriptive and show off models studies; as a result, the design and building of the control circuit and didactic command for the air conditioning module by water cooling (chiller) was achieved. This didactic circuit is built in a rectangular box, at the top the terminal connectors and pushbuttons of start and stop are set, the electrical elements of the equipment are distributed into blocks bridged with banana type terminals, inside the box are tie-ups between terminals and contactors joined by copper conductors; the student will be able to discover the different ignition system of the control and command elements and at the same time determine the fault patterns at the different devices that affect the perfect operation of the manufactured chiller; Increasing the interest and participation of all students. The control circuit and didactic command is very simple, but very useful for the assortment of tests; this panel can do test and fault

element detection of the different electrical devices in any industrial refrigeration and air conditioning equipment.

**Keywords:** skills, control and command circuit, technology

## **Introducción**

En todas las edificaciones es importante tener un ambiente agradable. La humedad, mala calidad de aire con partículas dañinas, hacen que sus ocupantes sientan su efecto nocivo, produciendo su deterioro y mala productividad, pudiendo ser; El hombre, aparatos eléctricos y electrónicos, maquinarias etc. La refrigeración y climatización constituyen un avance tecnológico elemental para solucionar todos los problemas respecto al confort del hombre y preservación de alimentos entre otros ya mencionados. El objeto de estudio de este proyecto es sistema de climatización centralizado, tiene el mismo principio de funcionamiento que los de refrigeración,

El circuito de control y mando del sistema de climatización está conformado por varios elementos eléctricos y electrónicos en su mayoría ubicados dentro de un panel que deriva a los elementos de lectura de comportamiento y magnitudes físicas como: Presión, temperatura humedad: la propuesta de esta memoria técnica satisface la expectativa de competencia laboral ya que mediante el uso práctico del circuito de control y mando didáctico el estudiante se enfrentara con éxito a este nicho laboral.

Este trabajo de investigación, contiene las siguientes partes: Antecedentes, objetivos generales, objetivos específicos, hipótesis general, justificativos, novedades científicas, marco teórico, teorías generales, teorías específicas, referentes empíricos, objeto de estudio, campo de la investigación, solución innovadora, metodología, propuesta, bibliografía, anexo, Ordenado de tal manera que el lector pueda llevar la secuencia de comprensión del proceso investigativo

Muchas industrias se dedican a fabricar módulos didácticos que mejoran la educación en el ámbito tecnológico, necesario para el desarrollo de cada nación, a si tenemos a P. A Hilton una de la primera compañía en diseñar y construir unidades didácticas. En el ámbito ecuatoriano, existen instituciones de educación superior como, el Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar de la ciudad de Guayaquil, que fabrican módulos didácticos ¿Por qué la necesidad del aprendizaje de los sistemas de climatización por agua helada? El problema que se atiende en esta investigación se relaciona con el deficiente aprendizaje del sistema de climatización por agua helada en la carrera de tecnología superior en refrigeración y aire acondicionado del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar

La investigación es útil porque permite aprendizajes relacionados con la climatización con piezas y partes reales, así como circuitos, es viable, porque se lo puede realizar en un

término de tres meses, es de bajo costo y alcanzable para un proyecto multidisciplinario y como proyectos integradores de saberes, son factibles, debido a que la información está disponible en una senda bibliografía que se encuentra en la red,

El problema que se investiga, resuelve problemas de la profesión, de la sociedad, y de los estudiantes de la carrera de Tecnología en Refrigeración y Aire Acondicionado ¿De qué manera un circuito de control y mando didáctico del Chiller, mejorará los aprendizajes sobre sistemas de climatización por agua helada en la carrera de tecnología superior en refrigeración y aire acondicionado del ITSSB, durante el período 2018?

El objetivo de esta investigación es, cconstruir un circuito de control y mando del chiller mediante estudios bibliográficos, descriptivo modelaje, para el sistema de refrigeración por enfriamiento de agua, para el aprendizaje del sistema de climatización por agua helada del ITSSB. Además, es definir la construcción de un circuito de control y mando del chileer, mediante estudios bibliográficos, descriptivo y modelaje; Contribuir al mejoramiento del aprendizaje del sistema de climatización; Seleccionar las partes más importantes para el desarrollo del circuito de control y mando didáctico a partir de los datos obtenidos en la investigación para el desarrollo del aprendizaje del sistema de climatización por enfriamiento del agua helada. La Hipótesis general es ¿Construir un circuito de control y mando del chiller mejorara positivamente el aprendizaje del sistema de climatización por enfriamiento de agua?

Los institutos tecnológicos superiores siempre están en continua búsqueda por el mejoramiento en el proceso educativo. El presente ensayo científico tiene la finalidad de demostrar la eficacia cuando se usan como herramienta de enseñanza un circuito de control y mando didáctico, que suman conocimientos y mecanismos para eliminar el deficiente aprendizaje del sistema de climatización por enfriamiento de agua en la carrera de tecnología superior mención refrigeración y aire acondicionado.

El alcance de esta propuesta es para estudiantes y docentes quienes se convertirán en innovadores, creativos y automotivados a buscar nuevos conocimientos relacionados a esta carrera para mejorar la calidad en cuanto a la enseñanza y aprendizaje haciendo que las Instituciones y Compañía donde laboren sean más competitivas en el ámbito nacional e internacional. El equipo consta con la innovación tecnológica que es operacionalizado mediante un circuito de control y mando cuya función es de activar los diferentes dispositivos eléctricos y electrónicos del equipo de climatización chiller en forma didáctica, en la que se puede establecer diferente parámetro de funcionalidad; y simulación de posibles fallas.

Fundamentación Educativa-pedagógica, es el mejoramiento continuo es importante en el sistema actual que vivimos, se hace necesario que mediante este circuito de control y mando aumente la calidad de enseñanza y aprendizaje en el Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar. Fundamentado en la ley de Educación Superior título V, Calidad de educación superior. Las asignaturas que aportan conocimiento para la elaboración del proyecto son: climatización, refrigeración industrial y Controles eléctricos.

Los equipos relacionados con la refrigeración y climatización a medida que pasa el tiempo van innovándose, esto se da con la finalidad de que se muestren más eficientes, pero a su vez esto genera mayor complejidad en su mantenimiento. El proyecto desarrollado cumple con los nuevos avances tecnológicos lo cual permitirá que su implementación sea óptima en instituciones tales como; colegios, institutos y universidades convirtiéndose en una fuente generadora de ingresos.

Mencionado módulo el cual trata sobre la creación de un sistema de climatización por enfriamiento de agua para el Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar sirve como aportación al aprendizaje de los estudiantes, el proyecto innovador denominado “circuito de control y mando didáctico del chiller para el aprendizaje de sistema de climatización por enfriamiento de agua” permitirá que los estudiantes estén preparados para las competencias laborales

## **Desarrollo**

- **Materiales**

Los componentes utilizados para la elaboración del circuito de control y mando son

- Caja rectangular de mdf de 74 x 70 x 10 cm
- 100 borneras tipo yak
- 2 pulsador de arranque
- 2 pulsador de paro
- 14 luz piloto
- 200 mts de conductor de cobre no 12
- Estructura metálica para soporte del circuito de control y mando
- Protector de latón gavalnizado
- Cobertor de latón galvanizado

## **Clasificación de los equipos de climatización**

Los equipos de climatización se clasifican de acuerdo a la expansión de su fluido calo portador en: autónomos y centralizado. El equipo didáctico de climatización centralizado para el laboratorio de la carrera de refrigeración, del instituto tecnológico superior es de capacidad de 1 tonelada. Los elementos eléctricos y electrónicos necesarios para su funcionamiento serán activados por el circuito de control y mando didáctico adosado

mediante una estructura metálica, interconectándose con la caja de contactores mediante grupos de conductores de cobre (pretince hall México 1999). Ver anexo Fig. 1



**Figura 1.** Módulo de sistema de climatización didáctico (chiller) del ITSSB, Caja de contactores

### **Funcionamiento de sistema de climatización enfriado por agua**

El equipo de climatización didáctico chiller funciona con cuatro sistemas. El primer sistema está compuesto por el ciclo de refrigeración que constituye un sistema cerrado compuesto por el compresor (corazón de todos los demás sistemas), evaporador, el condensador y la válvula de expansión termostática; el segundo sistema es el evaporador de doble tubo en el cual circula agua enfriada a 3°C por el serpentín del evaporador del ciclo mecánico, y es impulsada por una motobomba hasta el serpentín de la unidad fan-coil que mediante un moto ventilador lo disipa al ambiente a climatizar; el tercer sistema lo compone el condensador de doble tubo que funciona al circular el agua que absorbe calor hasta llegar a la unidad donde existe un serpentín que disipa calor a través de aire forzado retornando con baja temperatura; el cuarto sistema lo compone el circuito eléctrico compuesto por varios elementos eléctricos y electrónicos que serán activados mediante el circuito de control y mando didáctico para el funcionamiento y proceso de aprendizaje de todo el sistema de climatización.

### **Circuito de control y mando didáctico**

El circuito de control y mando didáctico maneja un conjunto de elementos eléctricos electrónicos que accionan contactos para permitir que la corriente eléctrica active los aparatos del equipo (chiller) interconectados a través de conductores, los contactores son accionados mediante una bobina magnética incorporada a su cuerpo la misma que funciona con un circuito de control.

## Funcionamiento del circuito de control y mando didáctico

El funcionamiento del circuito de control y mando didáctico consiste en: hacer activar los elementos de carga; a través de puenteo de las borneras tipo yak. Ubicadas en la parte superior y divididas en bloques para cinco contactores de tres bobinas de 220 V, dos bobinas a 110V, cinco motores, dos bombas de circulación de agua, luces piloto y pulsadores de marcha y paro ver anexo fig. 2.



**Figura1:** Instalación en el área 2, del Gabriela Mistral

**Servicio de control. Transición descripción**– Consiste en energizar o des energizar la potencia del equipo como los motores del; compresor. Ventilador del condensador, ventilador del evaporador, bombas de agua; los elementos de control especializado se agrupan de la siguiente manera:

Estos elementos son activados por un operador tanto para energizar o des energizar una carga. Los principales elementos de control se agrupan de la siguiente forma:

**Interruptores:** La norma IEC 60947-1 determina que los interruptores son aparatos empleados para abrir y/o cerrar circuito bajo carga normal y circunstancialmente en condiciones de sobrecarga. Puede soportar cierto tiempo las condiciones anormales de corriente durante un cortocircuito, pero no la interrumpe. Las características técnicas son: tensión nominal, corriente nominal.

Adicional los pulsadores son aparatos que abren o cierran circuito, el mecanismo recupera su posición al dejar de aplicar la fuerza del usuario, son usados como elemento de control. En el circuito de control y mando se lo usará como dispositivo de marcha identificado con el color azul, el pulsador rojo será utilizado como dispositivo de paro. Por otro lado, según la norma IEC 60947-1, los seccionadores son aparatos de maniobras sin poder de corte capaces de abrir y/o cerrar circuitos cuando están sin carga o cuando es despreciable la corriente a interrumpir o establecer.

Las características técnicas son las siguientes: Tensión, nominal, Número de polos, Corriente nominal, Sistema constructivo, y si alojan o no fusibles.

**Componente de control automático:** Son diseñados para cerrar o abrir circuitos y actúan por sobrecarga cortocircuito, sobre voltaje o bajo-voltaje y otras magnitudes con otras variables físicas como temperatura, presión. Etc., los mismos que se desconectan automáticamente de la fuente que alimenta el circuito. El disyuntor es el elemento de control automático, el breaker es uno de los interruptores más usados sus características técnicas son; tensión nominal, numero de polos, corriente nominal, alta frecuencia de cortes, estructura y variables físicas que lo activan, en este grupo de aparatos automáticos de maniobra se encuentra el contactor.

**Componente de protección:** Se caracterizan por que cortan la alimentación del circuito al presentarse una sobrecarga y cortocircuito. En esta categoría se ubican los fusibles y dispositivo de protección automático. Fusible: Es un conductor de corriente que se funde al producirse una sobre corriente, estos no se usan para protección de sobre carga. Los fusibles se construyen de diversas modalidades, tapones, cartuchos, alambre etc. REBT-Reglamento Eléctrico-Baja Tensión (España 2002). Dispositivo de protección automático: Son usados para dar protección contra sobre carga y no contra corto circuito. Se usa el contactor para proteger de las sobrecargas en el circuito. Los relés térmicos, termomagnéticos y electromagnéticos son los más utilizados.

**Componente de mando:** Son dispositivos que abren y cierran circuito de baja potencia mediante la acción del usuario, se clasifican de acuerdo a su forma: Según forma exterior y la función que realizan. Componente de mando según su forma: En este grupo se ubican los pulsadores, interruptores giratorios manipuladores, utilizados para intensidades de corrientes pequeñas y; se presentan de diversas formas. Pulsadores. luminosos, de llave, de hongo, salientes; Selectores giratorios de: maneta, llave, dos o tres posiciones; Manipuladores de: Dos posiciones, cuatro posiciones

**Componente de mando según la finalidad que realiza:** La finalidad de estos componentes es de abrir o cerrar circuito, dependiendo del estado de los contactos NA/NC y su clasificación es la siguiente:

NC abren un circuito. (Dos o más NC) abren varios circuitos a la vez

NA. Cierran un circuito. (Dos o más NA) cierran varios circuitos a la vez

1NA + 1NC. Se usan para cerrar un circuito y abrir otro al mismo tiempo

(Dos o más NA + dos o más NC) abren y cierran varios circuitos al mismo tiempo

**Componentes auxiliares de mando:** Estos elementos abren y cierran contactos, accionan por variables como; temperatura, presión, tiempo; son los que realizan la automatización

existen gran variedad, los componentes usados en el circuito de mando del chiller son: relé, temporizadores, presostato, termostatos. **Componente de señalización:** Son los elementos encargados de dar una alerta en caso de anomalía en el sistema, dan aviso de dos formas: óptica y acústica.

La señalización óptica: son elementos de alerta visuales entre estos los usados en el sistema didáctico son las luces luminosas piloto, entre las acústicas se tienen los timbres, zumbadores.

**i)Componentes de protección:** Son elementos encargados de proteger el circuito eléctrico de los equipos originados por sobrecargas. Los elementos de protección no actúan directamente en la desconexión del circuito, estos lo hacen desconectando la bobina que accionan los contactos. Los componentes de protección más usados son los siguientes. Relé térmico. Relé termomagnético

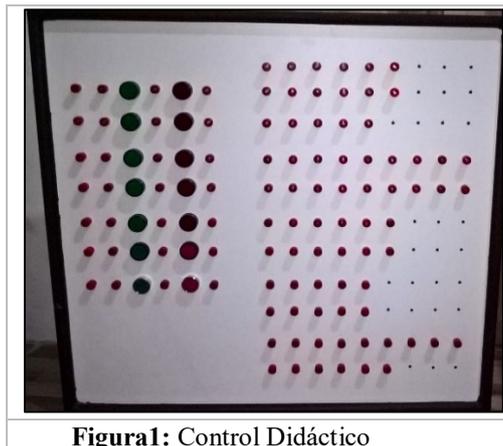
#### **Componente del circuito de control y mando didáctico**

Los componentes son: Caja rectangular de mdf de 74 x 70 x 10 cm; 100 borneras tipo yak; 2 pulsador de arranque; 2 pulsador de paro; 14 luz piloto; conductor de cobre n° 12

#### **Metodología**

Para la elaboración de la memoria técnica se realizó una investigación bibliografía, con la capacitación del Ms Joaquín Noroña vicerrector y coordinador de tesis, quien nos dio las herramientas para armar la estructura y métodos a seguir, el Ingeniero Manuel Flores como coordinador asignado en el desarrollo, proporcionó los detalles de práctica constructiva e investigativa, el Ing. Ángel Viteri, proporcionó la guía para elaborar el diseño en la construcción del circuito de control y mando didáctico.

La construcción del sistema de circuito didáctico se basó en el diseño de una maqueta de plewo en la cual se hizo el rayado gráfico para perforar y ubicar las borneras jacks, de una forma simétrica; verificado su distribución y su dimensión requerida para incorporar al módulo de climatización didáctico. Se procedió a la elaboración real del circuito, utilizando una caja rectangular de mdf en cuyo interior se realizó los amarres de los conductores de cada uno de los dispositivos eléctricos ubicado en la caja de contactores. Los terminales de las luces piloto y pulsadores de arranque y paro fueron conectados en sus respectivos terminales jacks, para la elaboración de proyecto se utilizó los elementos nombrados en los componentes de control y mando ver anexo fig. 3



### Resultados esperados

La elaboración de la presente memoria técnica y la construcción de la herramienta didáctica es un aporte para la carrera de refrigeración y aire acondicionado ya que el estudiante y profesor ampliarán su aprendizaje y enseñanza siendo así una forma de generar nuevos conocimientos.

Los equipos de refrigeración y climatización cada vez cambian su diseño para hacerlos más eficientes y ahorros, generando complejidad en su reparación y mantenimiento, el circuito de control y mando didáctico cumple la exigencia al nuevo avance tecnológico y su implementación es óptima en: Colegios e Institutos Tecnológicos, Universidades, siendo también una fuente generadora de ingresos para quienes se dediquen a la comercialización de estos sistemas de enseñanza.

El tipo de investigación es de desarrollo tecnológico experimental.

El proyecto mencionado es de utilidad para quienes escojan este modelo de aprendizaje ya que presenta una manera más eficaz de maniobra de los diferentes dispositivos eléctricos del equipo.

## Conclusiones

El proceso investigativo y recopilación de la información hace afirmar que los sistemas de climatización por agua helada son de mucha utilidad debido que estos equipos son utilizados en lugares de enfriamiento de gran capacidad, estos sistemas son pocos conocidos; el módulo del sistema de climatización por enfriamiento de agua del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar será de mucha utilidad para el aprendizaje de los estudiantes, siempre y cuando se utilice este nuevo proyecto innovador, "circuito de control y mando didáctico del chiller para el aprendizaje de sistema de climatización por enfriamiento de agua" mediante el cual los estudiantes estarán preparados para las competencias laborales.

## Recomendaciones

Para la instalación de estos equipos de climatización es necesario utilizar tuberías de buena calidad aisladas térmicamente. En el circuito de control y mando es necesario conocer e interpretar los diagramas eléctricos y electrónicos antes de realizar cualquier corrección de fallas; El estudiante antes de manipular el circuito didáctico debe recibir una capacitación de parte de docente para evitar cualquier accidente, evitando así daños en el equipo.

## Bibliografía

- Atecy. (2009). *DTE. 301. psicrometría*. ISBN 978-84-95010-33-9 .
- Cruz Mamani. (2013). *Refrigeración y aire acondicionado*. Universidad técnica de Oruro.
- Edición Ceyno. (s.f.). *Conocimientos técnicos de climatización*. Ceyno, isbn 848610811.
- Howel, J. R., & Buckius, R. O. (1990). *Principios de termodinámica para ingenieros* . McGraw-hill. isbn-422-571-7.
- Pizzelti, C. (1991). *Acondicionamiento del aire y refrigeración*, . Isbn 84-85198-44-2, librería Bellasco.
- Prentice Hall. (1999). *Manual de Refrigeración y Aire acondicionado*. México: Tomo I, II, II.
- Prentice. Hall. (1999). *Manual de refrigeración y aire acondicionado tomo 1*. México. s.a, M. (s.f.). *Carrier Manual de Aire Acondicionado*,.
- Torrella. (2013). *Un recorrido por la historia de la refrigeración y climatización* . Editor Enrique Antonio Vicente.
- William, W., & Johnson, W. M. (s.f.). *20000 gerente- editorial temco-vocacional*.

Wirz, D. (s.f.). *Refrigeración comercial para técnicos de aire acondicionado*.

**Tesis:**

*Repositorio Puf Escuela politécnica nacional*. (s.f.).

*Diseño y construcción de tableros eléctrico*. (s.f.).

*Manual electrotécnico*. (s.f.).

*Telemecanique*. (s.f.).

*Telesquemario*. (s.f.).

**Artículos web:**

(s.f.). Obtenido de <https://www.mundohvacr.com.mx/2008/02/valvulas-de-expansion-funcionamiento-y-seleccion-de-la-adecuada/>

Ministerio de minas y energía. (2008). *REGLAMENTO TECNICO DE INSTALACIONES ELECTRICAS (RITIE)*. Obtenido de <https://www.minminas.gog.co/documents/10180/1179442/Anexo+General+del+RETIE+vigente+actualizado++a+2015-1.pdf/57874c58-e61e-4104-8b8c-b64dbabedb13>

Puf Domínguez, R. R. (2013). *Eficiencia Energética de los Sistemas de Refrigeración*. Obtenido de [www.energianow.com](http://www.energianow.com). VALVULAS DE...

*Controles eléctricos*. (s.f.). Obtenido de [https://issuu.com/jvgotopo/docs/01\\_parte\\_capitulo\\_](https://issuu.com/jvgotopo/docs/01_parte_capitulo_)

*LOES*. (s.f.). Obtenido de <https://procuraduria.utpl.edu.ec/sitios/documentos/normativas-publicas/ley%20organica%de%20educacion%20>

UNESCO. (s.f.). Obtenido de [pct-es/escueladortorado/documentos/codigos\\_unesco\\_7809.p](http://pct-es/escueladortorado/documentos/codigos_unesco_7809.p)

## Mantenimiento correctivo al torno paralelo del taller promett del área mecánica industrial, its “simón bolívar”, 2018

### Corrective maintenance to the parallel lathe of the promett workshop of the industrial mechanical area, its “simón bolivar”, 2018

**Autores:** Mera Gurumendi Carlos<sup>28</sup> [carlosmera1992@gmail.com](mailto:carlosmera1992@gmail.com), Merchán Gamboa Anthony<sup>29</sup>, Severino Ramírez Marco<sup>30</sup>, Ing. Klever Hernaldo Tigua<sup>31</sup>

**Recibido:** 2018-11-14 / **Revisado:** 2018-11-30 / **Aceptado:** 2018-12-12 / **Publicado:** 2018-12-19

#### Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo primordial dar un mantenimiento correctivo al torno paralelo del taller PROMETT de mecánica industrial perteneciente al ITSSB, si bien es cierto en la actualidad la institución presenta falta de recursos didácticos para el aprendizaje técnico, esto hace que los estudiantes no adquieran las destrezas necesarias; por ello se realizó una inspección previa a las máquinas herramientas con las que cuenta el tecnológico donde se seleccionó el presente torno al cual se le evaluaron los daños, posteriormente se procedió a las acciones de mejora cuyo principal beneficio es incorporar el presente recurso para realizar las prácticas y que los estudiantes obtengan la capacidad necesaria para ejecutar trabajos de mecanizado, logrando con ello formar profesionales eficientes y eficaces para el ámbito laboral. Por tal motivo el objetivo fue Proponer un mantenimiento correctivo para un torno paralelo situado en el taller Promett del ITS “Simón Bolívar” mediante un estudio bibliográfico – documentado, de campo. La metodología aplicada para la ejecución del trabajo fue mediante el método exploratorio, descriptivo y explicativo, conforme se avanzó el proyecto se comprendieron los procesos más comunes en que puede realizarse averías en la caja de transmisión siendo el más afectado el mecanismo de acople del eje para roscar. Finalmente, el desarrollo teórico- práctico de la memoria técnica servirá a las nuevas generaciones como contribución para preservar las maquinarias en el desarrollo de las actividades académicas evitando acciones incorrectas, dejando operativa la máquina herramienta para que los estudiantes puedan adquirir el conocimiento de forma idónea.

**Palabras clave:** Torno, Mantenimiento, Correctivo, Caja de Transmisión, Roscar.

#### abstrac

The main objective of this work is to give a corrective maintenance to the parallel wheel of the PROMETT workshop of industrial mechanics belonging to the ITSSB, although it is true that at present the institution has a lack of didactic resources for technical learning, this means that students do not acquire the necessary skills; For this reason, a preliminary inspection was carried out on the machine tools used by the technician where the present lathe was selected and the damage was evaluated, then the improvement actions were carried out whose main benefit is to incorporate the present resource to carry out the Practices and that students obtain the necessary capacity to execute machining work, thus achieving to train efficient and effective professionals for the workplace. The methodology applied for the execution of the work was through the exploratory, descriptive and explanatory method, as the project was advanced, the most common processes in which failures in the transmission case could be performed were the most affected the coupling mechanism of the shaft for tap Finally, the theoretical-practical development of the technical

<sup>28</sup> Egresado del Tecnológico Superior Simón Bolívar, Mecánica Industrial;

<sup>29</sup> Egresado del Tecnológico Superior Simón Bolívar, Mecánica Industrial

<sup>30</sup> Egresado del Tecnológico Superior Simón Bolívar, Mecánica Industrial

<sup>31</sup> Docente de la carrera de mecánica industrial del itssb

memory will serve the new generations as a contribution to preserve the machinery in the development of academic activities avoiding incorrect actions.

**Keywords:** Lathe, Maintenance, Corrective, Transmission Box, Threading.

## Introducción

La competitividad entre institutos que ofertan carreras técnicas en el área industrial y la exigencia del mundo actual, hace que los estudiantes inmersos en el área deban poseer una formación técnica con experiencia en el manejo de máquinas herramientas para su empleabilidad, obligando a las instituciones a buscar estrategias que contribuyan a su mejora continua, fortaleciendo su estructura interna para la enseñanza ofertada.

En Ecuador, la educación técnica es una de las necesidades menos atendidas por el sistema educativo ecuatoriano; entre las distintas áreas de conocimiento, se encuentra el área de mecánica industrial, la cual se dirige a la construcción y mantenimiento de máquinas con fines industriales, cuya finalidad es la de convertir la materia prima en productos elaborados de manera masiva.

El Instituto Tecnológico Superior “Simón Bolívar” presenta necesidades actuales en los talleres del área industrial; por este motivo se ejecutará el mantenimiento correctivo de la máquina herramienta torno situado en el área del taller PROMETT con el objetivo de recuperar los elementos educativos y poder establecer las prácticas necesarias.

La ausencia de mantenimiento en las diversas maquinarias, provoca que la institución tenga poca predisposición en las materias técnicas quedándose solo en teoría, cuando la educación técnica requiere tener como principal objetivo la preparación de profesionales que sean elementos determinantes en el avance y desarrollo de las personas y sociedades.

La carrera de Tecnología en mecánica industrial ofertada por el Instituto Tecnológico Superior “Simón Bolívar” se proyecta, donde la figura principal es un estudiante que estará preparado para ofrecer sus servicios tanto a la industria nacional y de ser el caso también la internacional, facilitando la inclusión en el medio de esta manera avalar una práctica profesional exitosa.

Por estos motivos podemos mencionar que, en la Escuela Politécnica del Chimborazo, donde se oferta la carrera de mantenimiento mecánico en su repositorio digital encontramos el trabajo de grado de los Hermanos Sandoval Atiaja (2011) que se enfoca al mantenimiento de tornos en el cual se denota las opciones de mejoras en institutos que ofertan el tercer nivel donde se implementó. “El Mantenimiento Mejorado de los tornos 6 y 7 del Taller de Máquinas Herramientas de la Facultad de Mecánica, mediante el diseño y montaje de un sistema de control (...) permitió también incorporar las protecciones adecuadas” (Sandoval Atiaja & Sandoval Atiaja, 2011).

También se observa como lo menciona en la tesis de grado de Duque María (2017) que el mantener laboratorios y/o talleres repotenciados es de importancia para el

fortalecimiento de la educación, por lo cual se visualiza en la Universidad de San Francisco de Quito “Plan para Repotenciación y Mejoramiento del Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad San Francisco de Quito” (Duque Ríos, 2017).

El problema diagnosticado por observación empírica en el torno paralelo, se evidenciaron daños internos en la caja Norton donde se encuentran alojados los engranajes; mecanismos de transmisión que al acoplarse permiten realizar procesos de roscados o funcionar los automáticos (refrentado, cilindrado, entre otros), esto es cuando el operador manipula la máquina herramienta y en el cual debe ejecutar distintos tipos de procesos de mecanizado. Al evaluar el presente problema, se determinó que es útil para la formación educativa de los estudiantes, ya que el conocimiento que se debe adquirir es determinante en el campo laboral.

¿De qué manera el mantenimiento correctivo permitirá la operatividad del torno paralelo en el taller PROMETT durante el periodo 2018?

A consecuencia de esto, también se hace necesario plantear las siguientes interrogantes:

¿Es vital el desarrollo de mantenimientos preventivos/ correctivos en instituciones que ofertan carreras técnicas?

¿Es preciso el compromiso de todos los miembros pertenecientes a la institución para que las mejoras se efectúen y conserven?

¿Influye la ausencia de planes de mantenimientos que regulen la conservación de las máquinas herramientas?

Cabe recalcar que el éxito de la formación técnica es poder adquirir conocimiento de forma práctica, debido a que las distintas operaciones de mecanizado requieren destreza por parte del operario. Al constatar una deficiente vida útil de la maquinaria, influye negativamente el proceso de formación de los tecnólogos, privándolos de horas prácticas y limitación de habilidades, por ende, se debe mejorar como se indica a continuación.

Según la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES, 2017), detalla en el Art. 5.- Derechos de las y los estudiantes. – Son derechos de las y los estudiantes los siguientes: c) Contar y acceder a los medios y recursos adecuados para su formación superior; garantizados por la constitución; Art. 118.- Niveles de formación de la educación superior. – Los niveles de formación que imparten las instituciones del Sistema de Educación Superior son: a) Nivel técnico o tecnológico superior, orientado al desarrollo de las habilidades y destrezas que permitan al estudiante potenciar el saber hacer. Corresponden a éste los títulos profesionales de técnico o tecnólogo superior, que otorguen los institutos superiores técnicos, tecnológicos, pedagógicos, de artes y los conservatorios superiores (LOES, 2010).

La justificación del proyecto es que, al evaluar el presente problema, se determinó que es útil para la formación educativa de los estudiantes, por motivo que el conocimiento que

se debe adquirir es determinante en el campo laboral, también es importante el desarrollo de un mantenimiento correctivo al torno paralelo porque los estudiantes adquieren las destrezas en el manejo de máquinas herramientas y puedan desenvolverse al 100%.

Además, es factible dado que así la Carrera de Tecnología en mecánica industrial dispondrá de recursos para que los docentes puedan planificar prácticas acordes, con ello los estudiantes obtengan mayores conocimientos y dominen los procesos de trabajo. El problema es viable porque se cuenta con los conocimientos técnicos requeridos, lo cual nos permite realizar el proyecto considerando la experticia requerida en el área. Por lo mismo el problema es pertinente investigarlo y desarrollarlo, debido a que es un programa priorizado en la educación superior de nivel tecnológico.

Como Hipótesis argumentamos que el mantenimiento correctivo, permitirá la operatividad en un 100% del torno paralelo durante el periodo 2018; Siendo el objetivo general proponer un mantenimiento correctivo para un torno paralelo situado en el taller Promett del ITS “Simón Bolívar” mediante un estudio bibliográfico – documentado, de campo. Y como objetivos específicos podemos describir el mantenimiento correctivo, mediante un estudio bibliográfico-documentado, entrevistas, anteproyecto, además definir los componentes del torno paralelo, mediante un estudio bibliográfico-documentado, entrevistas, mecanizado, AutoCAD.

Por lo tanto, se realizará un mantenimiento correctivo al torno paralelo demostrando los conocimientos adquiridos durante la trayectoria de nuestra formación estudiantil y así garantizar el buen funcionamiento y operatividad del mencionado recurso, evitando la falta de maquinaria, colaborando en la formación profesional de los estudiantes, consolidando de forma teórica práctica, llevando a la aplicación y obtención de destrezas.

## **Desarrollo**

Podemos establecer lo mencionado por Schvab (2011) en el libro de máquinas herramientas: “Al hablar de herramientas y máquinas herramientas es necesario aclarar que contando ambas con distintos orígenes la historia unió sus desarrollos y evolución, al punto de existir en la actualidad una dependencia directa siendo ambas pertenecientes a industrias distintas (Schvab, 2011).

En la ciudad de Guayaquil existe el Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar (ITSSB) que brinda 15 carreras tecnológicas, entre ellas, Tecnología Superior en Mecánica Industrial, relacionada con el campo ampliado del conocimiento de Ingeniería, según el Código Internacional de Numeración Educativa (CINE, 2011). Encontramos en el libro de la carrera de tecnología en mecánica industrial.

- **Mantenimiento correctivo**

El presente mantenimiento no posee un momento de planeación ya que es cuando sucede la avería, es que entra en acción este procedimiento de trabajo para realizar las correcciones necesarias y así seguir de forma operativa la maquinaria o equipo. La

Universidad III de Madrid por medio de Muñoz Abella (2018), define el mantenimiento correctivo de forma detallada:

Es el conjunto de actividades de reparación y sustitución de elementos deteriorados por repuestos que se realiza cuando aparece el fallo este sistema resulta aplicable en sistemas complejos normalmente componentes electrónicos o en los que es imposible predecir los fallos y en los procesos que admiten ser interrumpidos en cualquier momento y durante cualquier tiempo, sin afectar la seguridad para los equipos que ya cuentan con cierta antigüedad (Muñoz Abella, 2018).

En el desarrollo del mantenimiento es necesario efectuar el despiece y diseño de las partes a trabajar, ya que con ello se verifican las medidas indicadas para un correcto acople de los mecanismos, es conveniente determinar las medidas con precisión aplicando cada conocimiento adquirido dentro de los años de estudios en el tecnológico, es necesario conocer las características tales como distancia entre puntas, volteo de la bancada, entre otras que son de importancia para poder adquirir dicha maquinaria.

- **Metodología**

La metodología aplicada en el presente proyecto es mediante una investigación cualitativa. Por ende, el proyecto se enfoca en el estudio de la realidad, ya que la vivencia al realizar el mantenimiento efectiviza el aprendizaje, donde se adquieren a su vez habilidades de trabajo, conocimiento vivencial, entre otros. Así mismo para el presente estudio se aplicó la técnica de entrevista en profundidad, donde existió la interacción entre personal de la institución (Docente con gestión de carrera, Docente del área y estudiante de tecnología en mecánica industrial) y egresados de la carrera de mecánica industrial quienes son los ejecutores del proyecto de mantenimiento; todos se encuentran inmersos en el tema y dieron su punto de vista profesional, donde las experiencias por parte de ellos enmarcaron como resolución la importancia de realizar el mantenimiento correctivo a la máquina herramienta siendo esta efectiva y de gran visión hacia el mejoramiento del instituto tecnológico “Simón Bolívar”.

- **Actividades para el desarrollo del mantenimiento correctivo al torno paralelo.**

**Diagnóstico:** Al iniciar las actividades de trabajo se procedió a realizar una inspección visual en el cual se encontró un torno paralelo con deterioro en partes de la caja Norton y demás estructura llena de polvo con grasa. El torno estuvo paralizado 10 años aproximadamente, porque su principal problema es que no podían efectuar el roscado, a su vez faltaba partes del mismo o de accesorios tales como: el mandril, contrapunto sin palanca de ajuste y volante, palancas del cabezal fijo, sin base de torreta, entre otros, a su vez mediante el diagrama causa efecto evidenciamos el problema, a continuación, se demuestra en figura 1 el estado inactivo del torno.



**Figura 1:** Inspección de máquina herramienta torno paralelo, Taller Promett

**Proceso de trabajo:** Una vez determinada las averías existentes, se realizó el desmontaje para comprobar y retirar las partes defectuosas y poder corregir dichas averías internas; al ser un trabajo minucioso debe realizarse un registro fotográfico en el desmontaje para tener la secuencia respectiva y que no ocurra ningún inconveniente, este trabajo implicó responsabilidad y seguridad ya que en sí el desmontaje de cada parte debía ser ejecutado en varias jornadas de trabajo surgiendo la necesidad de ser precavidos para no perder la secuencia del desmontaje y a su vez al volver a armar los mecanismos y estructuras del torno paralelo sean adecuados y quede de forma operativa. A continuación, se detalla el plan de acción del mantenimiento ver tabla n° 1:

**TABLA N° I**  
**DESARROLLO DE PLAN DE ACCIÓN**

OBJETIVO	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	OBSERVACIÓN
Desmontar Caja Norton	Desmontaje de carro angular y transversal	Mera Carlos	
	Desmontaje de carro longitudinal		
	Desmontaje de barra de roscar y cilindrar (automáticos)	Merchán Anthony	
	Desmontaje de mecanismo interno de caja Norton	Severino Marco	

Reconstrucción de piñones desgastados	Determinación de diámetros y número de dientes de los piñones	Mera Carlos	Demora por demandas de trabajos en talleres para elaboración de piñones de caja Norton.
	Elección de material para fabricación de piñones (Acero 705)	Merchán Anthony Severino Marco	
	Cotización para elaboración de piñones		
	Elaboración de piñones		
Reparación de piezas adicionales (base de torreta, tornillo sinfin, cambio de pernos, entre otros)	Verificación de tornillo sinfin con tuerca ubicada en el carro transversal	Mera Carlos	
	Corrección de fuga en tornillo sin fin con tuerca	Merchán Anthony Severino Marco	
	Fabricación de base para torre portaherramientas		
	Colocación de palancas de caja Norton		
	Cambio de pernos en partes de la caja Norton	Mera Carlos Merchán Anthony Severino Marco	
	Cambio de aceite en carro longitudinal y demás partes		
	Colocación de mandril		
Operatividad del torno paralelo	Aceitado de cabezal fijo, bancada	Mera Carlos Merchán Anthony	
	Colocación de palanca de ajuste en contrapunto	Severino Marco	
	Verificación del funcionamiento del torno paralelo		

En la presente tabla se describe el plan de acción ejecutado al realizar el mantenimiento correctivo a un torno paralelo situado en el taller Promett. **Elaborado por:** Autores.

#### Aspectos relevantes:

1. Al desmontar el carro transversal en la parte frontal donde se encuentra el volante transversal se constató que los rodamientos axiales se le había terminado su vida útil, también se realizó el respectivo cambio; también se observó que el tornillo sinfin ubicado

en medio no presenta una sujeción adecuada con la tuerca que se acopla para dar el movimiento transversal se corrige ajustando pernos allen.

3. Al retirar la caja Norton, se pudo verificar que toda la transmisión presenta un desgaste excesivo, una vez identificado el daño interno, se desarmo el mecanismo para poder realizar los arreglos respectivos los cuales se demuestra en figura 2 Y 3.

4. Para liberar los piñones internos, primero se sacaron las palancas externas que daban transmisión al mecanismo; al retirarlos se usó WD-40 para que se aflojen debido a que los ejes son estriados y dificultaba la salida por la corrosión que existía en ciertas partes, la caja internamente presento una ligera corrosión por lo cual antes de volver a armar se procedió a realizar la limpieza.

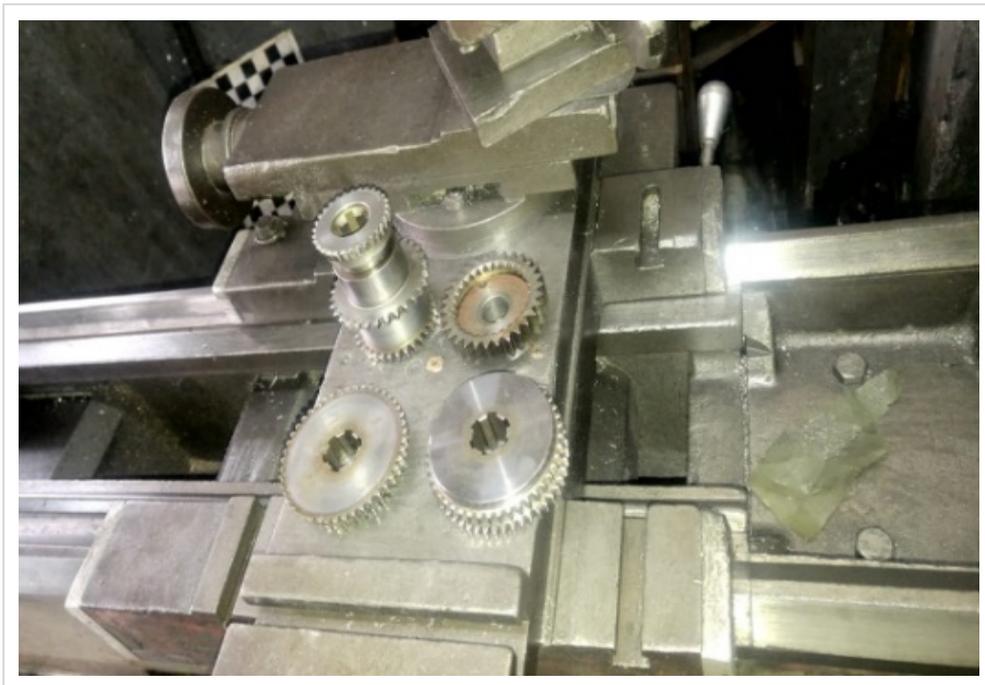


**Figura 2:** Desmontaje de caja Norton.



**Figura 3:** Piñones desgastado.

5. Una vez terminada la fase de desmontaje y montaje (operatividad del torno) se procedió a realizar recambios de cinta aislante en las conexiones, con ello renovar la pintura externa para brindarle una apariencia nueva, en las siguientes figuras 4 y 5 se demuestra el arreglo de la caja Norton.



**Figura 4:** Piñones fabricados



**Figura 5:** Armado de caja Norton.

6. Dentro del proceso de trabajo del mantenimiento correctivo se aplicó la seguridad industrial, previniendo accidentes; cada persona uso el respectivo equipo de protección según la actividad a ejecutar, a su vez queda mencionar que la experiencia adquirida es de gran importancia porque se tuvo que reconocer partes de mecanismos internos, donde cada elemento presentaba una determinada forma y tipo de material verificando que cada uno de ellos se acople adecuadamente para el óptimo funcionamiento del torno, a continuación se demuestra en la figura 6 el resultado del mantenimiento.



**Figura 6:** Torno paralelo operativo (2018)

## Conclusiones

El desarrollo del mantenimiento correctivo en el torno paralelo, demuestra la operatividad al 100% beneficiando al estudiantado de la carrera de mecánica industrial, porque es un recurso técnico primordial en la enseñanza aprendizaje; Al incorporar esta maquinaria al taller Promett se tendrá la ventaja de realizar las prácticas acordes y así adquirir cierta experiencia dentro de los talleres en lo que respecta a procesos de mecanizados, a su vez dentro de la realización del proyecto se adquirieron destrezas y un mayor conocimiento en dar mantenimiento a partes esenciales del mismo.

Se identificó que las averías en los piñones de la caja Norton fue por la manipulación inadecuada de la máquina herramienta torno, siendo esto el principal problema debido a que, si los mecanismos no se acoplan, la vida útil de los mecanismos vuelve a ser nula; por lo tanto, el docente debe monitorear y verificar que las practicas sean efectivas.

El descuido de maquinarias por falta del factor económico es uno de los principales problemas en la actualidad, para evitarlo debe hacer una cultura de cuidado; este punto debe anclarse a la realidad de los institutos por ende los encargados de talleres deben asumir la responsabilidad del cuidado del recurso técnico y a la vez hacer acto de conciencia a los estudiantes.

Se dejó operativa la máquina herramienta para que los estudiantes puedan adquirir el conocimiento de forma idónea; cubrir el déficit de aprendizaje técnico es de gran importancia, sin lugar a dudas el instituto forjará personal capacitado en el área.

La efectividad del proyecto de titulación demuestra la organización y planificación del trabajo efectuado por el grupo, donde se puede corroborar información que los mecanismos internos deben ser cuidados, esto puede realizarse bajo la guía del docente encargado, cumpliendo así parte de las responsabilidades de una mejora continua en la institución, el proyecto fue llevado a cabo en base a la aplicación de conocimientos que fueron adquiridos en los años de estudio en el tecnológico Simón Bolívar.

### **bibliografía**

- Duque Ríos, M. (9 de Junio de 2017). *Plan para repotenciación y mejoramiento de laboratorios*. Obtenido de Repositorio de USFQ:  
[repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/6409/1/131041.pdf](http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/6409/1/131041.pdf)
- LOES. (12 de Octubre de 2010). Obtenido de [http://www.yachay.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/LEY-ORGANICA-DE-EDUCACION-SUPERIOR-ANEXO-a\\_1\\_2.pdf](http://www.yachay.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/LEY-ORGANICA-DE-EDUCACION-SUPERIOR-ANEXO-a_1_2.pdf)
- Muñoz Abella, B. (18 de Octubre de 2018). *Mantenimiento Industrial*. Obtenido de Universidad III de Madrid: <http://ocw.uc3m.es/ingenieria-mecanica/teoria-de-maquinas/lecturas/MantenimientoIndustrial.pdf>
- Rodríguez Gómez, D., & Valldeoriola Roquet, J. (22 de Octubre de 2018). *Metodología de Investigación*. Obtenido de Universidad Obertta de Catalunya:  
<http://myuvmcollege.com/uploads/lectura2011-09/Metodolog%C3%ADa%20de%20investigaci%C3%B3n-2064.pdf>
- Sandoval Atiaja, D., & Sandoval Atiaja, E. (17 de Noviembre de 2011). *Mantenimiento mejorativo a tornos*. Obtenido de Repositorio ESPOCH:  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/1666>
- Schvab, L. (2011). *Máquinas herramientas*. Buenos Aires: Colección Encuentro Inet.

## **Habilitación del Torno Convencional para mejorar las prácticas de los estudiantes de la Carrera de Mecánica Industrial del ITSSB 2018.**

### **Conventional lathe habilitation to improve the practices of the students for the Industrial Mechanics field of the ITSSB 2018.**

**Autor(es):** Pareja López Dalember Abrahan; [dalember-pareja@hotmail.com](mailto:dalember-pareja@hotmail.com), Zambrano Mite Sergio Alexis; Gamarra Peña Jordán Freddy, Ing. Alexis David Hernández Mella

**Recibido:** 2018-11-17 / **Revisado:** 2018-11-25 / **Aceptado:** 2018-12-18 / **Publicado:** 2018-12-20

### **Resumen**

El presente trabajo fue realizado con el objeto de recuperar el torno convencional existente en el taller Ab. Hugo Ayala Núñez del “ITSSB”, donde se hacen prácticas de mecanizado, para poner a disposición de la Institución Educativa un recurso necesario en la formación de los futuros tecnólogos mención Mecánica Industrial. En la introducción hacemos referencia de la ubicación de la institución de educación superior, tipo de profesionales que allí se forman; así mismo nos referimos a las instalaciones del taller donde se ubica el torno convencional que se va a recuperar. Las bases teóricas fueron obtenidas de fuentes bibliográficas como: Libros, repositorios universitarios y revistas empresariales. La metodología empleada fue la observación, luego se hizo una descripción de los procesos detallados del mantenimiento correctivo realizado al torno convencional, se procedió al desmontaje de carro transversal y charriot, desmontaje de carro longitudinal y automático, desmontaje de caja de velocidades, retirado de pintura, desmontaje del motor, pulverizado, masillado, fondeado y pintado. Después se procedió a la reparación del sistema eléctrico, además se planificó un plan de mantenimiento preventivo, enfocado en el mantenimiento diario, semanal y mensual según el requerimiento de conservación, funcionamiento y vida útil del equipo en cuestión, detalle de actividades, procesos y tiempo estimado para realizar este trabajo. De esta manera se evidencia el proceso para información de estudiantes y demás investigadores interesados en la propuesta. En las conclusiones el lector podrá observar que se logró reparar el equipo, así como también cambiar el sistema eléctrico, a través de una valoración del rendimiento; se detectaron fallos de funcionamiento, y finalmente se concluyó que se deberían diseñar y reconstruir piezas y partes dañadas o desgastadas, para cambiarlas y así finalizar con el mantenimiento correctivo dejando el equipo en óptimo funcionamiento.

**Palabras claves:** Recuperar, torno convencional, mecanizado, plan preventivo, sistema eléctrico

### **Abstract**

This technical essay was carried out in order to recover the conventional lathe existing in the “Ab. Hugo Ayala Núñez” workshop at the ITSSB, where machining practices are made, to offer to the educational institution a required resource in the training of future technologists at Industrial mechanical mention. In the introduction we mention the place of higher education institution, kind of professionals that are formed there; also we discuss the facilities of the workshop where is located the conventional lathe to be recovered. The theoretical bases were obtained from bibliographical sources, for example: books, university repositories and business magazines. The methodology used was the observation, then a description of the corrective detailed processes maintenance carried out to the conventional lathe, was proceeded to the dismantling of transverse carriage and charriot, disassembling the longitudinal carriage and Automatic, pull apart the gearbox, paint removed, pull apart the engine, pulverized, putted, secured and painted. After the electrical system was repaired, a preventive maintenance plan was planned, focused on daily, weekly and monthly maintenance according to the conservation requirement, operation and useful life of the equipment in question, Activities facts, processes and estimated time to do this work. In this way, the information process for students and other researchers interested in the proposal is verified. In the conclusions the reader will be able to observe that the equipment was repaired, as well as to change the electrical system, through a performance review; Malfunctions were detected, and finally it was concluded that damaged or scratched

parts should be designed and reconstructed, to be replaced and as a final point corrective maintenance leaving the equipment in ideal working order.

**Keywords:** Recovering, conventional lathe, machining, preventive plan, electrical system

## INTRODUCCIÓN

El proyecto se fundamenta bajo bases sólidas en la Constitución del Ecuador (2008), que en su artículo 350 establece que:

Es de gran importancia para el sistema de educación superior que se desarrolle formación profesional estable, competitiva que tenga visión científica y humanista. Es por ello que tiene como finalidad la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas. A si como procesos de solución para los problemas internos del país, esto en relación a lo establecido en el los objetivos planteados para mejorar las condiciones del régimen de desarrollo (Constitución de la Republica del Ecuador , 2008).

De igual forma se puede considerar el art. 21 del Reglamento de Régimen Académico, el CES (2013), debido a lo extenso del artículo se consideró únicamente lo más importante del mismo estableciendo lo siguiente:

En la educación técnica superior o sus equivalentes, los trabajos deben desarrollarse con metodologías multi-profesionales o multi-disciplinarias. Todo trabajo de titulación deberá consistir en una propuesta que contenga como mínimo una investigación exploratoria y diagnostica, base conceptual, conclusiones y fuentes de consulta. Para garantizar su rigor académico, el trabajo de titulación deberá guardar correspondencia con los aprendizajes adquiridos en la carrera (CES, 2013).

El Consejo Nacional de Educación Superior (Conesup) mediante un acuerdo del 2003, reconoce al plantel como Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar, se encuentra ubicado en la Zona 8, al Norte de la Ciudad de Guayaquil, Parroquia Tarqui.

Actualmente cuenta con 13 carreras divididas en tradicionales y duales, formando tecnólogos con una excelente preparación teórica, práctica y científica, con mentalidad creativa, crítica y reflexiva, con sólidos valores cívicos, morales y éticos que le permitirán enfrentar los avances tecnológicos del mundo actual, la realidad del sector productivo del País y proseguir estudios a niveles superior, en una carrera acorde con la preparación recibida.

Dentro del plantel se encuentra el taller Abg. Hugo Ayala Núñez, donde se encuentra un torno convencional deshabilitado al cual no se le ha realizado ningún mantenimiento correspondiente, lo que ha producido que los alumnos de la materia mecanizado no realicen en óptimas condiciones sus prácticas, provocando falencias en la fase de aprendizaje.

Mejorar las condiciones de formación es una labor constante que afrontan las instituciones educativas hoy en día, por ello se busca la ampliación de capacidades técnicas que permitan que los educandos accedan a un mercado laboral competitivo y desafiante, esto involucra sin duda alguna a contar con materiales y recursos técnicos eficientes que permitan un correcto aprendizaje.

¿Que se conoce sobre los tornos convencionales?, ¿Qué importancia tiene la habilitación del torno convencional en el taller Ab. Hugo Ayala Núñez?, ¿Qué tipo de mantenimiento es el adecuado para el óptimo funcionamiento del torno convencional?

El problema que se presenta en el Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar de la ciudad de Guayaquil, radica en la ausencia de práctica en la materia mecanizado, ya que el torno convencional que está ubicado en el taller Ab. Hugo Ayala Núñez no está en funcionamiento, siendo esta una desventaja para el desarrollo práctico de los alumnos.

Es **concreto** debido a que la práctica en la actualidad se la ha contemplado como una particularidad indispensable en la preparación de los estudiantes, desde el inicio de su estudio. Para lo cual las maquinas del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar deben estar en constante mantenimiento. Resolviendo el problema mediante un plan preventivo para el torno convencional.

La investigación realizada aporta muchos beneficios debido que la práctica sirve para un doble propósito: proyectar y/o concretar los conocimientos teóricos y ejercitar habilidades de carácter aplicado. La formación práctica ha generado tanto desarrollos teóricos como investigativo de diversa índole.

La formación académica integra ciertos aspectos a considerarse por ello el proyecto se considera **relevante**, buscando cumplir con los mismos desde el enfoque técnico y tecnológico, y como derecho que tiene cada persona para fortalecer la educación con eficiencia, además de terminar su titulación en totalidad, esto es, garantizando la accesibilidad a una preparación profesional de calidad, con recursos técnicos adecuados.

Es **viable** porque esta diagramado con actividades periódicas que se tienen que realizar de manera programada. Para que las operaciones sean satisfactorias con anticipación debe procederse a una prevención de fallas, las mismas que de seguro podrán conducir al técnico con facilidad a la ubicación del defecto por el que está pasando el torno convencional.

Es **factible**, debido a que todos estos procedimientos se evalúan ante las herramientas necesarias para las partes del equipo en el que están ocurriendo las fallas como prevención, con lo cual, del mismo modo, se puede afirmar, que este tipo de mantenimiento se programa con el objeto de ajustar, reparar o cambiar partes en equipo antes de que ocurra una falla o daños mayores, eliminando o reduciendo al mínimo los

gastos de mantenimiento. Reparaciones que se las realizo con autorización de la institución educativa, contando con la aceptación de docentes y estudiantes del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar.

¿De qué forma se puede determinar el mantenimiento del torno convencional?

¿Qué aspectos deben considerarse para llevar a cabo las mejoras del torno convencional y que de esta forma se pueda contribuir a la práctica de los estudiantes en la materia mecanizado?

El objetivo de esta investigación es habilitar el torno convencional que posee el Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar en el taller Ab. Hugo Ayala Núñez, mediante el mantenimiento correctivo, para mejorar las prácticas de los estudiantes de mecánica industrial en la materia mecanizado.

La investigación realizada en el actual proyecto de la habilitación del torno convencional brindará aportaciones relevantes ya que es instrumento esencial para la práctica de los estudiantes en la materia mecanizado industrial, obteniendo el acceso a una máquina-herramienta que opere de forma adecuada, esto es, lograr mecanizar sin problema alguno.

La investigación **atribuye de manera significativa a la ciencia**, por que un individuo perito en la rama de la mecánica industrial se fundamenta en el manejo y debido funcionamiento efectivo de sus maquinarias, con la capacidad de manipularlos acorde a la formación instruida para los procesos y elaboración de materiales, aplicando reglas de operación, planos, operaciones, montaje y desmontaje de piezas de equipos instrumentales.

Indudablemente con la realización de este proyecto se **beneficiará** a la comunidad educativa, pero en especial a los estudiantes de mecánica industrial en la materia mecanizado que reciben clase en el Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar, puesto que podrán contar con una maquinaria-herramienta eficiente para su preparación profesional.

Este proyecto es **apropiado** puesto que el mismo aportará con su contenido teórico y práctico realizando una formación integral de los estudiantes siendo que “los tornos convencionales sirven para una variedad de operaciones industriales, un ejemplo de ello son las elaboraciones de las superficies cilíndricas, cónicas, de rotación, acabados superficiales, roscado métrico, roscado por pulgada, roscado tipo Whitworth y roscado modular, entre otros.

## **Desarrollo**

- **Materiales**

Para dicho mantenimiento se utilizó desengrasante para la limpieza del torno ayudándonos con wiper y franelas también se usaron otros insumos como gasolina y diluyente los cuales nos sirvió de mucha ayuda para eliminar todo los residuos, para realizar la inspección en esta operación se usaron distintas herramientas, las cuales fueron llaves allen, raches con sus dados, francesas, desarmadores, botadores. Después de haber realizado este proceso y visualizando sus fallas procedimos a remover la pintura deteriorada para este procesos se usó una amoladora, grata, lija con el objetivo de quitar toda pintura adherida en la superficie del torno

Se utiliza una barra cuadra de bronce dulce (latón) ASTM B455 de buena ductilidad y fácil de trabajar en maquina para realizar dos tuercas cuadradas, remplazando las que habían sufrido desgaste, también se usaron instrumentos de medición para la fabricación de estas tuercas en este proceso se usaron maquinas herramientas como torno y fresa

Se utilizó una barra acero de dureza AISI 705 para la fabricación de un bocín estriado, también se usaron herramientas de medición como calibrador y herramientas de corte como cuchillas de cobalto también se usó una torta de hierro fundido para la fabricación de la polea todo este material se pudo mecanizar con ayuda de las maquinas herramientas como torno, fresa y cepillo. Aceite SAE 40 este aceite fue usado para la lubricación del torno.

- **Metodología de la inspección**

En el desarrollo del presente trabajo, se obtuvo información de manera empírica y reconocimiento de hechos que caracterizan los fenómenos, luego de revisar y analizar las disposiciones pertinentes, como punto de partida en el desarrollo del presente trabajo investigativo, se utilizó diferentes métodos los mismos que sirvieron de ayuda para lograr los objetivos planteados entre los métodos utilizados fueron, la entrevista, investigación de campo este estudio se realiza con la finalidad de determinar si es factible llevar a cabo una reparación y mejoramiento de un torno paralelo.

La investigación se llevó a cabo considerando varios parámetros que ayuden a que esta investigación sea eficaz y nos ayude a obtener información útil para el desarrollo de la práctica.

Se llevó a cabo una breve entrevista con la persona encargada del taller “Ab. Víctor Hugo Ayala” se llevó a cabo una inspección de tipo visual al objeto de estudio se revisó información de sitios web. El proceso investigativo para la construcción del presente trabajo se compuso de tres instancias.

Primero se llevó una entrevista a la persona encargada de taller “Ab. Víctor Hugo Ayala” se le realizar preguntas precisas, para poder determinar los daños del torno estas preguntas fueron,

¿Cuáles son los daños que tiene el equipo?

Si el equipo está operativo.

También se Preguntó si los juegos de piñones se encuentran completos.

Y si el equipo contaba con algún tipo de manual o información.

Luego de esto se realizó de manera pertinente una investigación de campo en la cual se realizó una inspección visual para de esta manera identificar los daños mecánicos se elaboró una lista con las averías encontradas y elementos que necesitan ser remplazados.

Seguido de esto se buscó información sobre este equipo en sitios web una vez recolectada toda esta información se pudo determinar que este trabajo se puede llevar a cabo con éxito.

- **Resultados**

Normas de seguridad Antes de iniciar el proceso de arreglo del torno convencional y mantenimiento en el taller Ab. Hugo Ayala Núñez el Instituto Tecnológico “Simón Bolívar”, es obligatorio el uso de EPP, Equipos de Protección Personal (overol, guantes, botas, gafas). Sin olvidar, que al trabajar con el torno convencional, no se debe usar camisetas mangas largas, anillos, relojes, pulseras, y de más artículos que puedan ocasionar accidentes personales ni inconvenientes mecánicos en las maquinarias que retrasen el proceso de las prácticas formativas de los estudiantes de dicho instituto.

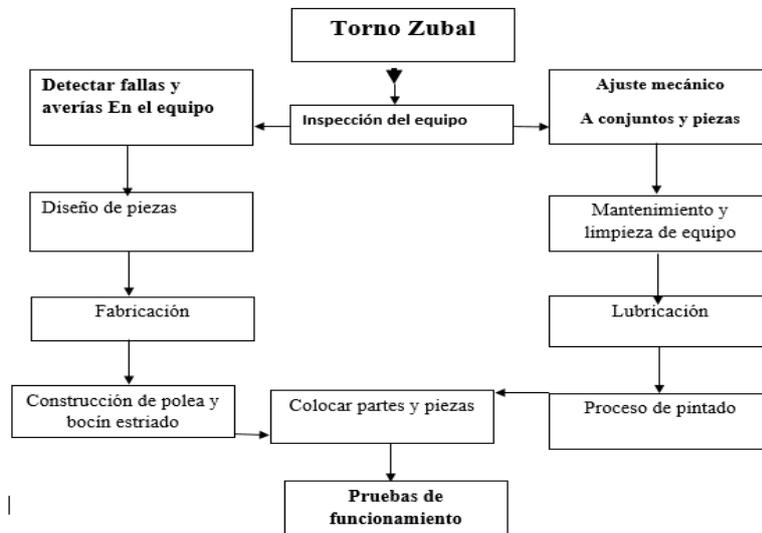
**Tabla de normas de seguridad**

Numero	Normas
1	Señaléticas
2	Uso de los EPP
3	Equipos totalmente apagados
4	Uso de las herramientas

**Inspección visual del equipo:** Para realizar este trabajo como primer paso se realizó una inspección visual del equipo en el cual se verificaron aspectos como (vibraciones anormales y ruidos, fugas de refrigerante, aceite, conexiones eléctricas, etc.). Inspección visual. En este proceso se observan las partes y componentes mecánicos del mismo para de esta manera poder detectar las fallas existentes, seguido de esto se procedió a revisar componentes y partes del equipo como son, conexiones eléctricas: se verifico que los

breakeres activen y desactiven de forma correcta la energía al equipo, motor, elementos como caja de velocidad, bancada etc.

### Organigrama de actividades



Se realiza mantenimiento preventivo y acciones correctivas para el TORNO BT360/ MARCA ZUBAL, las siguientes actividades las cuales constan en la siguiente tabla, ver tabla 2

### TABLA 2: Actividades que se realizaron

#### ACTIVIDADES REALIZADAS AL TORNO ZUBAL

- Limpieza de torno marca Zumbal
- Mantenimiento y chequeo de motor eléctrico
- Desmontaje y revisión del carro transversal
- Revisión del automático
- Revisión de la caja Norton
- Mantenimiento de carro auxiliar
- Desmote y revisión el cabezal móvil
- Revisión del plato universal
- Revisión de caja de velocidades
- Proceso de pintado
- Proceso de fabricación
- Lubricación de torno
- Calibración de lira
- Pruebas de funcionamiento

#### Limpieza de torno marca Zumbal

Se realiza limpieza de manera general en el torno con el fin de poder visualizar sus averías de manera visual. Ver figura 1A y 1 B



**Figura 1A:** Limpieza de torno



**Figura 1B:** Limpieza de torno

### Mantenimiento de motor eléctrico

Se revisó ruidos extraños en él motor y que el eje este centrado, el siguiente paso fue abrir el motor se aflojan los pernos en forma de cruz con ayuda de una llave 8 realizar una limpieza del motor de forma externa e interna con ayuda de una brocha y desengrasante se procedió a cambiar los rodamientos del motor para descartar cualquier fuga o excentricidad en el motor, después de esto se procedió armar el motor con ayuda de un martillo de goma y una llave 8 apretando los pernos en forma de cruz ver figura 2A y 2B.



**Figura 2A:** mantenimiento de sistema eléctrico



**figura 2B:** cambio de rodamientos

**Mantenimiento de carro auxiliar “charriot”:** En la imagen se puede ver el desmontaje de esta pieza en la cual se realizó un mantenimiento, ajuste y lubricación.



**Figura 3A:** Desmontaje de carro trasversal y charriot

**Desmontaje de carro longitudinal** Durante el desmontaje de carro longitudinal y automático, se procedió a aflojar la caja automática, para revisar los engranajes, que son usados para la fabricación de roscas. Posteriormente se llevó a cabo la revisión de la bancada teniendo en cuenta que no esté picada, y verificar que el desgaste sea mínimo, caso contrario se haría un rectificando en la bancada, que por su costo significaría el remplazo de un nuevo torno. Situación que no fue necesaria, debido a que está en buen estado. Evidenciando este proceso se siguió con la sustracción de la caja del automático y proceder con el siguiente paso.



**Figura 4A:** Desmontaje de carro longitudinal

**Proceso de pintado:** En este proceso se realizan 4 pasos importantes como son, retirar pintura antigua, masillado, preparación del equipo antes de pintar, pintado y acabado del torno. así conoce muestra en las figuras 5A, 5B y 5C



**Figura 5A:** Masillado



**Figura 5A:** lijar impurezas



Figura 5C: pintado del torno

## Lubricación

---

### EQUIPOS UTILIZADOS

---

Torno Marca Zumbal #7 Del Taller Víctor Hugo AYALA

Torno Marca CMZ #8 MODELO T 7406

Esmeril

Compresor

Máquina de soldar

---

### HERRAMIENTAS GENERALES PARA EL MANTENIMIENTO

---

Llaves Allen en mm

Llaves mixtas en mm

Pinza

Playo de presión

Martillo

Destornilladores planos y en cruz

Brocas HSS 10mm, 15mm,

Brocha

Cuchilla de cobalto 3/8"

Cuchilla tungsteno de 3/8"

Calibrador

Linterna

---

## Conclusiones

Una vez de haber culminado la investigación se procedió a redactar las siguientes conclusiones: para lograr recuperar el torno convencional que posee el Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar en el taller Ab. Hugo Ayala Núñez, fue necesario llevar a cabo un mantenimiento correctivo, esto también porque se buscó mejorar las prácticas de los estudiantes de mecánica industrial en la materia mecanizado.

Se consiguió reparar y cambiar el sistema eléctrico del torno convencional, esto debido a que a través de una valoración del rendimiento se pudieron detectar fallos. Posteriormente se fabricaron piezas dañadas o desgastadas que se localizaron en el torno convencional, para cambiarlas y así presentar el correctivo correspondiente de la máquina.

Finalmente, una vez de haber cumplido con el correctivo de los fallos detectados se procedió a diseñar un plan de mantenimiento preventivo, para la conservación y funcionalidad del torno convencional, el mismo detalla las actividades, los procesos y el tiempo estimado.

### **Referencias bibliográficas**

Ávila, R. C. (17 de Septiembre de 2016). *Debates teóricos sobre la sociedad industrial* .  
Obtenido de

<http://www.revistaandaluzadeantropologia.org/uploads/raa/n11/cuesta.pdf>

CES. (2013). *Consejo de Educación Superior* . Obtenido de

[http://www.ces.gob.ec/doc/Reglamentos\\_Expedidos\\_CES/codificacin%20del%20reglamento%20de%20rgimen%20acadmico.pdf](http://www.ces.gob.ec/doc/Reglamentos_Expedidos_CES/codificacin%20del%20reglamento%20de%20rgimen%20acadmico.pdf)

Constitución de la Republica del Ecuador . (2008). [http://www.yachay.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/07/CONSTITUCION-2008-ANEXO-a\\_1\\_1.pdf](http://www.yachay.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/07/CONSTITUCION-2008-ANEXO-a_1_1.pdf).

León, G. E. (Abril de 2016). *La formación de ingenieros en la actualidad. Una explicación necesaria*. Obtenido de SciELO:

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202016000100004](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000100004)

Naranjo, J. M. (Agosto de 2018). *El modelo educativo como fundamento del accionar universitario. Experiencia de la Universidad Técnica de Manabí, Ecuador*. Obtenido de SciELO : [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0257-43142018000200012](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142018000200012)

Nieto, E. (2013). *Mantenimiento industrial práctico*. Fidestec.

Osorio, M. F. (2015). *La Observación científica en Ian Hacking: Una cualidad diversa y autónoma de la teoría*. EAE.

Salvador, L. P. (Agosto de 2015). *La matriz productiva*. Obtenido de <https://www.cronica.com.ec/opinion/columna/columnista/item/7646-la-matriz-productiva>

Secretaría Nacional. (2016). *Ecuador avanza en la diversificación de su matriz productiva*. Obtenido de Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo: <http://www.planificacion.gob.ec/ecuador-avanza-en-la-diversificacion-de-su-matriz-productiva/>

Vargas, L. P. (2015). *Industria metalúrgica*. Obtenido de <http://www.jmcprl.net/glosario/METALURGIA.htm>

## **Repotenciación de prensa hidráulica de pie, mediante conversión de funcionamiento manual a funcionamiento eléctrico, 2018**

### **Repowering of hydraulic foot press, by conversion from manual operation to electric operation, 2018**

**Autores:** Suntaxi Andrade Alejandro Rodrigo<sup>32</sup>; [asuntaxi@itssb.edu.ec](mailto:asuntaxi@itssb.edu.ec); Wasco Torres Cesar David<sup>33</sup>; Muñiz Holguín Reinaldo Félix<sup>34</sup>; Chungata Lopez Jinson Michael<sup>35</sup>; Ing. Jonathan Ocampo<sup>5</sup>

**Recibido:** 2018-11-19 / **Revisado:** 2018-11-25 / **Aceptado:** 2018-12- / **Publicado:** 2018-12-12

#### **Resumen**

El presente trabajo de repotenciación de Prensa Hidráulica formo parte de un proyecto para la repotenciación de las maquinas herramientas en las instalaciones del Taller Promet perteneciente al área de Mecánica Industrial del ITSSB, proyecto que fue realizado por los estudiantes en proceso de titulación, con el objeto de beneficiar a la institución educativa y así mejorar la formación técnica de los futuros estudiantes que allí se formen, quienes evidentemente tendrán la necesidad de utilizar equipos en buenas condiciones, y así adquirir los conocimientos tecnológicos y prácticos que el mundo laboral demanda hoy en día. El objetivo que se planteó para este proyecto fue el de repotenciar la prensa hidráulica instalada en el taller. En la introducción hacemos una georreferenciación de la institución educativa y sus antecedentes en la formación de tecnólogos industriales, repotenciar este tipo de equipos traerá mejoras en la formación profesional de las nuevas generaciones de estudiantes. En el desarrollo se hace una revisión histórica de la manera en que el hombre fue implantando la prensa hidráulica, revisando las clasificaciones de prensas a través del tiempo, se definió que tipo de mantenimiento se le aplicaría a la prensa con la que el ITSSB cuenta, se realizó una planificación para la ejecución del mantenimiento, se elaboró una propuesta para implementar la planificación del mantenimiento de la prensa hidráulica en las instalaciones del taller PROMET, elaborándose un cronograma de actividades. Los resultados de la aplicación de la propuesta. Por ultimo las conclusiones entre las cuales se concluyó que el proceso de uso de la prensa hidráulica debería ser eléctrico y dejar ya lo manual para los libros.

**Palabras clave:** Prensa Hidráulica, Repotenciación, mantenimiento, implementación, objeto.

#### **Abstract**

The present work is about hydraulic press repowering, is part of a repowering project of the machine tools at the workshop Promet installations, that belongs to the Industrial mechanics area at the ITSSB. This project was prepared by the students at the qualification process, in response to help the educational institution and therefore improve the technical training of the future students who are formed there, who obviously will have the need to use tools in good condition, and so acquire the technological and practical knowledge that the world demands today. The objective raised for this project was to repower the hydraulic press installed at the workshop. In the introduction we make a geo-referencing of the educational institution and its backgrounds in the training of industrial technologists, to support this type of equipment will bring enhancements in the professional training of the new students generations. In the advance a historical review is made, the way in which the man was establishing the hydraulic press, reviewing the press classifications over the time; it was defined that type of maintenance would be applied to the press with which the ITSSB counts, a planning was carried out for the execution of the maintenance, a proposal was

<sup>32</sup> Egresado del Tecnológico Superior Simón Bolívar, Mecánica Industrial;

<sup>33</sup> Egresado del Tecnológico Superior Simón Bolívar, Mecánica Industrial

<sup>34</sup> Egresado del Tecnológico Superior Simón Bolívar, Mecánica Industrial

<sup>4</sup> Egresado del Tecnológico Superior Simón Bolívar, Mecánica Industrial

<sup>5</sup> Docente de la carrera de mecánica industrial del ITSSB

elaborated to implement the planning of the maintenance for the hydraulic press in the installations at the workshop PROMET, set a timetable. The results of the proposal application. Finally the conclusions among which it was established that the process of using the hydraulic press should be electric and leave the manual for the books.

Key words: Hydraulic Press, repowering, maintenance, implementation, object. Between

## **Introducción**

El Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar es una importante institución educativa que está ubicada entre Av. Miguel H. Alcívar, 4<sup>to</sup> y calle 11<sup>a</sup> NO (toda la cuadra), Av. de las Américas 1, Paraná, en la coordinación zonal 8 de SENECYT (Secretaría de Educación Superior Ciencia Tecnología e Innovación). Esta institución tiene como misión la de formar tecnólogos en las 13 especializaciones que la conforman, siendo mecánica industrial una de dichas áreas primordiales en la formación de tecnólogos. En esta área está ubicado el taller PROMET donde se va a realizar la mejora de una máquina herramienta que no está en servicio activo.

Dada la larga trayectoria de vida de las instalaciones y equipos del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar, es evidente que al igual que toda infraestructura a lo largo del tiempo necesita de readecuación y mantenimiento de sus instalaciones y de los servicios que presta, por lo cual siendo precisos en el área de Mecánica Industrial donde se constan de varios talleres destinados a la formación técnica de los estudiantes, los cuales son de gran importancia en la realización de prácticas, demostraciones, y demás actividades que involucren el uso de equipos mecánicos y de instalaciones adecuadas, es evidente que se presente el deterioro de los equipos y herramientas que se dispone a diario, lo cual ha motivado tanto a las autoridades como a los estudiantes, quienes en su afán de preservar aquellos equipos y herramientas, proceden al desarrollo de cambio o mejora de los equipos basándose en técnicas y especificaciones que transformen los equipos de obsoletos a óptimos para que cumplan con las leyes educativas respectivas, por lo tanto esta iniciativa tiene como finalidad la repotenciación de los equipos presentes en los talleres, para así colaborar con el mantenimiento de estos, contribuyendo con la formación adecuada de los estudiantes de la Emblemática Institución.

Este trabajo de repotenciación de máquinas herramientas es realizado por los estudiantes del Instituto Tecnológico Superior "Simón Bolívar", pertenecientes al Sexto Ciclo en proceso de Graduación en la Carrera de Tecnología en Mecánica Industrial, y en cumpliendo así con los requerimientos para acceder a la Titulación y ser reconocidos como Tecnólogos. A más del Afán de cumplimiento de los requisitos de Titulación, este trabajo es realizado con la plena convicción de colaborar en la mejora de las instalaciones y equipos con los que cuenta el Instituto, equipos que contribuyeron en gran medida con nuestra

formación, superación personal y profesional; siendo este el motivador para la selección de esta implementación, que va dirigida a la Repotenciación de una Prensa Hidráulica, la



cual sirve de apoyo a la formación académica, de los estudiantes quienes necesitan de variedad de equipos en buen estado para su correcta formación como Tecnólogos.

Mediante la información obtenida para el análisis y la repotenciación de esta maquinaria se la obtuvo del historial basado en recursos que tiene el instituto, como también se realizó una observación detallada del equipo su tiempo de uso, y su posible falencia de la cual se encontrara su mejora o transformación. Este trabajo involucra los múltiples conocimientos adquiridos durante los ciclos cursados, además de contar con la experiencia de los tutores a cargo. Entre los conocimientos notoriamente aplicados podemos mencionar Taller Mecánico, Mecanizado, Hidráulica, Administración de Empresas, Dibujo Mecánico, AutoCAD, y todas las demás materias que en distintas o igual forma nos sirven para la realización de este trabajo.

Lo antes mencionado se puede discernir que el uso de la Prensa Hidráulica es de gran valor para la instrucción técnica y trabajos mecánicos nivel industrial en general, teniendo en cuenta que la Prensa Hidráulica es una variación de las prensas con sistemas simples y regulares usadas desde la antigüedad, que hasta hoy en día se siguen siendo usados, pero que por su condición de tamaño o accionamiento solo pueden ejecutar cierta cantidad de presión, a diferencia de las Prensas Hidráulicas actuales pueden proveernos de grandes presiones debido a su sistema que involucra el uso de aceites con características especiales, y la aplicación del Principio de Pascal. Este tipo de cambio ayuda a mejorar el funcionamiento y a minimizar tiempos muertos que pueden crear perdidas en un proceso industrializado, por lo cual se busca generar cambios e innovaciones que aporten al beneficio y servicio laboral.

Los estudiantes se benefician de recibir un tema de titulación ya planificado por la institución, permitiendo acortar el tiempo de selección de tema, propuesta y de justificación del mismo. Además de tener la satisfacción de colaborar a más de un aporte científico, en brindar la oportunidad de que nuevos estudiantes puedan tener acceso a la operación de equipos en óptimas condiciones de trabajo.

El beneficio radica, en tener acceso de uso a equipos que hasta el momento no estaban operativos, con esto los nuevos estudiantes pueden obtener una formación técnica completa operando maquinas herramientas con las cuales se encontraran en el ambiente laboral.

Este tipo de proyecto, beneficia creando conciencia en los estudiantes de titulación al dar apoyo con sus conocimientos técnicos realizando proyectos que permitirán que sus compañeros que igual que ellos tienen el deseo de superacion profesional, tengan los medios para desarrollar sus conocimientos y habilidades tecnicas

Si, la aplicabilidad es completamente adaptable a las demás carreras tecnicas del ITSSB, pues consiste en la aplicación de los conocimientos adquiridos durante la formación

técnica/teórica, dirigiéndose a proyectos de carácter de mantenimiento, implementación, repotenciación, los cuales brindan una amplia presencia en todas las carreras del instituto.

El mantenimiento es una actividad que tiene como finalidad la conservación de las propiedades, sean estos equipos, inmuebles, instalaciones, etc. El mantenimiento busca contribuir con las condiciones de funcionamiento seguro, rápido, eficiente y económico (Espol, 2011). El desarrollo de este proyecto tiene como finalidad el contribuir en la repotenciación de las maquinas herramientas pertenecientes al ITSSB, ubicadas en los talleres del Área de Tecnología en Mecánica Industrial, este documento se realizó bajo un estricto sistema metodológico basado en una observación detallada del equipo, sus falencias y sus partes obsoletas, que dieron como resultado la adecuación y repotenciación de la máquina.

### **Desarrollo**

Es considerado que las maquinas herramientas, tienen su aparición en el momento que el hombre deja de usar su fuerza física directamente, y empieza a utilizar algún sistema o conjunto mecánico para realizar aquella actividad que demanda gran esfuerzo y aplicación de su propia fuerza. Por lo tanto la concepción de este tipo de máquinas, sirvió para poder dar forma, realizar mecanizados y transformar todo tipo de materiales, de manera más rápida y segura para el artesano, que de otra manera llevarían mayor tiempo realizar. Para dar movimiento a las maquinas en sus inicio, se utilizó como fuente de poder o fuerza a los animales domésticos grandes como son los caballo, toros, burros, bueyes, también fue necesaria el uso de la fuerza del hombre, la fuerza del agua también utilizada por lo general para dar movimiento a los molinos. Sin embargo, el desarrollo real de las maquinas herramientas comenzó tras la invención de la máquina de vapor, que llevo a la Revolución Industrial. Hoy en día la mayor parte funciona con energía eléctrica (EcuRed, 2010).

El grado de automatización de las maquinas, así como la técnica utilizada determinan su denominación.

- Máquinas automáticas: Aquellas que realizan el trabajo sin la intervención de no más de un operador o ninguno luego de su puesta en marcha.
- Maquinas semiautomáticas: Aquellas que necesitan la constante supervisión de uno o más operarios, tanto para su alimentación de materia prima, como para realizar la ejecución de diferentes tareas de producción.
- Maquinas hidráulicas: Son aquellas que utilizan los fluidos para transmitir fuerza y movimiento.
- Máquinas electrónicas: Aquellas que usan en su mayoría de procesos circuitos integrados, para el procesamiento inmediato de información.

## **Mantenimiento Mejorativo o de Rediseño**

Consiste en la modificación o cambio de las condiciones originales del equipo o instalación. De esta manera se pretende reducir averías redundantes y mejorar anticipadamente el rendimiento de los equipos. También se hace referencia a agregados o modificaciones de partes del equipo, donde esto constituirá una ventaja técnica y/o económica, también puede ser una ventaja al reducir, simplificar o eliminar operaciones de mantenimiento (Acosta, Prezi, 2013).

## **Prensa Hidráulica**

Son máquinas herramientas cuya característica es la entrega de grandes cantidades de energía (fuerza x recorrido) de forma controlada. Consiste en un bastidor que sostiene una bancada y un ariete, una fuente de potencia, y un mecanismo para mover el ariete linealmente y en ángulos rectos con relación a la bancada. Es utilizada para la mayoría de las operaciones de trabajo en frío y algunos en caliente. Es un artefacto, máquina, o conjunto mecánico, que ha sido utilizado desde la antigüedad para ejercer presión sobre materiales que requerían ser sometidos a alguna fuerza, como debió darse en cuanto a exprimir, moler, aplastar, embutir, laminar, extrudir, comprimir, unir, entre otras actividades que merecían esta acción.

## **Proceso de Repotenciación**

**Inspección:** Comprende la verificación del estado físico de la prensa, de donde se procede a la examinación en busca de defectos como rupturas, presencia de óxido, fuga de fluidos, y la identificación de piezas faltantes.

Para este procedimiento se utilizaron los siguientes equipos:

- Formato de reporte de novedades.
- Herramientas (cepillo de cerdas de acero, espátula)
- Equipo de protección personal (Guantes de Napa, Gafas de protección, orejeras, mandil, mascarilla)
- Sustancias químicas (removedor de pintura)
- Cámara fotográfica

## **Diagnóstico de la inspección**

Procedimos a diagnosticar que toda la prensa hidráulica de accionamiento manual tenía muchas averías las cuales una de ellas era la base primordial por el motivo que dejó de funcionar dicha máquina-herramienta, el sistema hidráulico que está conformado por el gato hidráulico, cilindro/pistón y cañerías están completamente averiados, luego su estructura está algo obstruida a lo que nos referimos a la pintura manchada de aceite y polvo, como a su vez también le faltaban 2 ejes que sujetan la mesa de soporte de material y por último falta el cable de acero que nos permite levantar la mesa de soporte. Esta prensa estuvo paralizada en un tiempo aproximado de 5 años.



Figura 1: Estado inicial de prensa hidráulica, taller Promett

**Tabla 1. Formato de**

**novedades**

<b>Elemento analizado</b>	<b>Estado</b>	<b>Viabilidad de uso</b>
<b>Vigas soporte vertical de estructura</b>	Estructuralmente en óptimas condiciones, sin roturas, sin oxido, sin deformaciones	En buenas condiciones para el uso.
<b>Mesa soporte</b>	Estructura en buenas condiciones, faltan dos eje de unión.	Fácil reposición de partes faltantes. Buenas condiciones para el uso
<b>Conjunto cilindro pistón</b>	Malas condiciones, fugas de aceite, desgaste en el interior del cilindro.	No puede ser usado por las condiciones encontradas.
<b>Sistema de bombeo</b>	Malas condiciones físicas y de trabajo, mangueras rotas, y cilindro hidráulico fuera de funcionamiento	No es posible su reutilización, pues el sistema es manual, Será reemplazado por sistema de bomba hidráulica con reservorio de aceite hidráulico (Centralita hidráulica).
<b>Realizado por:</b>		

**Elaborado por:** Los autores

### **Evaluación**

Se toma los resultados del análisis obtenido de la inspección visual, con lo cual se determina el tipo de los desperfectos presentes en la prensa hidráulica.

**Tabla 2. Formato de Evaluación de observaciones**

<b>Elemento Defectuoso</b>	<b>Estado</b>	<b>Solución</b>
<b>Conjunto cilindro pistón</b>	Malas condiciones, fugas de aceite, desgaste en el interior del cilindro.	Se reemplazara por un conjunto cilindro/pistón de igual dimensión, en buenas condiciones.
<b>Sistema de bombeo</b>	Malas condiciones físicas y de trabajo, mangueras rotas, y cilindro hidráulico fuera de funcionamiento	Será reemplazado por sistema de bomba hidráulica con reservorio de aceite hidráulico (Centralita hidráulica).
<b>Realizado por:</b>		

**Elaborado por:** Los autores

### **Planificación**

Se determina las acciones y el cronograma de actividades para el desarrollo de la memoria técnica.

### **Propuesta**

Se propone la repotenciación de la prensa hidráulica que se encuentra fuera de servicio, esto realizando el mantenimiento correctivo y mantenimiento mejorativo. El fin de esta propuesta recae en la iniciativa conjunta de estudiantes y autoridades del ITSSB que tiene la meta de rehabilitar los equipos mecánicos que se encuentran en los talleres de la institución, para de esta manera brindar una formación técnica adecuada con equipos en óptimas condiciones a los estudiantes.

### **Ejecución de trabajo**

Luego de determinar sus averías existentes, procedimos al desmontar cada una de sus partes, en ellas está el desmontaje del sistema hidráulico (gato hidráulico, cañerías, cilindro/pistón), y la mesa de soporte, este trabajo es minucioso por ese motivo se debe realizar un pequeño registro fotográfico en donde se consta con el desmontaje de la máquina-herramienta. Este tipo de trabajo implica de mucha seguridad industrial y de una mutua atención al momento de realizar cada movimiento, ya que una distracción puede causar lecciones graves al trabajador en su ejecución. A continuación podemos detallar un cronograma de actividades. (TABLA N° 1)

#### **Cronograma de actividades**

<b>No.</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>FECHA INICIO</b>	<b>DURACIÓN (SEMANAS)</b>
1	Inspección del estado físico y funcional del equipo asignado.	16 julio – 19 julio	1 semana

2	Evaluación de resultados obtenidos por la inspección para determina los puntos a ser intervenidos.	23 julio – 26 julio	1 semana
3	Planificación de las acciones viables para proceder con la repotenciación.	30 julio – 2 agosto	1 semana
4	Ejecución de plan de repotenciación.	6 agosto – 4 octubre	4 semanas
5	Pruebas de funcionamiento.	8 octubre – 11 octubre	4 semana
6	Entrega de Memoria Técnica y Equipo Repotenciado	15 octubre – 19 octubre	4 semana

### Detalles relevantes de la Prensa Hidráulica

1) Se procede a desmontar el gato hidráulico junto con su sistema de bombeo manual (palanca-bomba), en donde podemos observar que el gato hidráulico está obsoleto no tiene aceite para poder seguir funcionando, luego desmontamos el cilindro junto con su pistón, este conjunto está deteriorado completamente ya que el pistón no trabaja para nada (no sube ni baja) y fuga de aceite del mismo por sus respectivos neoplos (entrada y salida de fluido).



**Figura 2:** Desmontaje sistema de bombeo manual



**Figura 3:** Desmontaje de cilindro

2) Realizamos el desmontaje de la mesa de soporte de la prensa, en donde podemos chequear que no tiene 2 ejes que unen las platinas para que pueda estar la mesa mucho más resistente al trabajo que se vaya a realizar.

3) Luego de revisar los elementos de la prensa (gato hidráulico, bomba/palanca, cilindro/pistón, cañerías) aseguramos que estos elementos están completamente deteriorados y que no podrán ser utilizados para la mejora de la maquinaria, la cual procedimos a la cotización de elementos nuevos de acuerdo a la estructura de la prensa. Debido a este trabajo que se está realizando en la prensa, esto es un mantenimiento mejorativo, en el que pasamos de accionamiento manual a uno eléctrico. Este sistema trabajara con un panel de controles eléctricos que permitirán agilizar el uso de la máquina-herramienta, a su vez con un motor de 1Hp, junto con cañerías nuevas y un nuevo conjunto de cilindro /pistón.



Figura 4: Bomba Hidráulica Marca Baldor

4) Después de obtener todos los elementos procedemos a la limpieza de la estructura metálica retirando todo el aceite y removiendo la pintura vieja para poder limpiar su superficie y así poder pintarla de la manera correspondiente. Para eso tuvimos que utilizar el equipo de seguridad y en especial con sus respectivos guates, se utilizó la pulidora con una grata para la limpieza de la estructura, para luego la colocación de pintura fondo base y luego proceder con su respectiva pintada de acuerdo el color designado.



Figura 5: Pulido de estructura de prensa para posterior colocación de fondo base para pintura de acabado



Figura 6: Estructura fondeada antes de pintura final estructura de prensa.



**Figura 7:** Estructura pintada

5) Procedemos a la instalación del panel eléctrico con su respectiva caja y botonera, a un lado de la estructura donde pueda el operario comandar de la manera más adecuada. En este proceso requerimos de la instalación de la nueva central hidráulica completa en la estructura (motor con su respectivo reservorio, magueras, cilindro/pistón). Dicho montaje ya realizado verificamos que no tenga ninguna fuga de aceite sea en el motor o en el cilindro. Por seguridad y estabilidad de la máquina herramienta se empotró la prensa con 6 pernos expandibles de 3/8x1”pulg.



**Figura 8:** Prensa armada con nuevo sistema de centralita

### **Funcionamiento**

La prensa hidráulica repotenciada intervenida permite realizar tareas de acople, extracción de elementos de conjuntos mecánicos, compresión, deformación, todas estas

por acción de presión proveniente de una central hidráulica de 1Hp de potencia marca Baldor reutilizada y en buen estado. El mantenimiento correctivo comprende el despiece de la prensa, la limpieza de las partes, la remoción de pintura, el pintado de las partes, la reposición de partes faltantes.

- El mantenimiento mejorativo (repotenciación) comprende la adaptación de un sistema mecánico hidráulico activado por corriente eléctrica.

#### **Modelo de utilidad**

- Mejor potencia y fácil uso.
- Más capacidad, menos tiempo de uso y menor costo.
- Bajo costo en el mantenimiento, seguimiento y control del equipo.
- Seguridad y adecuada manipulación.
- Regulación de niveles de ruido.
- Protectores de seguridad viabilizados.

#### **Actividades generales**

- Inspección y análisis a detalle del estado físico, estado funcional del equipo asignado verificando cada falencia encontrada.
- Realización de una evaluación de los problemas encontrado dentro de la inspección del equipo asignado, identificando cada causa y efecto suscitado.
- Determinación de los puntos críticos y de mejora para el funcionamiento óptimo del equipo.
- Realización de una planificación buscando la viabilidad de la mejora y transformación del equipo para adecuado funcionamiento.
- Dar seguimiento, control y funcionamiento del equipo.

#### **Resultados**

Esta máquina herramienta (prensa hidráulica) se le realizó una evaluación visual en donde se verificó que ciertos elementos estaban deteriorados por su tiempo de trabajo, por el mal uso de dicha máquina y por el mal mantenimiento de la misma (el sistema de gata hidráulica, el conjunto de cilindro/pistón, mangueras hidráulicas, palanca de la mesa). Dicha estructura estaba en condiciones óptimas para poder realizar una repotenciación de la máquina herramienta (aspecto físico), esta máquina herramienta estaba conformada por un sistema antiguo de gata hidráulica manual (palanca-bombeo) y un cilindro/pistón, en el que estaba fuera de uso. Este proceso está basado directamente en la transformación e innovación de un producto ya creado con bases de mejoramiento continuo y mantenimiento del equipo adquirido. Los conocimientos adquiridos durante este proceso han permitido el crecimiento personal, la innovación y desarrollo del mejoramiento

continuo en los estudiantes, permitiendo así la adquisición de experiencia en el plano de mantenimiento mecánico y de planificación de trabajos dado que el desarrollo de este proyecto implica la organización adecuada, el cumplimiento de periodos de tiempo y su correcta ejecución. El mantenimiento de este equipo permitió el uso de nuevas tecnologías, la prensa hidráulica era de tipo manual y se la repotencio buscando la conversión a accionamiento eléctrico para agilizar la ejecución de trabajos por parte del equipo y se obtenga los resultados en menor tiempo.



**Fig. 3:** Estado inicial de prensa hidráulica.



**Fig. 4:** Prensa repotenciada con nuevo sistema de centralita.

**Fuente:** Estudiantes de Grupo Repotenciación Prensa hidráulica

### Conclusiones

La repotenciación de la prensa hidráulica nos permitió la mejora de trabajo en el número de personas para su manejo y el tiempo empleado para realizar un trabajo. Antes para realizar un trabajo tenía la necesidad del manejo de dos a tres personas cuyo tiempo era mayor (30 minutos) dependiendo del trabajo que se esté realizando, en la actualidad la máquina herramienta nos ofrece un mejor servicio al realizarlo en un tiempo menor (10 minutos) y con el manejo de una sola persona en la máquina, esta persona debe estar en muy buenos conocimientos del manejo de la máquina herramienta. Mediante la conversión de accionamiento manual a accionamiento eléctrico, ayudara a agilizar y mejorar el uso de los equipos, reducir el tiempo de trabajo y mejorar el funcionamiento técnico del área de prácticas dentro del instituto Técnico superior Simón Bolívar. Mediante una inspección visual y pruebas de funcionamiento se determinará el estado físico y funcional, apoyados en plan de mantenimiento correctivo se procede a la corrección de fallas y de falencias, en forma simultánea el mantenimiento mejorativo procede a la conversión del accionamiento manual a eléctrico se busca la optimización de los procesos prácticos y así mejorar el rendimiento académico. Las pruebas de funcionamiento permiten corroborar el óptimo funcionamiento en las condiciones

definidas de trabajo, por lo tanto, es importante tener un plan que se dé como guía para su correcto control y seguimiento de las actividades a seguir.

## Bibliografía

- ITSSB. (25 de 5 de 2017). (FDN, Productor, & FDN) Recuperado el 9 de 9 de 2018, de Instituto Tecnológico Simón Bolívar:  
<http://www.itssb.edu.ec/Nosotros.html>
- Bavaresco, I. (20 de mayo de 2013). *Prensas*. Recuperado el 6 de Octubre de 2018, de GABP Ingenierías:  
<https://gabpingeneria.weebly.com/uploads/2/0/1/6/20162823/prensas.pdf>
- León, F. C. (1998). *Tecnología del mantenimiento industrial*. Obtenido de Google Libros:  
[https://books.google.com.ec/books?id=bOrFC3532MEC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=bOrFC3532MEC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
- Acosta, E. (4 de Octubre de 2013). *Mantenimiento de Mejoras*. (E. T. Acosta, Productor) Recuperado el 8 de Octubre de 2018, de Prezi:  
<https://prezi.com/qsw0nknjse-l/mantenimiento-de-mejoras/>
- Espol, R. d. (16 de Junio de 2011). "*Mantenimiento y Operación de una Máquina Extrusora*". Recuperado el 8 de Octubre de 2018, de DSpaceEspol:  
<https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/90426/D-79339.pdf>

## Manual de usuario para módulo didáctico de arranques para la formación de competencias profesionales

### User Manual for Didactic starter module for professional skills training

**Autor(es):** Ronald Alejandro Bustamante Loo<sup>36</sup>, Julio Alfredo Chong Moran<sup>37</sup>, Ing. José Montalván Salinas<sup>38</sup>

**Recibido:** 2018-11-19 / **Revisado:** 2018-11-25 / **Aceptado:** 2018-1-30 / **Publicado:** 2018-12-12

---

## Resumen

La presente investigación tuvo como objeto de estudio la falta de competencias profesionales, enfocado en la elaboración de un manual de usuario para los estudiantes de la carrera de electricidad y potencia, las mismas que se intentan medir mediante un estudio de campo y bibliográfico para identificar, comprobar y

---

<sup>36</sup>Estudiante del instituto tecnológico superior Simón Bolívar [robustamante@itssb.edu.ec](mailto:robustamante@itssb.edu.ec)

<sup>37</sup>Estudiante del instituto tecnológico superior Simón Bolívar

<sup>38</sup>Tutor del proyecto

analizar la relación causal entre ambas. Esta investigación expresa la temática sobre la demanda de avances tecnológicos a nivel nacional, mismo que evoluciona con el aumento de la productividad y la mejora en la calidad de los productos elaborados en las industrias, y la necesidad de solventar esa demanda, por medio de personal altamente competitivo. Dentro del desarrollo de esta memoria técnica, planteamos una investigación de tipo correlacional, ya que se estudia la relación que existirá entre las variables, es decir las características y los efectos que producen un enlace de dependencia entre la variable independiente y la dependiente. En el método correlacional se identifican variables y las relaciones que existen entre ellas con el fin de determinar, si están conectadas y si se influyen en la investigación. En el método de la presente investigación se utilizarán herramientas como cálculo y análisis estadístico, que serán desarrollados a partir de encuestas realizadas a la población estudiantil. Estas herramientas serán aplicadas conjuntamente con la ayuda del tutor, que brindará una guía que promoverá el desarrollo de los instrumentos aplicados y además proveerá de información que será de carácter relevante en la investigación. Todos estos datos serán utilizados en la parte de metodología, para definir si las variables planteadas en el inicio de la investigación se relacionan y comprueban si la hipótesis general finalmente se cumple.

**Palabras claves:** estudio de campo, manual de usuario, investigación, competencias profesionales, desarrollo.

### Abstract

This technical report contains as an independent variable the proposal of make a a user manual for the students of the electricity power branch at the ITSSB and as dependent variable, the professional competence improve; these same ones that are attempt to measure through a field study and bibliography to identify, verify and evaluate the causal relationship between them. This research expresses the demand for technological advances at national level, which grows with the increase of productivity and the improvement in the quality of the products produced in the industries, and the need to solve that demand, by very competitive staff. Within the development of this technical report, we suggest a correlational type of research, since we study the relationship will exist between variables, the characteristics and effects that produce a dependence link between the variable Independent and dependent. In the Correlational method, variables and the relationships that exist between them are identified in order to define, if they are connected and if they are influenced in the investigation. The method of this research will use tools such as calculus and statistical analysis, which will be developed from surveys carried out to the student population. These tools will be applied in conjunction with the tutor's help, which will provide a guide to promote the development of applied instruments and also provide information that is relevant in the research. All these data will be used in the methodology part, to define whether the variables raised up at the beginning of the investigation are related and check whether the general hypothesis is finally fulfilled.

**Keywords:** field study, user manual, research, professional competencies, development.

### Introducción

Esta investigación expresa la temática sobre la demanda de avances tecnológicos a nivel nacional, los mismos que evoluciona con el aumento de la productividad y la mejora en la calidad de los productos elaborados en las industrias. Se expresa que para sobrellevar esa creciente demanda de tecnología, se requiere de personal altamente capacitado, capaz de responder a situaciones donde se amerite una repuesta rápida a problemas que se pueden presentar en el desarrollo de dichos avances.

Para ayudar a resolver la temática planteada anteriormente, realizamos una investigación que está compuesta de varias fuentes importantes, como información obtenida del libro de carrera de electricidad de potencia del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar , información obtenida de internet de fuentes destacadas e información obtenida de

métodos analíticos como cálculos estadísticos que surgen de una encuesta realizada a la población estudiantil enfocada principalmente a los estudiantes de las carreras y asignaturas afines al área de electricidad industrial.

Actualmente en el Ecuador, la tecnología va en continua evolución, por lo cual demanda el avance tecnológico dentro de los procesos industriales, lo que requiere de sólidos conocimientos teóricos y prácticos, con la finalidad de generar un desarrollo ideal en los procesos de manufactura que se rigen dentro de las industrias.

La necesidad de adquirir dichos conocimientos teóricos y prácticos, conlleva a la preparación mediante métodos académicos en institutos tecnológicos y universidades técnicas, pero muchas veces estos conocimientos no se logran obtener, por diferentes causas como la falta de recursos para poder educar. Una de las causas más sobresalientes es la carencia de equipos para realizar prácticas técnicas, como complemento de las asignaturas que obligatoriamente lo requieren.

El resultado es la falta de conocimiento y déficit de aprendizaje de los alumnos, causando deficiencia en sus capacidades para resolver problemas técnicos, en el amplio campo de las industrias dedicadas a procesos productivos, y en las demás áreas donde la electricidad es un medio fundamental de trabajo.

Uno de los factores que debemos considerar, es el hecho de que un material de trabajo es diseñado y construido bajo normas de calidad las cuales establecen que tienen un tipo de vida útil o un número de maniobras de trabajo, lo que nos permite reconocer que cumplido ese tiempo de uso del equipo se deteriorará y no podrá ser utilizado y habrá que reemplazarlo por uno nuevo.

Hay que reconocer otro factor involucrado al primero, que es que no es fácil conseguir elementos y reemplazarlos, porque estos derivan de un precio elevado. Es por estos factores y otros más, que se recurre a métodos para poder implementar nuevos materiales de apoyo para el personal educativo a través de proyectos prácticos, bajo una modalidad didáctica con el propósito de que su vida útil y la de todos los elementos que contiene se prolonguen. Estas son las razones que nos llevan a justificar la creación de este proyecto, el deseo de continuar con esta labor de estudios que se ha venido dando desde hace muchos años.

Una de las motivaciones que lleva a elegir este proyecto, es que existen dos grandes ventajas: se cuenta con conocimientos teóricos adquiridos en el transcurso de la carrera, tanto de la parte de análisis, cálculos, como de la parte de análisis técnico, de las asignaturas impartidas en los cursos posteriores al periodo de titulación, las cuales desarrollaron aptitudes y capacidades muy sólidas para la formación como tecnólogos en

electricidad industrial, y la otra ventaja es se tiene grandes conocimientos prácticos y de análisis técnicos que se han ido desarrollando a lo largo la etapa laboral.

En el Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar, los estudiantes de la Carrera Electricidad Industrial Mención en Potencia, no cuentan con los respectivos módulos didácticos y guías para elaborar ensayos prácticos, donde se evidencia, la necesidad de contar con esa valiosa herramienta de trabajo, por lo cual se propone implementar un módulo de tipo didáctico con su respectivo manual de usuario aplicado en las asignaturas de controles eléctricos industriales y maquinarias eléctricas, para reforzar las actitudes técnicas de los estudiantes, y de esa manera cumplir con el objetivo que se propone el Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar.

En el libro “rediseño de la carrera de tecnología superior en Electricidad” del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar, se define el siguiente objetivo:

Formar Tecnólogos Superiores en Electricidad con sentido transformador, independientes, con educación multidisciplinaria, con razonamiento emprendedor y socialmente responsable, con elevado conocimiento crítico en el área de Electricidad(Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar, 2016, págs. 69-70).

La Política de soporte en los procesos de aprendizaje, tomada del libro “rediseño de la carrera de tecnología superior en Electricidad” del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar, especifica lo siguiente:

Se apoya en una estrategia académica especializada en el acompañamiento al estudiante para facilitarle el escalamiento hacia metas de aprendizaje que encuentra difíciles de alcanzar sin una ayuda u orientación (Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar, 2016, pág. 97).

En la memoria técnica de la investigación del proyecto se concluyó el siguiente objetivo general: Elaborar un manual de usuario correspondiente al módulo didáctico de arranque de motores trifásicos de corriente alterna, para aplicarlo en los procedimientos que se desarrollarán en los laboratorios de controles eléctricos industriales y maquinarias eléctricas para desarrollar las, competencias profesionales en la Carrera Tecnológica de Electricidad Industrial Mención en Potencia del ITSSB.

También se definieron los siguientes objetivos específicos que son analizar todos los dispositivos que interactúan en el módulo didáctico, de manera que se pueda obtener un concepto específico de la función principal que se realiza dentro del equipo, refrendando así, la metodología utilizada para diseñar el manual de usuario.

Definir mediante la creación del manual de funciones, las partes fundamentales en las cuales se debe poner mayor énfasis al momento de operar el equipo, para evitar cualquier

tipo de daño al equipo, así como también la seguridad y la integridad física del estudiante mediante la revisión de normas de calidad. Realizar pruebas al módulo didáctico, conjuntamente con el manual de usuario, para asegurar su eficiencia para que logre definir, corregir o agregar detalles que no hayan sido considerados mediante el método de prueba de simulación.

La Ley Orgánica de Educación Superior (2011), en su artículo 94.- Evaluación de la calidad ratifica: La Evaluación de la Calidad es el proceso para determinar las condiciones de la institución, carrera o programa académico, mediante la recopilación sistemática de datos cuantitativos y cualitativos que permitan emitir un juicio o diagnóstico, analizando sus componentes, funciones, procesos, a fin de que sus resultados sirvan para reformar y mejorar el programa de estudios, carrera o institución (Ley Organica de Educación Superior, 2011).

Como hipótesis general del trabajo de investigación, previa elaboración de la matriz de concordancia se detalló la siguiente, ¿El manual de usuario mejorará las prácticas en las asignaturas para la formación de competencia profesionales en el área de electricidad industrial en el ITSSB, 2018?

El instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar, se encuentra ubicado en la ciudad de Guayaquil, capital de la Provincia del Guayas, en la avenida de las Américas; parroquia urbana Tarqui, cerca del aeropuerto internacional José Joaquín de Olmedo y del terminal terrestre Presidente Jaime Roldós Aguilera. La novedad científica que muestra el trabajo de investigación es la siguiente:

Elaboración de un manual de usuario para un módulo didáctico de arranques de motores trifásicos orientado a la formación de competencias profesionales en el área de Electricidad Industrial en el ITSSB, 2018.

## **Desarrollo**

- **Materiales de la investigación**

En el libro “rediseño de la carrera de tecnología superior en Electricidad” del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar, se define el siguiente objetivo:

Formar Tecnólogos Superiores en Electricidad con sentido transformador, independientes, con educación multidisciplinaria, con razonamiento emprendedor y socialmente responsable, con elevado conocimiento crítico en el área de Electricidad, capaces de dominar los procesos de tendido y mantenimiento de instalaciones eléctricas, dominando la técnica de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, así como el correcto funcionamiento y automatización de maquinaria eléctrica industrial para de esa formar aportar en el cambio de la matriz productiva y en la consecución de los objetivos del Plan Nacional del Buen Vivir para beneficio del desarrollo del país y

mejorar la calidad de vida de la sociedad (Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar, 2016, págs. 69-70).

Nos detalla el seguimiento que la institución, brinda al personal estudiantil en sus inicios para apoyarlo por medio de estrategias de aprendizaje, ayudando así a mantener su permanencia en la continuidad de sus estudios.

Estos importantes puntos, brindan un respaldo en el enfoque que tenemos como estudiantes de mejorar la infraestructura de la institución a nivel de prácticas de las asignaturas explicadas dentro de la carrera. Determinan la necesidad de ejecutar este proyecto con una buena descripción de manejo para su utilización y permanencia en los laboratorios de control del ITSSB.

En la tabla número 32 “Asignaturas que conforman las unidades de formación curricular” tomada del libro de la carrera de electricidad mención potencia consideramos las siguientes:

“De la unidad de formación profesional” (Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar, [ITSSB], 2016, pág. 101).

### **Instalaciones eléctricas industriales**

Las instalaciones eléctricas industriales son todos los elementos en general que conforman las instalaciones eléctricas dentro de una planta de procesos industriales, cambiando muchos de sus aspectos en referencia a una instalación de tipo residencial, algunos de ellos son por ejemplo; el grado de protección de los materiales frente a los factores ambientales, la seguridad para los equipos y para el personal que los opera, brindando un mejor servicio en el proceso y en la conservación de la planta industrial.

### **Maquinas AC**

Las maquinas eléctricas son máquinas diseñadas para transformar la energía eléctrica en energía mecánica de rotación para diseñar cualquier actividad que requiera de un movimiento giratorio como un ventilador, extractores de aire, en bandas transportadoras, etc. Debido a la gran importancia de conocer los diferentes tipos de máquinas eléctricas que existen y las funciones que desempeñan dentro de la industria, se considera esta asignatura como una de las más importantes.

### **Control eléctrico industrial**

El control eléctrico industrial son circuitos conformados por elementos eléctricos y también electrónicos, en la mayoría de los casos, que contiene contactos abiertos y cerrados conectados entre sí para mantener la lógica, que el técnico de control ha

construido y de esa manera tener gobernabilidad sobre otros elementos con carga eléctrica mayoritaria.

### **Control y automatización de procesos**

La automatización de procesos es un conjunto de elementos que mantienen una dependencia unos con otros creando una atmósfera de independencia liberando al ser humano de tareas que sean muy complicadas o que representen peligro. El objetivo principal de esta área, es el de reducir los costes de producción en la industria y actuar ante situaciones que hayan sido previstas con anticipación, solventando así necesidades que deben ser cuidadosamente ejecutadas. A continuación se detallan los referentes empíricos, propuestos en la memoria técnica: EL MANUAL DE USUARIO para módulo didáctico de arranques para motores trifásicos ORIENTADO A LA FORMACIÓN DE COMPETENCIAS PROFESIONALES en el área de Electricidad Industrial en el ITSSB, 2018. Como punto de partida se debe definir que es un manual, el autor Martín Álvarez lo define de la siguiente manera: “Un diccionario define la palabra manual como un libro que contiene lo más sustancial de un tema, y en este sentido, los manuales son vitales para incrementar y aprovechar el cúmulo de conocimientos y experiencias de personas y organizaciones” (Alvarez Torres, 1996, pág. 23).

En ese contexto, analizamos la palabra manual de manera global, es un acercamiento de lo que nos expresa el diccionario a nivel mundial, pero ahora se enfocará en los procedimientos y políticas de manejo de procesos así:

Un manual de políticas y procedimientos es un manual que documenta la tecnología que se utiliza dentro de un área, departamento, dirección, gerencia u organización, donde se deben contestar las preguntas sobre lo que hace el área, departamento, dirección, gerencia u organización y como hace para administrar el área, departamento, dirección, gerencia u organización y para controlar los procesos asociados a la calidad del producto o servicio ofrecido, este control incluye desde la determinación de las necesidades del cliente hasta la entrega del producto o realización del servicio, evaluando el nivel de servicio post-venta (Alvarez Torres, 1996, pág. 24).

Hay que analizar una pregunta que normalmente es frecuente entre el público que busca tener información sobre el manejo de equipos; ¿Por qué se deben elaborar manuales de políticas y procedimientos?

Para responder esa pregunta citamos en el texto de Alvares lo siguiente:

Es una de las mejores herramientas para administras una organización, sirven para transmitir completa y efectivamente la cultura organizacional a todo el personal de nuevo ingreso y documenta la experiencia acumulada por la organización a través de los años en beneficio de sí misma (Alvarez Torres, 1996, pág. 49).

Analizando el manual de procedimientos como fuente de información, se debe hacer relación hacia el tema de nuestro proyecto que es sobre la creación de un manual que le permita usar de manera correcta un módulo didáctico a los estudiantes. Esta relación es directa ya que se basa de procedimientos como los que se detallan en la investigación del autor. Dicho proceso debe respetar procedimientos de seguridad industrial, y procesos que aseguran y alargan la vida útil de los equipos. En ese contexto se explica que las diferencias que existen son mínimas ya que está bastante correlacionado a un manual de procedimientos. Hay que analizar una pregunta que normalmente es frecuente entre el público que busca tener información sobre el manejo de equipos; ¿porque se deben elaborar manuales de políticas y procedimientos?

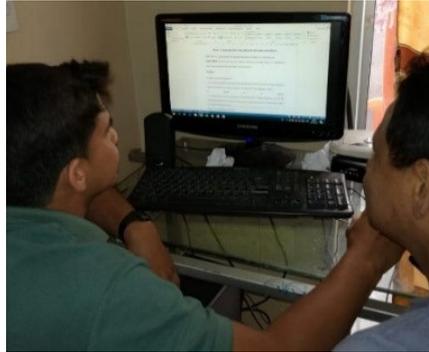
Para responder esa pregunta citamos en el texto de Alvares lo siguiente:

Es una de las mejores herramientas para administrar una organización, sirven para transmitir completa y efectivamente la cultura organizacional a todo el personal de nuevo ingreso y documenta la experiencia acumulada por la organización a través de los años en beneficio de sí misma (Alvarez Torres, 1996, pág. 49).

Analizando el manual de procedimientos como fuente de información, se debe hacer relación hacia el tema de nuestro proyecto que es sobre la creación de un manual que le permita usar de manera correcta un módulo didáctico a los estudiantes. Esta relación es directa ya que se basa de procedimientos como los que se detallan en la investigación del autor. Dicho proceso debe respetar procedimientos de seguridad industrial, y procesos que aseguran y alargan la vida útil de los equipos. En ese contexto se explica que las diferencias que existen son mínimas ya que está bastante correlacionado a un manual de procedimientos, ya que los lineamientos expresados son similares a los que se expresan en el manual de usuario.

Los materiales utilizados para la elaboración de este proyecto, es toda la información que pudimos obtener desde las diversas fuentes a las que se tenían acceso, como es el caso de sitios web, libros virtuales referenciados, otra herramienta destacada es la encuesta realizada a la población estudiantil, hacia la cual va a ser dirigida el proyecto. Es de vital importancia reconocer que para la elaboración de un manual de procesos se debe utilizar una metodología. Esta metodología de investigación será aplicada desde el momento en que se vio la necesidad de crear un manual, hasta obtener el manual con todo su contenido.

Mediante este manual de usuario queremos lograr que los estudiantes se enfoquen en la parte práctica de la misma forma que se enfocan en la parte teórica, ya que el manual de usuario vendría a ser el enlace que existe entre ambas. De estas maneras podrán comprobar en tiempo real cual es el comportamiento de los componentes trabajando en un área determinada bajo ciertos parámetros fundamentales descritos en la teoría.



Recopilación de información del manual.

- **Metodología**

A continuación se detalla la muestra, tomada de la fuente de información y herramientas utilizadas en la investigación: Como objeto de investigación, la población de referencia son los alumnos del ITSSB, de la carrera Electricidad Industrial Mención en Potencia, los cuales tienen una nómina de 27 estudiantes matriculados en el 5to ciclo y 26 estudiantes matriculados en 6to ciclo dando un resultado de 53 alumnos matriculados en el periodo del año 2018, como muestra se selecciona 40 alumnos pertenecientes a quinto y sexto ciclo (21 estudiantes de quinto ciclo y 19 de sexto ciclo) para su previo estudio investigativo referente al problema y las variables (VD,VI).

Hernández Sampieri (2014), considera: “Toda investigación debe ser transparente, así como estar sujeta a crítica y réplica, y este ejercicio solamente es posible si el investigador delimita con claridad la población estudiada y hace explícito el proceso de selección de su muestra” (Hernández Sampieri, 2014, pág. 170).

**Tabla 11.**

*Población y muestra*

Población del ITSSB matriculado en el periodo 2018		Muestra del ITSSB matriculado en el periodo 2018	
Alum. De 5to ciclo	27	Alum. De 5to ciclo	21
Alum. De 6to ciclo	26	Alum. De 6to ciclo	19
Total	53	Total	40

**Fuente:** Encuesta

**Elaborador por:** Autores

**Interpretación:** Alumnos de 5to ciclo 27 y de 6to 26 dando un total de 53 alumnos matriculados, como población. Alumnos de 5to ciclo 21 y de 6to 19 dando un total de 40 alumnos presentes para ser encuestados, como muestra.

**La encuesta:** La misma que se encarga de recopilar los datos de una proporción de la población inmersa en problema del objeto de estudio, la información se recoge por medio de métodos normados de forma que a cada persona encuestada se le realice las mismas preguntas.

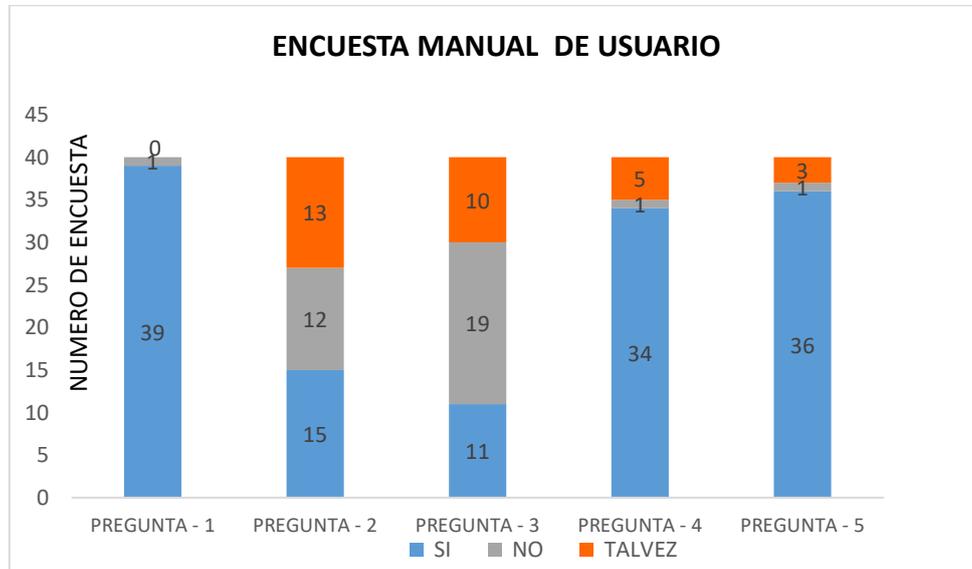


Figura 19. Representación de los resultados de la encuesta manual de usuario

Fuente: Encuesta

Elaborador por: Autores

## Resultado

Tabla 12.

Resultados de la encuesta manual de usuario.

Encuesta	Si	No	Tal vez
Pregunta – 1	39	1	0
Pregunta – 2	15	12	13
Pregunta – 3	11	19	10
Pregunta – 4	34	1	5
Pregunta – 5	36	1	3
Total	135	34	31

Fuente: Encuesta

**Elaborador por:** Autores

El producto de la encuesta en general el “sí” tiene un total de 135 puntos de 200 posible, en lo que se refleja la aceptación del proyecto. El “no” y “tal vez” tienen valores aproximados entre sí.

Por medio del instrumento comprobatorio como lo es la encuesta, en la pregunta n° 2 y 3 nos indica que un alto porcentaje de los alumnos de la Carrera Electricidad Industrial Mención Potencia del ITSSB 2018 no cuentan con conocimiento del contenido del manual de usuario y la ayuda que el mismo le puede brindar a la hora de realizar sus prácticas técnicas en los laboratorios de Controles y Maquinas Eléctricas, se comprobó la importancia de la implementación de un manual de usuario que mejorará las prácticas en clases para la formación de competencia profesionales. De esta manera queda comprobada la hipótesis.



**Figura 1:** Reunión con el tutor para aprobación de encuestas



**Figura 2:** Realización de las encuestas a los estudiantes de quinto y sexto ciclo de electricidad y electromecánica

## Conclusiones:

Actualmente se considera que el tema de este ensayo se sigue debatiendo, debido a que la mayoría de este tipo de proyectos propuestos en toda la institución, se pondrán en práctica en el futuro proceso lectivo, donde se realizarán las pruebas con los estudiantes y se evaluará el desempeño de los equipos. Comprobar la importancia de la implementación de un manual de usuario que si mejorará las prácticas en clases y por ende la formación de competencia profesional, que a su vez comprueba la hipótesis general.

Para llegar a una comprensión más profunda se debería realizar un estudio y recopilación de datos sobre el desempeño de los estudiantes a lo largo de la vida útil de los equipos que actualmente ya existen en la institución, y la manera de realizar las prácticas anteriores a estos proyectos que se están implementando. Un indicador a modo de pregunta podría ser si los equipos existentes estaban completos, incluyendo sus manuales de uso, y abastecían la demanda de estudiantes que realizarían las prácticas dentro del tiempo de clases establecido. Este indicador ayudaría en el estudio del porque se debe de implementar un proyecto de las características enunciadas en la investigación.

## Referencias Bibliográficas

- Jiménez Paneque, R. (1998). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN*. La Habana: Editorial Ciencias Médicas.
- Alvarez Torres, M. (1996). *Manual para elaborar manuales de políticas y procedimientos*. Mexico, D.F.: Panorama Editorial, S.A de C.V.
- Behar Rivero , D. S. (2008 ). *Metodología de la Investigación*. Editorial Shalom 2008 .
- Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación*. México D.F.: EC 04/14.
- Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar. (2016). *Rediseño de la carrera de tecnología superior en Electricidad*. Guayaquil.

## **Construcción de taller de redes aéreas de media tensión para desarrollo práctico de competencias profesionales**

## **Construcción de taller de redes aéreas de media tensión para desarrollo práctico de competencias profesionales**

**Autores:** Abel David Navarrete Chica<sup>39</sup>-[anavarrete@itssb.edu.ec](mailto:anavarrete@itssb.edu.ec), Marlon Fernando Lozano Moran<sup>40</sup>, Gilberto Juan Bastidas Limaymanta<sup>41</sup>, Ing. Mario Geovanny Flores Hinostriza; Mg.<sup>42</sup>

**Recibido: 2018-11-19 / Revisado: 2018-11-25 / Aceptado: 2018-11-30 / Publicado: 2018-12-20**

### **Resumen**

En el ITSSB es notoria la carencia de laboratorios y talleres técnicos en especial un taller de redes aéreas de media tensión, que contribuyen a la formación práctica de los estudiantes, privándose de brindar a estos la experiencia dentro del área industrial. La ejecución de este proyecto permitirá cumplir con los objetivos académicos que se imparten en el ITSSB, asignatura como Sistemas de Distribución de Electricidad como primera opción a realizar prácticas con el uso de manuales de prácticas y todo lo que comprende esta realización afianzaran las competencias profesionales. Para ello se propone un manual de prácticas que reúne varios procedimientos para el mismo, mejorando falencias en la formación de los estudiantes y desarrollo de las competencias profesionales. El objetivo es dar solución y remediar, mejorando la evolución y cumplimiento oportuno de experticias en el campo de la construcción eléctrica desde el punto de vista tecnológico. Los medios de instalación del taller de redes aéreas de media tensión es basado en el uso de bibliografías y documentos, análisis de modelos, métodos; comparativos, diseño en AutoCAD, observación empírica, in situ, de clasificación, sintético, encuestas y entrevistas para el desarrollo práctico de las competencias profesionales en la carrera de Electricidad de Potencia, para la factibilidad del proyecto se realiza un análisis bibliográfico en la que se considera las características, aplicaciones, ventajas en el diseño, construcción y funcionalidad del proyecto, en la que se considera que las instalaciones sean confiable en su totalidad al momento de realizar determinada actividad. La elección del modelo recae en las metodologías revisadas, al comparar, relacionar y observar otras construcciones y cumplir con las normas técnicas pertinentes al tema. Temas como educación por competencias anima en aplicar formas de aprendizaje donde los estudiantes puedan cumplir los objetivos en su formación técnica práctica.

**Palabras clave:** redes de distribución eléctrica, energía eléctrica, competencias profesionales, educación por competencias.

### **Abstract**

In the ITSSB, there is a lack of laboratories and technical workshops, especially a medium voltage aerial networks workshop, which contribute to the practical training of students, depriving them of the experience in the industrial area. The execution of this project will make it possible to meet the academic objectives taught in the ITSSB, subject as Electricity Distribution Systems as the first option to carry out practices with the use of practice manuals and everything that includes this realization will consolidate the professional competences. To this end, a manual of practices is proposed that brings together various procedures for the same, improving shortcomings in the training of students and development of professional skills. The objective is to solve and remedy, improving the evolution and timely compliance of expertise in the field of electrical construction from the technological point of view. The means of installation of the medium voltage aerial network workshop is based on the

<sup>39</sup> Tecnólogo en Electricidad mención Potencia

<sup>40</sup> Tecnólogo en Electricidad mención Potencia

<sup>41</sup> Tecnólogo en Electricidad mención Potencia

<sup>42</sup> Tutor: Master en Gestión de Proyectos

use of bibliographies and documents, analysis of models, methods; comparative, design in AutoCAD, empirical observation, in situ, classification, synthetic, surveys and interviews for the practical development of professional competences in the career of Power Electricity, for the feasibility of the project a bibliographic analysis is made in which considers the characteristics, applications, advantages in the design, construction and functionality of the project, in which it is considered that the facilities are fully reliable at the time of performing a certain activity. The choice of model depends on the revised methodologies, when comparing, relating and observing other constructions and complying with the technical norms pertinent to the subject. Topics such as competency education encourage students to apply forms of learning where students can meet the objectives in their practical technical training.

Keywords: electricity distribution networks, electric power, professional skills, education by competences.

## **Introducción**

La preocupación por la calidad educativa es completamente pertinente para América Latina y el Caribe, ya que enmarca un desafío de la calidad de la educación, basada en un enfoque exclusivo en que la calidad de la educación va centrado de la infraestructura, materiales educativos, tiempo de estudios y el análisis respecto al aprovechamiento y los resultados académicos de los estudiantes.

En Ecuador la situación es corroborada, y es que, en 2009 se realizó un estudio de la oferta educativa y según el informe del CONEA (Consejo Nacional de Evaluación y Acreditación), existen 282 Institutos Superiores Técnicos, tecnológicos, pedagógicos y conservatorios de música y artes en funcionamiento que imparten formación de nivel técnico y tecnológico superior. Los institutos más representativos para nuestro análisis son 114 institutos superiores públicos de los cuales el 97% no tienen infraestructura propia, por lo que comparten la misma con los colegios, es decir, utilizan las aulas, los talleres y los laboratorios para la formación de bachillerato. En el 2010 se concluye que el Sistema Educativo de nivel técnico y tecnológico es deficiente en, infraestructura, equipamiento, y ubicación a nivel nacional (Gerencia de Proyecto Reconversión de la Educación Técnica y Tecnológica Superior Pública del Ecuador, 2014).

La propuesta se realizará específicamente en la parroquia Tarqui en el Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar (ITSSB), ubicada en la Av. Las Américas S/N a un lado del Hospital de Policía de Guayaquil. En el ITSSB es notoria la carencia de laboratorios y talleres técnicos en especial un taller de redes aéreas de media tensión, que contribuyen a la formación práctica de los estudiantes, privándose de brindar a estos la experiencia dentro del área industrial.

Las variables que fundamentan esta investigación son: La educación por competencias, “que es la forma de aprendizaje que se centra en la actitud y el comportamiento de las personas que a la larga es una experiencia, experiencia que el individuo aplica en la realidad, y se está dando mayor énfasis que los propios conocimientos adquiridos, la toma

de decisiones es el meollo en las diferentes situaciones de la actividad profesional, claro está los eventos y sucesos de un trabajo técnico que se complementan la tecnología de la información y de la comunicación ” (Argudín, 2001, págs. 42,43).

Y, las redes de distribución aérea denominadas también Líneas aéreas por Sanz Serrano y Toledano Gasca (2009). Expresan, ser aquellas en las que los conductores van instalados por encima del suelo. Para mantener los conductores a la distancia mínima que determina la norma se utilizarán apoyos, que pueden ser de madera, hormigón o de celosía metálica. Sobre estos apoyos se deberán disponer otros soportes en posición horizontal a los anteriores llamados crucetas, donde se montaran los diferentes elementos o herrajes, parte conductores, parte aislantes (aisladores), que serán los encargados de sostener a dichos conductores. La distancia entre dos apoyos o columnas se llama tramo o vano, y la medida entre ambos expresada en metros se denomina luz. La distancia existente entre la línea recta que pasaría por los dos puntos de sujeción de los conductores (aisladores) en un vano consecutivo y el punto más bajo que toma el conductor se denomina flecha (Sanz Serrano & Toledano Gasca, 2009, pág. 5).

Para el caso ecuatoriano las líneas aéreas de media tensión representan, voltajes de: 6.3kV, 13.8kV y 22kV. Con aplicaciones industriales, comerciales y residenciales. Con demandas de 30kW a 90kW, con sistema monofásico de  $13,800/\sqrt{3}$  y trifásicos con demandas de 30kW a 1,000kW con voltajes a 13,800voltios.

La construcción del taller de redes aéreas de media tensión y la implementación de su manual de prácticas, permite beneficiar en un periodo lectivo a tres niveles de estudiantes (Periodos académicos 2°, 3° y 5°), pero caso particular del 5° periodo. La investigación es viable para la construcción del taller de redes aéreas de media tensión, se puede llevar a cabo porque existe el área, el apoyo de las autoridades, la infraestructura, el cumplimiento en el desarrollo práctico de las competencias profesionales de los estudiantes de Electricidad de Potencia.

La utilidad de esta instalación muestra lo provechoso de la herramienta que estará disponible para los docentes y estudiantado de la carrera de Electricidad de Potencia. En especial la asignatura de Sistemas de Distribución de Electricidad, porque mejorara el perfil de salida de los estudiantes. Será posible una evaluación y diagnóstico de lo que pueda acontecer a raíz de facilitar la enseñanza a los futuros tecnólogos del país, y que a corto plazo representará un mejoramiento en el rendimiento práctico al momento de incursionar en el campo laboral. Será un aporte para la comunidad estudiantil del Ecuador.

La pertinencia, como principio constitucional en esta investigación considera que este tipo de instalaciones es primordial en el sector eléctrico, por tanto su ejecución y manejo fortalecerá la comprensión, competencias del estudiantado en temas de redes aéreas de

media tensión, servirá de complemento práctico académico de las materias o asignaturas de carrera como; Redes de baja tensión, Sistemas de distribución de electricidad, Seguridad industrial, en la carrera de Electricidad de Potencia. La descripción del problema y su respectiva solución es pertinente a los requerimientos curriculares y legales. Se hace referencia al artículo 350 de la Constitución De La Republica Del Ecuador, con Registro Oficial N° 449 de fecha 20 de octubre del 2008 correspondiente al tema “Sistema de Educación Superior”.

El Objetivo general es la de construir un taller de redes aéreas de media tensión mediante bibliografías y documentos, análisis de modelos, métodos; comparativos, diseño en AutoCAD, observación empírica, in situ, de clasificación, sintético, encuestas y entrevistas para el desarrollo práctico de las competencias profesionales en la carrera de Electricidad de Potencia.

Además, los objetivos específicos están encaminados en: “Definir los componentes de un taller de redes aéreas de media tensión mediante bibliografías y documentos, métodos; comparativos, de clasificación, sintético. Diseñar áreas de un taller de redes aéreas de media tensión mediante entrevistas con profesionales entendidos en la materia, revisión de modelos de construcción que se pueda adoptar en las instalaciones del ITSSB, uso de AutoCAD para el diseño y el cumplimiento de la formación profesional. Y, proponer un modelo de manual de prácticas de redes en el taller de redes aéreas de media tensión para el desarrollo práctico de las competencias profesionales de la asignatura Sistemas de Distribución de Electricidad mediante bibliografías, documentos y métodos; de clasificación, comparativo, correlacional, descriptivo y análisis de modelos”.

## **Desarrollo**

- **Materiales**

Para la construcción del taller de redes aéreas de media tensión se tiene que saber que elementos comprende este tipo de instalaciones, entonces los componentes son: Postes. Que pueden ser de madera, concreto o metálicos y sus características de peso, longitud y resistencia a la rotura son determinadas por el tipo de construcción de los circuitos. Son utilizados para sistemas urbanos postes de concreto de 14, 12 y 10 metros con resistencia de rotura de 1050, 750 y 510 Kg respectivamente. También se tiene, Conductores. Son utilizados para circuitos primarios el Aluminio y el ASCR desnudos y en calibres 4/0, 2/0, 1/0 y 2 AWG y para circuitos secundarios en cables desnudos o aislados y en los mismos calibres. Estos circuitos son de 3 y 4 hilos con neutro puesto a tierra. Paralelo a estos circuitos van los conductores de alumbrado público.

Se considera también: las Crucetas. Son utilizadas crucetas de madera inmunizada o ángulo de hierro (pie de amigo), los Aisladores. Son de tipo ANSI 55.5 para media tensión

(espigo y disco) y ANSI 53.3 para baja tensión (carretes), los Herrajes. Todos los herrajes utilizados en redes aéreas de baja y mediana tensión son de acero galvanizado (grapas, varillas de anclaje, tornillos de máquina, collarines, úes, espigos, etc.). Además, Equipos de seccionamiento. El seccionamiento se efectúa con cortacircuitos y seccionadores monopolares para operar sin carga (100A – 200A). También se encuentran, Transformadores y protecciones. Se emplean transformadores monofásicos con los siguientes valores de potencia o nominales: 25-37.5-50-75 kVA y para transformadores trifásicos de 30-45-75-112.5 y 150 kVA protegidos por cortacircuitos, fusibles y pararrayos tipo válvula de 12 kV (Ramírez Castaño, 2004, pág. 6).

Materiales y componentes específicos: Tres postes metálicos de 4"φ x4m; seis grapas de retenida, de aleación de AL (terminal apernado tipo pistola); dos aisladores de retenida de porcelana ANSI 54-2, doce aisladores de suspensión de porcelana 7,5KV ANSI 52-1; tres seccionadores porta fusible, tipo unipolar abierto, intercambiable para 15 KV; dos varillas de anclaje de acero galvanizado, tuerca y arandela, 16 mm (5/8") de diámetro; seis tuercas de ojo ovalado de acero galvanizado, perno de 16 mm (5/8"); tres aisladores espiga (pin), porcelana, con radio interferencia, 25 KV, ANSI 56 – 1; tres Pin de acero galvanizado, rosca plástica de 50mm, 19mm (3/4") x 305 mm (12"), 25KV; tres pararrayos clase distribución polimérico, oxido metálico, 6 KV, con desconectador; cuatro grapas tipo derivación para líneas en calientes, de aleación de Cu – Al; cincuenta metros de cable o conductor de AL, desnudo, cableado, ACSR, n AWG, 7(6/1) hilos; cinco crucetas de acero galvanizado, universal perfil L de 2.4mx1.5".

Nueve aisladores tipo rollo; tres rack de tres vías; una varilla de cobre de 1.5mx5/8" con grillete; tres mechas de 15kV con aislador especial y refuerzo mecánico (Alimenta la energía al taller); tres fusibles de 15kV/ 200A; dos bloques de hormigón para anclaje con agujero de 20 mm; tres grapas tipo mordaza (sapito anti hurto); tres pernos U de acero galvanizado, con 2 tuercas, 2 arandelas planas y 2 de presión de 16 mm (5/8"), 160 mm (6 19/64") de ancho dentro de la U; Otros herrajes como: Pernos máquina de acero galvanizado, tuerca, arandela plana y de presión, 16 X 38 mm (5/8"X1/2"); Pernos rosca corrida de acero galvanizado, con 4 tuercas, 4 arandelas planas y 4 de presión 16 mm (5/8") de longitud; Abrazaderas de acero galvanizado, pletina, 3 pernos.

El proceso constructivo del taller empieza con la limpieza del lugar (Área de 6mx12m), nivelación del terreno y compactación del mismo, se delimita el área y se señala los puntos para hincar los postes, luego se procede en la perforación del suelo con una profundidad de aproximadamente 90 cm, se vierte la mezcla de concreto ya nivelado y asegurado el poste. Hecho esto se empieza a vestir los postes (Armado de estructura con crucetas), una vez asegurado se sigue con el armado de los herrajes para asegurar los aisladores, cables y otros elementos. A continuación imágenes de la construcción:



**Figura 20:** Limpieza del lugar



**Figura 3:** Hincado de poste



**Figura 4:** Instalación de crucetas



**Figura 5:** Se dispone a instalar aisladores



**Figura 6:** Instalación de aislador de suspensión, grapa tipo pistola y ajuste de cable



**Figura 7:** Amarre de aislador tipo rollo



**Figura 8:** Uso de mangas y guantes para amarre de aislador tipo espiga de 15kV a cable ACSR



**Figura 9:** Amarre de aislador tipo espiga de 15kV a cable, con mangas y guantes



**Figura 10:** Instalación de caja porta fusible



**Figura 11:** Cajas porta fusibles y pararrayos



**Figura 12:** Transformador



**Figura 13:** Vista del taller de Redes aéreas de media y baja tensión

La elección de los elementos en media tensión se rige a la norma ANSI con la respectiva homologación ecuatoriana. La adecuación y conexión de esta instalación, refleja el cumplimiento de los objetivos de cada práctica, del cuidado de los elementos, de prolongar su vida útil y hacer uso efectivo del tiempo asignado a estas prácticas. Durante la ejecución del proyecto no se produjo incidente alguno, lo cual es un buen indicador, las prácticas (pasantías y vinculación con la sociedad), la consolidación de los temas de seguridad, teorías de distribución de electricidad, de planificación y coordinación entre los promotores del proyecto, permite que el perfil de salida de los estudiantes de electricidad de potencia se refuerce y que las competencias profesionales de los futuros tecnólogos adquieran el nivel óptimo al servicio de la comunidad ecuatoriana.

- **Metodología**

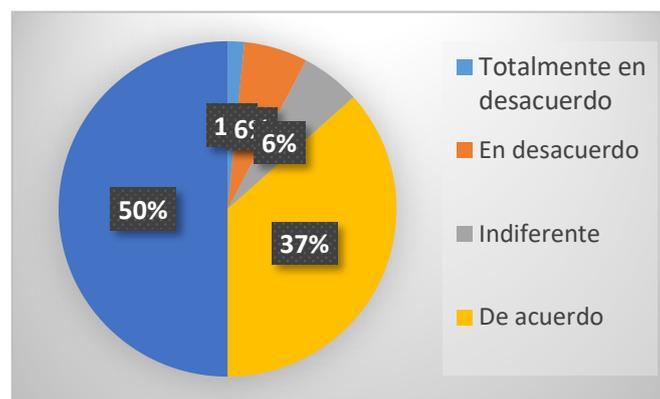
Los métodos aplicados en esta investigación son de tipo cualitativo, cuantitativo, comparativo y descriptivo, con los cuales se ha permitido obtener información para la construcción de un taller de redes aéreas de media tensión y la elaboración de su manual de prácticas para el desarrollo práctico de competencias profesionales en el ITSSB. Las técnicas utilizadas en el presente trabajo toman como referencia para la elaboración del proyecto, técnicas elementales para la recopilación de información: La encuesta. Es la exploración a una población, una fuente de información que logra la obtención de datos que sean medibles, con el objetivo de poseer puntos de vistas, opiniones y posibles aseveraciones hacia un resultado que se logra obtener.

**Tabla 1:** Síntesis de la encuesta

Categoría	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	1%
En desacuerdo	6%
Indiferente	6%
De acuerdo	37%
Totalmente de acuerdo	50%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Los autores

**Figura 21:** Síntesis de la encuesta



**Fuente:** Los autores

El análisis final permite deducir, que un 50% está totalmente de acuerdo y el 37% de acuerdo en que se realice la construcción del taller de redes aéreas de media tensión, y su respectivo manual de procedimientos para la realización de prácticas.

Resultados finales de la encuesta: La idea de crear un taller, nace al realizar un breve análisis de lo que se podría aportar al tecnológico para llenar esos vacíos, de cuando se

llevaban las diferentes asignaturas y la real satisfacción en poder practicar con infraestructuras especiales en redes de distribución eléctrica. El resultado final de la encuesta a estudiantes representa un 87% en promedio que desean la construcción y la elaboración e implementación del manual para el taller de redes aéreas de media tensión, y la oportuna programación dentro de las actividades académicas.

La adopción del modelo de infraestructura: es resultado de comparar modelos de distribución, costo, espacio y funcionalidad. Finalmente se opta un modelo del tipo “aérea y abierta”, lo que favorece en que, la realización de las prácticas sea didáctica y precisa, precisa porque se entiende que el suministro de energía eléctrica culmina en ese punto y permite realizar las maniobras necesarias al momento de hacer las prácticas. Lo que justifica que la aplicación es innovadora; por su tamaño, por el enfoque en su funcionalidad, la no existencia en el Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar y el uso real de los componentes en este tipo de infraestructura. En cuanto a su utilidad, es su versatilidad en su funcionalidad, es decir propicia la realización de varias prácticas en el mismo momento e inclusive complementar con otras asignaturas vinculadas a esta instalación. Resulta factible porque la información indica que, existe el presupuesto, los materiales, el lugar propicio y el apoyo de las autoridades del instituto.

El planteamiento de una forma de llevar las prácticas en el mencionado proyecto constructivo, propicio en comparar modelos de manual e implantarlo o adecuarlo a este proyecto, se dio con la postura del texto “Prácticas de electricidad” de (Zbar, Rockmaker, & Bates, 2002) quienes plantean una séptima edición con el aporte de experiencias vividas de personajes en sus ediciones pasadas. Al momento de discutir y tomar decisiones se puede contemplar además, que existen ciertas limitaciones, por ejemplo falta de coordinación o un coherente dinamismo por la presencia de un grupo grande de practicantes en poco espacio, lo que podría ocasionar incidentes o accidentes y falta de una buena iluminación nocturna, sin embargo esto es manejable planteando una planificación adecuada y mejorar las condiciones del lugar.

En la propuesta del manual de prácticas, se plantea una estructura que abarca: personal requerido (Docentes y estudiantes), las actividades a realizar y los procedimientos de dichas actividades. Así mismo se considera una secuencia de trabajos y/o actividades generales, que va en el siguiente orden: seguridad en el proceso, colocación de elementos aisladores y terminales, tendido de cables para el sistema de distribución de electricidad y finalmente desinstalar o desmontar los elementos removibles, para luego empezar nuevamente las prácticas.

En cuanto al personal requerido se toma como referencia los denominados “linieros”, en Guayaquil, CNEL dispone de un manual de procedimientos, en donde el área que corresponde es el de mantenimiento de sistemas de distribución en media y baja tensión.

Y lo conforman: Ingenieros, supervisores, jefe o líder de linieros, linieros y linieros auxiliar. Es una cuadrilla en la que cada uno de los integrantes cumple una función específica, en donde cada cual posee su certificación y acreditación de su puesto de trabajo, en base a su experticia y conocimientos. Tal es el caso, por ejemplo, el liniero auxiliar no puede hacer trabajos en caliente de 13,800 voltios, etc., no está acreditado para hacerlo. Es la razón que al docente que facilita las prácticas se le asigne el grado de líder o jefe liniero, y a los estudiantes como liniero y liniero auxiliar.

En síntesis, el resultado es satisfactorio gracias al planteamiento de los contenidos de las variables de la investigación, de la magnitud de la información y contrastar con las necesidades del tecnológico. Así también formular las recomendaciones necesarias con el anhelo de optimizar las prácticas, cuidar estas instalaciones y posibles mejoras a este proyecto.

### **Conclusiones**

Definición de componentes necesarios para el taller de redes aéreas de media tensión, y considerar mantener un stock mínimo de herramientas y materiales en base que, en cada práctica existe desgaste de materiales.

Diseño del taller lográndose el mismo realizar con la ayuda de opiniones y análisis de modelos, utilizados en CNEL, otras entidades estatales y particulares.

Elaboración de un manual acorde a las metodologías de enseñanza actual y adecuada a la infraestructura del taller de redes aéreas de media tensión, con cobertura a líneas de transmisión y protecciones eléctricas.

El trabajo realizado en cada una de las etapas de la construcción del taller, permitió cumplir los objetivos de las prácticas propiamente dicho, agregando a esto el espíritu de actitud y comportamiento.

El aprendizaje tecnológico no puede estar lejos de los talleres, deben ir de la mano de la construcción, elaboración y mantenimiento de construcciones eléctricas, conclusión basada en estimaciones estadísticas donde más del 90% coincide y corroboradas en el aprendizaje de estudiantes de último nivel.

### **Referencias**

Argudín, Y. (2001). Educación basada en competencias. *Magistralis*, N° 20, 1 - 61.

Gerencia de Proyecto Reconversión de la Educación Técnica y Tecnológica Superior Pública del Ecuador. (8 de Enero de 2014). [www.educacionsuperior.gob.ec](http://www.educacionsuperior.gob.ec). Recuperado el 28 de Junio de 2018, de Proyecto Reconversión - Senescyt: <https://www.educacionsuperior.gob.ec/wp->



content/uploads/downloads/2015/04/PROYECTO-RECONVERSION-DE-  
INSTITUTOS.pdf

- Henríquez Fierro, E., & Zepeda González, M. I. (2004). Elaboración de un artículo científico de investigación. *Ciencia y enfermería*, 17 - 21.
- Ramírez Castaño, S. (2004). *Redes de Distribución de Energía*. Manizales, Colombia: Centro de Publicaciones Universidad Nacional de Colombia sede Manizales, 3<sup>o</sup> Edición.
- Sanz Serrano, J. L., & Toledano Gasca, J. C. (2009). *Técnicas y procesos en las instalaciones eléctricas en media y baja tensión*. Madrid, España: Paraninfo.
- Zbar, P. B., Rockmaker, G., & Bates, D. J. (2002). *Prácticas de electricidad*. Mexico distrito federal: Alfaomega.

## **Implementación de un tablero didáctico con controles eléctricos para la formación de competencias en la materia de controles eléctricos.**

### **Implementation of a didactic board with electrical controls for the training of competences in the subject of electrical controls**

**Autores:** Jeison Wladimir Verdesoto Rodríguez, [jeison\\_propio@hotmail.com](mailto:jeison_propio@hotmail.com)<sup>43</sup>, Alan Dustin Gálvez Matías<sup>44</sup>, Ing. Luis Pruna Vásquez<sup>45</sup>

**Recibido:** 2018-11- 19 / **Revisado:** 2018-12-03 / **Aceptado:** 2018-12-08 / **Publicado:** 2018-12-12

#### **Resumen**

Existe la necesidad de tableros didácticos en los talleres de electricidad del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar, esto es lo que dificulta el aprendizaje práctico y el desarrollo de técnicas que aumenten la calidad de los futuros tecnólogos, especialmente en las materias donde se necesita aprender la teoría y por ende la práctica. Es entonces donde se enmarca que el objetivo del proyecto es implementar un módulo didáctico con sistemas de controles eléctricos para la formación de competencias profesionales en la materia que conlleva el mismo nombre. Esto es obtenido mediante un estudio bibliográfico, documental, entrevistas a autoridades educativas, encuestas a estudiantes un cuestionario de respuesta múltiple aplicado a los estudiantes de quinto y sexto ciclo de la carrera en electricidad con mención potencia un cuestionario de respuesta múltiple aplicado a los estudiantes de quinto y sexto ciclo de la carrera en electricidad con mención potencia por medio de la escala de Likert, análisis de campo, para la carrera de tecnología en electricidad mención potencia del ITSSB, 2018. La implementación del tablero eléctrico repotencia la formación de competencias profesionales en la asignatura indicada. Es así como se logra dar marcha a este proyecto con elementos industriales separados en módulos removibles que se podrán conectar entre sí formando un conjunto de circuitos con controles eléctricos ayudando a los docentes y a los futuros educandos a desarrollar las practicas mediante ejercicios propuestos en clases. Paralelamente, los futuros tecnólogos podrán contar con la capacidad de cubrir vacantes ofrecidas en el mercado laboral solucionando problemas en dispositivos automatizados en control y mando, reconociendo cada elemento con sus interfaz de conexiones e innovando nuevas tecnologías; entregando al instituto tecnológico un aporte que repotencia los talleres de electricidad.

**Palabras claves:** controles eléctricos, automatización, tableros didácticos, aprendizaje.

#### **Abstract**

There is existed a need about didactic boards in the electricity workshops of the Simón Bolívar Higher Technological Institute, this is what hinders practical learning and the development of techniques that increase the quality of future technologists, especially in the areas where the theory needs to be learned and therefore the practice. This is where the objective of the project is to implement a didactic module with electrical control systems for the training of professional competences in the field that carries the same name. Consequently, this is obtained through a bibliographic study, documentary, interviews with educational authorities, student surveys, a multiple response questionnaire applied to students in the fifth and sixth semester of the career in electricity with mention of a multiple response questionnaire applied to students of fifth and sixth cycle of the race in electricity with mention power through the scale of Likert, field analysis, for the race of technology in electricity power mention of the ITSSB, 2018. The

<sup>43</sup> Tecnólogo en electricidad con mención Potencia

<sup>44</sup> Tecnólogo en electricidad con mención Potencia

<sup>45</sup> Tutor-Ingeniero Eléctrico en Automatización-Docente del ITSSB

implementation of the electrical panel re-empowers the formation of professional competences in the indicated subject. Then, this is how this project is managed with separate industrial elements in removable modules that can be connected together forming a set of circuits with electrical controls helping teachers and future students to develop the practices through exercises proposed in classes. In parallel, the future technologists must have the ability to fill vacancies offered in the labor market by solving problems in automated control and command devices, recognizing each element with its interfaces and innovating new technologies; giving to the technological institute a contribution that repower the electricity workshops.

Keywords: electrical controls, automation, didactic boards, learning.

## **Introducción**

El presente trabajo consiste en la implementación de un tablero didáctico que contendrá módulos con elementos eléctricos y electrónicos de uso industrial en sistema de control y mando; el proyecto se lleva a cabo debido a la falta de tableros eléctricos en los talleres del ITSSB dificultando realizar practicas a los estudiantes que reciben la materia de controles eléctricos en los últimos ciclos es por ello que se tomó como sede de esta investigación y la entrega del módulo didáctico para ayudar en el complemento práctico de las materias automatización, control y mando, mantenimiento y maquinas eléctricas. Esta Institución se encuentra ubicada en la Av. H. Alcívar, 4TO y Calle 11<sup>a</sup>, en la provincia del Guayas, cantón Guayaquil; el desarrollo de este tablero servirá como medio de practica para poner en marcha los ejercicios explicados en clases reconociendo sus conexiones, funcionamiento y mantenimiento de circuitos automatizados con controles eléctricos.

A raíz de la postguerra, la carestía de la mano de obra se hizo presente, además los continuos avances tecnológicos y la evolución industrial: impulsaron a utilizar nuevas técnicas de producción y se inició la era de la automatización (Pesantez, 1975). En Ecuador se exige a los técnicos desarrollar el pensamiento tecnológico en la educación general, para ello veamos un concepto citado por Fernando Cajas en base a una investigación didáctica sobre dicho tema en el año 2001: El aprendizaje de ideas tecnológicas importantes que están relacionadas entre sí, formando una imagen coherente de alfabetización tecnológica que se relaciona y enriquece con la alfabetización científica, lo que se quiere es que los futuros adultos no le teman a la tecnología, sino que conozcan sus características más importantes (Cajas, 2001, pág. 250).

En el ITSSB hacen falta tableros didácticos para las materias que se necesita aprender la teoría y por ende realizar la práctica; una de las propuestas que se pretende realizar es la implementación de un tablero automatizado que ayude a complementar los conocimientos en la materia de control y mando logrando que los estudiantes comprendan la instalación, funcionamiento, utilidad, mantenimiento, etc.; de todos los componentes eléctricos utilizados en las instalaciones industriales (Maruri, Programa de Tecnología en electricidad mension en electricidad de potencia, 2014).

El nuevo sistema de la educación superior inmerso en nuestro país y del desarrollo tecnológico exige la implementación de módulos didácticos de simulaciones de procesos industriales y aplicar tecnologías modernas y reales para fortalecer a los estudiantes en el ámbito industrial productivo que así lo demanda las ofertas laborales, es por esta razón que se pretende aportar a los talleres de la carrera electricidad industrial con la finalidad de estar capacitado y ser competitivo a nivel académico y de prácticas.

El desarrollo de la presente investigación es pertinente porque en relación con la ley orgánica de educación superior (LOES) en estado vigente del registro oficial suplemento 298 del 12 de octubre del 2010 en el artículo 107 del principio de pertinencia expresa:

El principio de pertinencia consiste en que la educación superior responda a las expectativas y necesidades de la sociedad, a la planificación nacional, y al régimen de desarrollo, a la prospectiva de desarrollo científico, humanístico y tecnológico mundial, y a la diversidad cultural; para ello, las instituciones de educación superior articularán su oferta docente, de investigación y actividades de vinculación con la sociedad, a la demanda académica, a las necesidades de desarrollo local, regional y nacional, a la innovación y diversificación de profesiones y grados académicos, a las tendencias del mercado ocupacional local, regional y nacional, a las tendencias demográficas locales, provinciales y regionales; a la vinculación con la estructura productiva actual y potencial de la provincia y la región, y a las políticas nacionales de ciencia y tecnología (Ley Organica de Educacion Superior, 2010, pág. 40).

Con este proyecto daremos la apertura a que muchos docentes puedan desarrollar diversas guías de prácticas aplicando lo aprendido en clase reflejado en la práctica también podrá ser uso de este módulo para ejecutar lecciones, evaluaciones y exámenes prácticos en dicho modulo; con ello también se pretende beneficiar a los estudiantes de quinto y sexto ciclo académico que se preparan para salir al mundo laboral y necesitan llegar con los conocimientos plenos a las ofertas de empleo referente en automatización y controles eléctricos, teniendo la enseñanza plena de su Instituto como ayuda principal en los talleres de electricidad.

Con la implementación de un módulo didáctico automatizado de controles eléctricos ayudaremos al mejoramiento académico en la carrera de Electricidad Industrial mención Potencia, experimentando formas de instalación, conexión de elementos en control y mando Industrial y mantenimiento si lo amerita aportando a los talleres de electricidad con el fin de mejorar el sistema de enseñanza pedagógico teórico-practico; analizando y observando los cambios físicos que suelen darse al arranque de mando y también las series de conexiones que no se logran entender en la simulación, es importante resaltar

que los estudiantes podrán adecuar y cambiar los elementos según sea la necesidad o el tipo de problema que se haya planteado en el salón de aula, ya que este módulo didáctico será construido en módulos removibles para cada practica y cada elemento tendrá su conexión por separada, permitiendo una mayor visualización y manejo de elementos industriales que muchos de ellos son ocultos en paneles de poco acceso.

El Objetivo General de este proyecto fue implementar un tablero didáctico con sistemas de controles eléctricos para la formación de competencias profesionales en la materia de Controles eléctricos mediante un estudio bibliográfico y documental, entrevistas y encuestas, análisis de campo, para la carrera de Tecnología en Electricidad mención Potencia del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar, 2018.

Como parte de la metodología se realizó un análisis de campo en los talleres de electricidad, aplicamos la herramienta de encuesta logramos deducir que la falta de practica en las materias de controles eléctricos en los ciclos quinto y sexto no cumplía con el rediseño de la carrera de tecnología en electricidad mención potencia; el resultado de las encuestas ayudó a dar en marcha con la implementación y las necesidades de los estudiantes por cumplir sus expectativas en simulaciones industriales.

## **Desarrollo**

### **Materiales**

**Modulo 1: Alimentación y Protección.** – se utiliza una broca para metal en la cual se marca con el objetivo de colocar un riel que sostendrá el breaker trifásico que dará la alimentación a todo el circuito, realizamos la marcación para ubicar los jacks hembra, una vez hecho los huecos instalamos los rieles y los jacks hembra; en la parte trasera del módulo didáctico se realizan las conexiones de alimentación trifásico, todo esto se puede observar en la parte inferior del módulo: sus entradas y sus salidas.

**Modulo 2: Instrumentos de medición.** - A continuación, se instala el módulo de medición: un voltímetro AC y un amperímetro AC.

**Modulo 3: Mando y señalización.** - el módulo de mando y señalización consta con los elementos: selector de 3 posiciones NA; Paro de emergencia NC rojo; 2 pulsador de marcha verde NA; Pulsador de paro NC rojo; Luz piloto verde; Luz piloto rojo; Potenciómetro 5kΩ.

**Modulo 4: Arrancador electrónico suave.** - En el módulo número cuatro esta implementado un arrancador suave con sus respectivas conexiones la alimentación L1 L2 L3 en la parte superior del elemento. En la parte inferior tenemos las salidas al motor identificado T1 T2 T3. A los lados las alimentaciones electrónicas y de las entradas

digitales A1 A2 y al lado derecho las salidas al relé con la numeración en los jacks 13 – 14.



**Figura 22:** Arrancador Electrónico suave

**Modulo 5 y 6: Contactores.-** Para los módulos cinco y seis se instala tres contactores: dos en el módulo cinco y uno en el módulo seis; estos contactores trifásicos poseen sus conexiones en la parte inferior del elemento industrial; su conexión comprende: alimentación: L1 L2 L3, contactos de conexión a la bobina A1 y A2, contactos de salida o de fuerza: 1-2, 3-4, 5-6. Contactos auxiliares: 13-14.

**Modulo 7: Relés Térmico. -** Para el séptimo modulo se implementan relés térmicos sus características principales son: disparo térmico por sobrecarga, proteger al motor en diversas Potencias y se utilizan en A.C. C.C.

Se realiza un agujero para llevar los interconectados a la parte posterior del módulo, junto con un bornero en la entrada L1 L2 L3 sellado con un conector y apretado las líneas con un desarmador estrella; lo mismo con las salidas T1 T2 T3 y sus contactos 95-96, 97-98.

**Modulo 8: Guardamotor. -** Ya en el módulo número ocho se trabaja con un guardamotor llamado También Interruptor termomagnético protege al motor eléctrico trifásico y al circuito que le acompaña; al igual que los otros elementos será de utilidad para las diferentes prácticas que se vallan a realizar, así mismo se identificada sus conexiones en la parte inferior del elemento T1 T2 T3 salida al motor, L1 L2 L3 alimentación principal y sus contactos 11-12, 13-14.

**Modulo 9: Variador de velocidad. -** No podría faltar la implementación de un variador de velocidad; a nivel de industrias común mente muy usados sobre todo en temas de producción. Implementar el módulo de variador de velocidad requería identificar sus entradas y salidas al motor. Características: Trifásico 380v-50 60hz; el variador de

velocidad está instalando con mando a distancia para ello se dejará las conexiones para su simulación de arranque: Alimentación: L1 L2 L3, R S T, Conexión al motor: U V W, Potenciómetro:15, 16, 17 Señal de referencia, Señal de arranque:1-11 Normalmente abierto.



**Figura 23:** Variador de Velocidad

**Modulo 10: Temporizador.** - Ya en el último modulo se implementa un temporizador cabe recalcar el espacio que se deba para la implementación de un temporizador adicional, la finalidad de los relés temporizados es la de controlar tiempos y en función de los mismos ejecutar órdenes en el circuito de maniobra, para acciones de conectar, desconectar, contabilizar, etc.

A la conexión: el elemento temporizado entra después de un tiempo de haberse conectado el relé temporizador; los contactos asociados cambiarán el estado un tiempo después de alimentar la bobina.

A la desconexión: el elemento temporizado entra de forma inmediata a la conexión y temporiza un tiempo después; los contactos asociados cambiarán el estado un inmediatamente al alimentar la bobina, y volverán al reposo un tiempo después de dejar de alimentarla. Se realiza las perforaciones para las interconexiones: A1 – A2, Contactos auxiliares: 15, 16-17.

El cable que alimenta al tablero es un concéntrico numero 4 por 10awg donde la alimentación esta proporcionada en el aula de electrónica, allí se encuentra un panel de alimentación trifásica que proviene del panel de distribución que alimenta a los talleres de electrónica y electricidad, para mayor facilidad de los estudiantes se inserta una clavija de alimentación trifásica (L1, L2, L3, Neutro y tierra) para alimentar y desalimentar el

tablero una vez terminadas las actividades de prácticas; esta extensión tiene una medida de 10m de largo para transportar el tablero según sea la necesidad del docente o estudiantes.

**Implementación.** - se adquirió la estructura de aluminio, un material comúnmente muy utilizado en la elaboración de tableros eléctricos, ya que brinda grandes posibilidades de uso, manejo, desarrollo, etc. Un material recuperable y amigable con el medio ambiente aportando con gran número de conservación al impacto ambiental. Otra ventaja del aluminio es de ser un material “no combustible”, se trabajará de manera segura sabiendo que este material no será causa de algún incendio ocasionado por el aluminio. La vitrina será un tipo estantería con tubería de 1” ½ por 1” ½ y panel de aluminio compuesto de 3mm Silver de medidas: 2m de altura por 1,30m de anchura con 0,60cm de fondo.

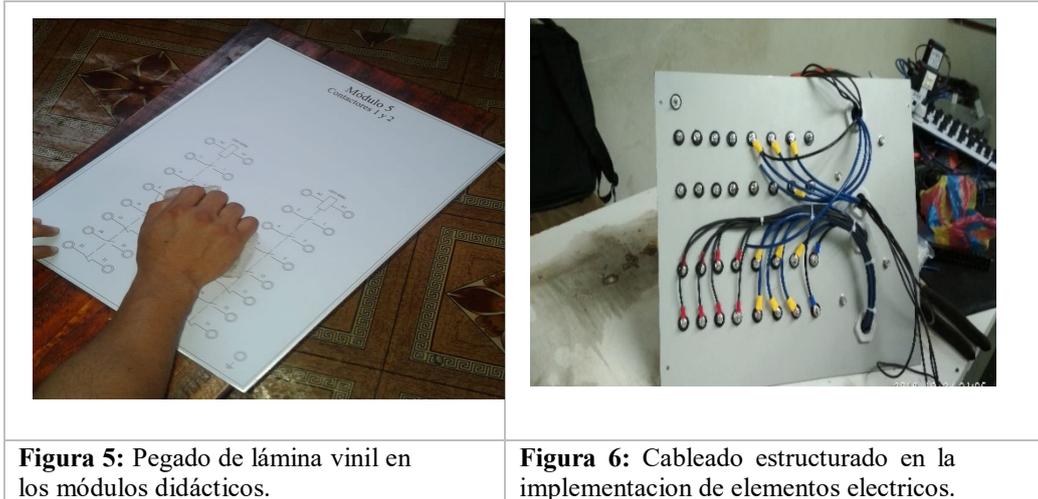


**Figura 3:** Estructura del tablero didáctico de controles eléctricos.



**Figura 4:** Ubicación de motores.

Como ya se dijo anteriormente el tablero constará con módulos separados entre sí pero que se podrán conjugar con otros para formar diferentes prácticas de circuitos eléctricos, cada módulo tendrá su respectiva identificación, los bornes de conexión resaltarán en la parte exterior junto al elemento que representa. El vinil es un material que fue impreso en 2D, será un vinil para interior ayudara a la identificación de las conexiones que poseen los elementos para una mayor factibilidad al momento de interconectar, así mismo ayudara a una mejor apreciación ocular en las partes internas de un elemento cuyas entradas y salidas y adicionalmente conexiones auxiliares se podrán apreciar de una mejor perspectiva.



## Metodología

Se aplica los métodos inductivo y deductivo; el primero permite plantear la idea del problema que consiste en la necesidad de un tablero de los controles eléctricos. Es decir, se parte de un análisis a la necesidad imperante de lo que se indica en los talleres del ITSSB y sobre todo las exigencias en la formación académica de la carrera en electricidad mención potencia. Una vez determinada la idea de donde se parte el estudio se procede a ejecutar las diferentes investigaciones para alcanzar lo propuesto y lograr generar soluciones. De igual manera, los estudios pasan a ser aplicados en relación con el silabo respectivo que se encuentra establecido a nivel de competencias. Para una información más completa y directa se utilizó la herramienta de la encuesta, la cual nos permitió interactuar de manera oral y personalizada con las futuras promociones que actualmente cursan los últimos ciclos de la carrera.

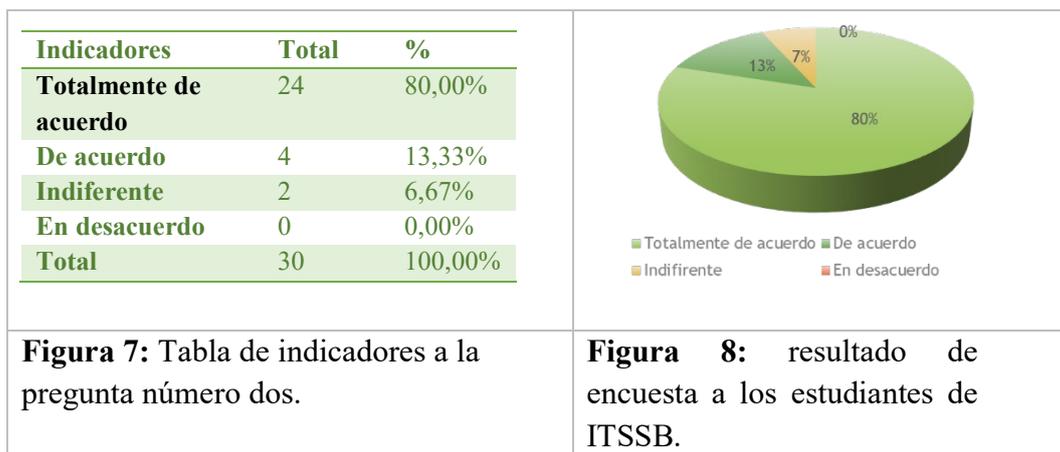
Sumado a lo indicado, el análisis y el estudio se logra obtener presentando un cuestionario compuesto de preguntas de opción múltiple donde se evaluaba la importancia de la implementación de tableros, la falta de prácticas en los talleres y el reconocimiento de elementos eléctrico y sus conexiones; lo mismo que se relacionan con las variables independiente y dependiente. Es por ello que se establece tomar como muestra para ejecutar la respectiva encuesta a los estudiantes de quinto y sexto ciclo de la carrera de electricidad mención potencia del ITSSB. Los educandos encuestados son 30 alumnos, teniendo en cuenta que su desarrollo técnico en base a la carrera refleja las materias de gran importancia para la incorporación de futuros técnicos superiores en electricidad.

Se debe considerar que la información obtenida, producto de las encuestas realizadas a los estudiantes en mención se basan en diez preguntas relacionadas a las variables y la

propuesta. Luego se procede a procesar los resultados mediante un ordenador, utilizando el programa Microsoft Office Excel. De igual manera se debe dejar por sentado que las interrogantes planteadas en su totalidad son importantes para que se pueda ejecutar el presente proyecto.

Se debe recalcar que para el presente ensayo científico la muestra es tomada de la encuesta cuya pregunta es la número dos que trata acerca de la viabilidad de la construcción o elaboración de un tablero de controles eléctricos el mismo que beneficiará a un crecimiento profesional:

¿Está usted de acuerdo que la elaboración de un tablero didáctico de controles eléctricos brindara un crecimiento profesional al estudiante?



De 30 encuestados el 80% están totalmente de acuerdo en la elaboración de tableros eléctricos, para ayudar en la contribución del desarrollo del estudiante mientras que un 7% es indiferente.

Gracias ello logramos determinar la importancia de contar con tableros para las practicas con elementos eléctricos para la simulación de controles industriales; la mayoría de los encuestados manifestaba su respaldo por la implementación de tableros sea un hecho que contribuya con la enseñanza de operar, montar, distribuir energía eléctrica mediante circuitos eléctricos así lo detalla el rediseño del libro de la carrera en electricidad con mención en potencia del ITSSB.

**Resultados esperados.** - Se logra implementar un tablero didáctico automatizados con controles eléctricos para repotenciar las formaciones académicas en las materias de automatización y controles eléctricos en la carrera de electricidad mención potencia del Instituto tecnológico superior “Simón Bolívar”, las diferentes actividades que se realizaron para la implementación del tablero se lograron gracias a los conocimientos obtenidos en dicha carrera y nos da la iniciativa de crear soluciones para las diferentes

necesidades existentes en el ámbito laboral, reconocer los elementos electrónicos de un sistema automatizado con controles eléctricos y sus interconexiones.

### Conclusiones:

- Se recomienda realizar un mantenimiento preventivo anual a todo el tablero que contenga la supervisión y ajuste de las conexiones de los elementos eléctricos y sus interconexiones en la parte posterior de los módulos.
- Recoger el cable de alimentación concéntrico 4 x 12 awg, al término de cada práctica.
- Verificar el voltaje existente para la alimentación del módulo de protección.
- No forzar ninguna pieza eléctrica, ni alterar sus conexiones, en caso de instalar nuevos dispositivos eléctricos consultar con el director de carrera para la supervisión de trabajos a realizar.

### Bibliografía

- Avalos Garcia, R., & Zavaleta Fernando, C. (2017). *Normas Tecnicas para la fabricacion, utilizacion y manipulacion de tableros electricos*.
- Cajas, F. (2001). Alfabetizacion cientifica y tecnologica. *Enseñanza de la ciencia*, 250.
- Diaz Hernandez, M. E. (2017). *Creacion de un tablero electrico para la prevencion de accidentes en el CECYTZ "CUAHTÉMOC"*. Mexico: ORP.
- Farina, I. A. (2014). Tableros electricos. *Notas tecnicas*.
- Fuenmayor Pierela, H. S. (26 de junio de 2012). *scribd Introduccion a la automatización*. Obtenido de scribd Introduccion a la automatización: <https://es.scribd.com/presentation/98345083/Introduccion-a-la-Automatizacion>
- Gasca Ordoñez , A., Bautista , F., & Quinte, M. (15 de Septiembre de 2012). *Automatizacion y Neumatica*. Obtenido de Automatizacion y Neumatica: <http://procesos2automatizacionyneumatica.blogst.com/2012/09/controles-elecicos.html>
- Hernandez Valdivia, A., & Rodriguez Lazo, J. (2013). *Instalaciones Electricas en baja tensión "Cajas de Control Tableros)"*. Instituto Politecnico Nacional.
- Instituto Nacional de Estadistica e Informatica. (2014). *Clasificador de carreras de educacion superior y tecnico productivas*. Lima.
- Instituto tecnologico "Simon Bolivar". (2016). *Silabo Controles Electricos*. guayaquil.

- Instituto Tecnológico Superior "Simón Bolívar". (2016). *Rediseño de la carrera de Tecnología Superior en Electricidad*. guayaquil: Rediseño Proyecto de carrera.
- Lagos, C. (2006). Introducción histórica del Control automático. *Electro Industria*.
- (2010). *Ley Orgánica de Educación Superior*. Quito: Registro oficial Suplemento 298.
- Maruri, S. F. (2014). *Programa de Tecnología en electricidad mención en electricidad de potencia*. guayaquil: Migel Bayas Zurita.
- nelo. (2012). *maestroytecnologia.blogspot.com/2012*. Obtenido de [maestroytecnologia.blogspot.com/2012](https://maestroytecnologia.blogspot.com/2012).
- Pesantez, C. C. (1975). *Control de máquinas eléctricas por contactores y elementos estáticos*. Quito.
- Pruna, L. (3 de Septiembre de 2018). Implementación de tableros eléctricos. (J. Verdesoto, Entrevistador)
- Quiminet. (07 de octubre de 2011). *quiminet.com*. Obtenido de [quiminet.com](https://www.quiminet.com/articulos/los-tableros-electricos-sus-tipos-y-aplicaciones-segun-el-uso-de-la-energia-electrica-2586331.htm): <https://www.quiminet.com/articulos/los-tableros-electricos-sus-tipos-y-aplicaciones-segun-el-uso-de-la-energia-electrica-2586331.htm>
- (2014). *República del Ecuador Consejo de Educación Superior*. Quito: Rpc-so-04-no.049-2014.
- Rodríguez, A. (2012). *Instrumentos para tableros*. lima : Unac.

## **Diseño y ensamblaje de un tablero didáctico de controles eléctricos para la formación de competencias profesionales en automatización**

### **Design and assembly of a didactic board of electrical controls for the training of professional competences in automation**

**Autor:** Sergio German Jáuregui Reyes; [sergiojauregui85@hotmail.com](mailto:sergiojauregui85@hotmail.com)<sup>46</sup>, [Ing. Luis Pruna Vásquez](#)<sup>47</sup>

#### **Resumen**

El autor decide desarrollar el presente ensayo científico para proceder a analizar las ventajas, desventajas, inconvenientes, utilidad, viabilidad, factibilidad, pertinencia, todo ello con referencia a los controles eléctricos para la formación de competencias profesionales en automatización; uno de los objetivos principales con referente a este estudio es apoyar pedagógicamente en la asignatura que es impartida en el Instituto Tecnológico Superior “Simón Bolívar”; el mismo logra que el estudiante que adquieran este conocimiento en los talleres sea más competitivo ante las demás instituciones tecnológicas y universitarias. La ausencia de tableros didácticos en sistemas de dichos controles en los respectivos laboratorios hace que los estudiantes no cuenten con prácticas que son de gran importancia para su desarrollo profesional como técnicos calificados, por esta razón el objetivo de esta investigación es construir el diseño de un tablero didáctico en sistemas de controles eléctricos mediante un estudio bibliográfico y documental, análisis de modelo, diseños industriales, módulos programables, estadísticos matemáticos, comparativos, teóricos y empíricos para la formación de competencias profesionales de la materia de Automatización de la carrera de Tecnología en Electricidad mención Potencia del ITSSB. Sumado a ello, los métodos utilizados en este trabajo investigativo son: cualitativos, cuantitativos, inductivos, deductivos, encuestas al estudiantado a través de la tabla de Likert, dialogo con profesores, todo ello con la finalidad de obtener conclusiones y deducciones que justifiquen el por qué se debe ejecutar el proyecto. Cabe indicar que con el trabajo ejecutado los docente de las asignaturas: control electro neumático, control de procesos de automatización e instrumentación, pueden utilizarlo para realizar sus enseñanzas teórico - prácticas. De igual manera el tablero está diseñado para que en el futuro se puedan añadir otros módulos de acuerdo a la necesidad que pueda existir. Es así como se actualmente es cubierta una falencia pedagógica.

Palabras clave: Control eléctrico, Tableros didácticos, Automatización, Instrumentación.

#### **Abstract**

The author has decided to develop the present scientific essay to proceed and analyze the advantages, disadvantages, inconveniences, utility, viability, feasibility, pertinence, all of those with reference to the electrical controls for the formation of professional competencies in automation; one of the main objectives with regard to this study is to support pedagogically in the subject that is taught at Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar; it ensures that students who acquire this knowledge in the workshops are more competitive with other technological and university institutions. Consequently, the absence of didactic boards in systems of said controls in the respective laboratories makes that the learners do not have practices that are of great importance for their professional development as qualified technicians, for this reason the objective of this investigation is to construct the design of a didactic board in electrical control systems through a bibliographic and documentary study, model analysis, industrial designs, programmable modules, mathematical statistics, comparative, theoretical and empirical for the formation of professional competencies in the subject of Automation of the Technology in Electricity mention power of the ITSSB. Added to this, the methods which are used in this research are: qualitative, quantitative, inductive,

---

<sup>46</sup> Tecnólogo Superior en Electricidad y Potencia

<sup>47</sup> Tutor-Ingeniero Eléctrico en Automatización-Docente del ITSSB

deductive, student surveys through the Likert scale, dialogue with teachers, all with the purpose of obtaining conclusions and deductions that justify why the project should be executed. Finally, it should be noted that with this work done, the teachers of the subjects: electro-pneumatic control, automation and instrumentation process control, can use it to carry out their theoretical - practical lessons. In the same way, the board is designed so that in the future other modules can be added according to the need that may exist; this is how a pedagogical flaw is currently covered.

Keywords: Electrical control, Didactic boards, Automation, Instrumentation.

## Introducción

La ciencia y la tecnología hoy en día es de gran importancia en el medio, las industrias se están automatizando, ya casi no hay una que no cuente con avances tecnológicos. Es por eso que la rama técnica se ve obligada a prepararse constantemente para afrontar las nuevas tecnologías.

”El área tecnológica ha dejado de ser parte del discurso de unos pocos académicos para formar parte de la canasta básica del ciudadano de a pie; de hecho, para interpretar las noticias diarias se requiere de un conocimiento mínimo en ciencia y tecnología” (Cajas, 2001, pág. 243). La revista “Enseñanzas de las ciencias” menciona que la tecnología está avanzando de manera veloz y que no se puede dar el lujo de quedarse estancado, dejando que los avances científicos y tecnológicos vayan dejando atrás a las nuevas generaciones.

En el nivel de educación ya se están tomando las medidas necesarias para que los estudiantes, ya sean de escuelas, colegios y universidades se capaciten y puedan ser los futuros técnicos e ingenieros de las grandes industrias que ya cuentan con estos avances tecnológicos. El Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar (ITSSB) se preocupa por enseñarles a sus estudiantes todo lo relacionado a sus carreras, pero existe una falencia a la hora de hacer las respectivas prácticas. La falta de laboratorios en el instituto hace que la enseñanza sea incompleta. Una forma de fortalecer las prácticas en los talleres de la institución sería con la implementación de módulos o tableros didácticos en los laboratorios de controles eléctricos, automatización, máquinas eléctricas, instrumentación y demás materias que se necesiten que los estudiantes practiquen.

El capítulo uno de la memoria técnica se refiere al planteamiento del problema, antecedentes, objetivo general, objetivos específicos, hipótesis y justificación; en el capítulo dos se encuentra el marco teórico (teorías generales, teorías específicas, variable independiente, variable dependiente y propuesta); el capítulo tres hace referencia a los métodos y tipos de investigación que se utilizaron en este proyecto; y por último el capítulo cuatro en donde se encuentra la propuesta detallada de lo que se logró realizar.

En el campo industrial alrededor del mundo la automatización y control de procesos industriales está abarcando a todas las empresas y fábricas, ya que este sistema le brinda a las industrias más rapidez y mejor eficiencia en cada uno de sus productos y máquinas. “Los controles eléctricos industriales son dispositivos que sirven para gobernar de alguna forma la energía eléctrica suministrada a los equipos o aparatos a los cuales está conectado” (Hidalgo, 2010, pág. 6), por lo que se considera importante que todo técnico debe estar capacitado para poder hacer frente a toda el área tecnológica.

Como se puede observar ya en el Ecuador que la ciencia y la tecnología avanzan de manera tan rápida, que las instituciones se están viendo obligadas a que la educación técnica sea cada vez mejorada para que los profesionales de éste país sean más competitivos en relación a los técnicos de otros países. “La falta de conocimiento tecnológico útil para que los estudiantes y futuros ciudadanos comprendan y transformen la realidad que les rodea es parte de una problemática mayor llamada bajo nivel de alfabetización científica y tecnológica” (Cajas, 2001, pág. 243).

En todas las universidades y tecnológicos los estudiantes requieren de mucha práctica, debido a que en el campo de las industrias se necesita personal capacitado o con los conocimientos necesarios para poder ser un técnico que llene las expectativas del ingeniero o jefe encargado del mantenimiento eléctrico o mecánico. Es por eso que se necesitan laboratorios bien equipados con tableros didácticos para que los estudiantes puedan realizar todas las prácticas necesarias, con el fin de que puedan comprobar los conocimientos teóricos dados por el docente.

En la actualidad las instituciones de educación superior según la revista “La importancia de los laboratorios en el proceso de aprendizaje” de Iván García dice que:

La educación se enfrenta al desafío de responder de una manera innovadora y orientadora el proceso de enseñanza aprendizaje utilizando nuevas estrategias; los alumnos deben ser aprendices autónomos, independientes y autorreguladores, es decir, que sean capaces de aprender, desaprender y reaprender, aspectos indispensable en la era digital donde la tecnología cambia constantemente (Universidad Politécnica Estatal del Carchi, 2016, pág. 4).

El objetivo principal de este proyecto es de construir el diseño de un tablero didáctico en sistemas de controles eléctricos mediante un estudio bibliográfico y documental, análisis de modelo, diseños industriales, módulos programables, estadísticos matemáticos, comparativos, teóricos y empíricos para la formación de competencias profesionales de la materia de Automatización de la carrera de Tecnología en Electricidad mención Potencia del Instituto Tecnológico Superior “Simón Bolívar”.

Y como objetivos específicos esta de:

- Establecer la importancia de los tableros didácticos de control eléctrico en la materia de Automatización a través de encuestas y entrevistas.
- Justificar que la construcción del tablero didáctico mejorará la formación de competencias profesionales mediante el aprendizaje en base a pruebas.
- Especificar los componentes de los tableros didácticos mediante los métodos teóricos y empíricos.

La hipótesis fue de que si la construcción de un diseño de tablero eléctrico mejorará la formación de competencias profesionales en la materia de Automatización en el Instituto Tecnológico Superior “Simón Bolívar”, 2018.

El proyecto de implementación de tablero didácticos para la materia de controles eléctricos a realizarse en el Instituto Tecnológico Superior “Simón Bolívar” es factible para los estudiantes ya que se cuenta con los conocimientos necesarios para su desarrollo,



el proyecto a su vez es viable tanto en el ámbito económico como social ya que éste no sobrepasará lo estipulado de gastos por alumno y en el ámbito social será de mucha ayuda para los estudiantes en materias que requieran de prácticas como son las asignaturas de Controles Eléctricos y Automatización.

Éste tablero didáctico será muy útil para el docente ya que facilitar su enseñanza en la materia de controles, y a su vez al estudiante le servirá para su mejor comprensión y aplicación de la materia en el ámbito laboral, también es concreto porque en las industrias no existe ninguna maquinaria que no posea uno o varios tableros de control (armario de distribución), ya que éstos son los encargados de distribuir y gobernar la energía eléctrica. Con los objetivos planteados (generales y específicos) de éste proyecto podemos dar a conocer la necesidad de este requerimiento profesional en el campo laboral.

En los sistemas de controles eléctricos va hacer de gran relevancia e importancia para el Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar por que se obtendrán varios beneficios tales como: mejorar la calidad de educación y la mejora de la metodología de enseñanza, con el fin de mejorar la formación del estudiante en el ámbito profesional.

Existen variedad de tableros didácticos que hoy en día se están utilizando para hacer la enseñanza más didáctica, ya que se ha comprobado que la teoría debe ir acompañada de la práctica. Son algunas ya las empresas que se dedican a realizar este tipo de tableros para comercializarlos en las instituciones universitarias y tecnológicas, cubriendo así de alguna manera las necesidades de dichas instituciones (escuelas, colegios, fábricas) tales como capacitar al personal técnico.

Entre los métodos de investigación que más se utilizaron está el de campo, porque el proyecto se los realizó en un aula destinada a los proyectos y en donde se podían hacer las pruebas necesarias para comprobar su óptimo estado de funcionamiento, también se utilizó el método descriptivo, comparativo, profesional y cuantitativo. Los resultados que se dieron en el proceso de la elaboración del tablero didáctico no fueron todos los esperados, porque hubieron algunas complicaciones, como fue el caso del tamaño del módulo, que después se dieron cuenta que había que hacerlo o separarlo en dos cuerpos, y de esa manera poderlo ingresar en las instalaciones del instituto.

### **Desarrollo**

Existen variedad de tableros didácticos que hoy en día se están utilizando para hacer la enseñanza más didáctica, ya que se ha comprobado que la teoría debe ir acompañada de la práctica. Son algunas ya las empresas que se dedican a realizar este tipo de tableros para comercializarlos en las instituciones universitarias y tecnológicas, cubriendo así de alguna manera las necesidades de dichas instituciones (escuelas, colegios, fábricas) tales como capacitar al personal técnico, entre esas empresas están: Insur (Fabricantes de equipos didácticos), Siemens, WEG, entre otras.

**Materiales:** para la realización del tablero didáctico se utilizaron algunos materiales eléctricos y mecánicos, que fueron los siguientes:

Cantidad	Elementos
----------	-----------

3	Bloque de contactos auxiliares p/Contactor
3	Contactores 9A
1	Potenciómetro 2.2 K
1	Selector de 3 posiciones 22mm
1	Pulsador verde 22mm
1	Pulsador rojo 22mm
1	Pulsador amarillo 22mm
2	Luz piloto verde 110 v
1	Luz piloto amarillo 110 v
1	Luz piloto rojo 110v
1	Pulsador emergencia c/retención
1	Relé térmico 2.8 - 5A
1	Disyuntor termomagnético 32 A
1	Disyuntor termomagnético 16 A
1	Disyuntor termomagnético 10 A
1	Arrancador suave 5HP
1	Variador de velocidad 1HP/220v
1	Temporizador on delay
1	Motor 3/4 HP trifásico
100	Jack banana macho (fuerza)
210	Jack plus hembra (fuerza)
1	Enchufe tipo clavija 32A
1	Riel din
10	Cable concéntrico 4x14 AWG
1	Rollo de cable #12 flexible
1	Rollo de cable #18 flexible
200	Terminales punta para cable #18 y #12
200	Terminales tipo U o tipo ojo #18 y #12
1	Guardamotor 5A
1	Contacto auxiliar p/guardamotor
1	Voltímetro 300v
1	Amperímetro
30	Pernos cabeza de coco 3/16" x 1/2
30	Tuercas 3/16
10	Vinil para el diseño de los tableros
1	Módulo de aluminio
18	Prensaestopas
100	Amarras plásticas de 10 cm
100	Bases para amarras

## Metodología

El diseño y el ensamblaje del tablero didáctico para sistemas de controles eléctricos se lo diseñó utilizando el programa de AutoCAD normal, es decir el mismo programa que usan los ingenieros y arquitectos para desarrollar sus planos, ya sean eléctricos, mecánicos y arquitectónicos. Los diseños se los realizo en escala 1:1, porque tenían que ser hechos en gigantografías con un material llamado vinil.

Para llegar al diseño que lleva cada módulo se tuvo que considerar la comodidad de los estudiantes y la mejor manera en que ellos puedan realizar las respectivas prácticas de laboratorios con la ayuda del profesor. A continuación, detallaremos como se diseñaron los módulos, que tipo de software se utilizó y como quedó cada uno de ellos.

El software **AutoCAD** es el programa de referencia en cuanto al diseño arquitectónico se refiere, aunque su función no se limita a esa: con AutoCAD podemos hacer cualquier tipo de diseño tanto en 2D como en 3D, desde el plano de una habitación o el diseño de una sencilla herramienta, hasta un diseño completo de un edificio, incluyendo su tendido eléctrico, sistema de tuberías y mobiliario completo (Tutoriales en pdf, 2018, pág. 1).

A continuación, se presentará el diseño del tablero didáctico y los diseños de cada módulo para sistemas de controles eléctricos, es importante tener en cuenta que los diseños se los realizaron en AutoCAD de 2D a excepción del tablero que se lo realizó en 3D. Las medidas con las que cuenta el tablero son: de ancho 1.3 m, de alto 2 m, la mesa tiene de ancho 1.3 m, de profundidad 60 cm y de altura 60cm.

Los módulos didácticos tiene un tamaño bien amplio para que los elementos que se coloquen cuenten con el espacio suficiente y los estudiantes, practicantes o profesores puedan visualizar y trabajar de la mejor manera, reduciendo así los errores de conexión, cada módulo cuenta con la simbología y numeración respectiva. Los módulos que van colocados en el tablero cuentan con elementos de control, mando, maniobra, señalización, actuadores y de protección.



Figura 1. Tablero didáctico

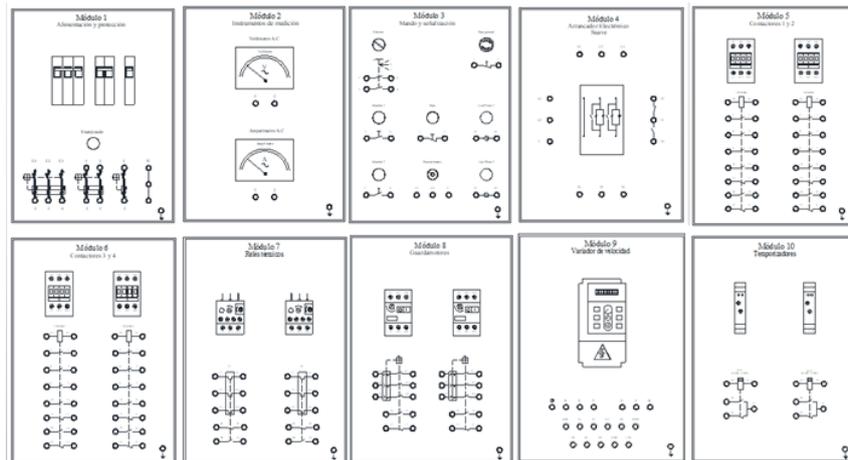


Figura 2. Módulos didácticos

Según la norma de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) 60529, los tableros eléctricos didácticos pertenecerían al grupo de los tableros eléctricos abiertos, y en cambio en la norma NEMA 250 (Nacional Electrical Manufacturers Association), pertenecerían al grupo de los tableros eléctricos del tipo 1 con un grado de protección IP 23, que nos indica que está protegido contra objetos sólidos de más de 12mm y contra rocíos directos de líquidos hasta 60° de la vertical (Murillo Manrique, 2018).

La construcción del tablero se la realizó basada al diseño que antes se había mencionado, el prototipo salió del ejemplar de un catálogo titulado “Equipo didáctico para el estudio de mando, protección y regulación de motores” de la marca Schneider (Schneider Electric, 2018). Las medidas si son hechas de acuerdo al diseño propio del grupo, ya que se basó a las medidas de las puertas de las aulas del ITSSB.

El desarrollo de las actividades se fue dando paso a paso, primero se tuvo que realizar los diseños de cada módulo, en total fueron diez y a cada uno de ellos se le fue dando la forma de se tenía previsto desde un principio. El proceso de cómo se fue realizando el ensamblaje del tablero didáctico, lo describiremos a continuación:

-Después de realizar los diseños de los módulos en AutoCAD se los mando a fabricar en un material adhesivo llamado vinil, este material es de tipo plástico, pues aun cayéndole agua no se daña ni se deteriora, a la vez sirvió de guía para realizar las perforaciones y colocar correctamente los elementos.

-Una vez que los vinil ya estaban listo, fueron colocados en cada uno de los módulos, pero antes de ser colocados se tuvo que limpiar la superficie y luego colocar agua con detergente para que se facilite la puesta del mismo.

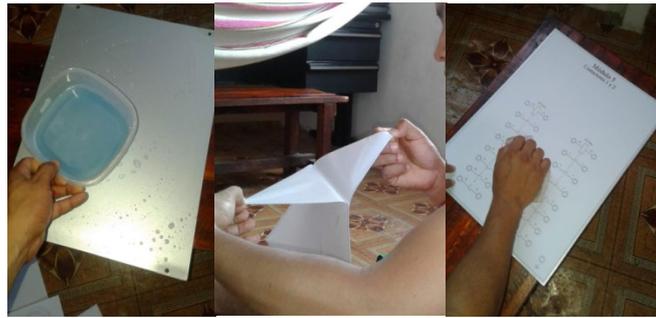


Figura 3. Puesta del vinil

-Después que fueron colocados los vinil en los módulos se tuvo que esperar que secan y luego proceder a perforar con brocas finas para metal (4mm), hasta llegar al diámetro que se requería (10mm), y poder colocar los jacks hembra que serían los puntos de conexión de los módulos tanto en la parte de control como en la de fuerza.



Figura 4. Perforación de los módulos

-Con los huecos realizados se comienza a colocar los jacks hembra en cada módulo, y para esto se usó la llave 7 de boca.

-Luego que se han colocado los jacks hembra, se comienzan a ubicar los elementos eléctricos, para que los elementos puedan quedar bien centrados se tuvo que tomar las medidas correcta.



Figura 5. Colocación de los jacks hembra y de los elementos

- Ya colocados los jacks hembra y los elementos eléctricos, se precede a cablear cada uno de ellos, para las conexiones se usaron terminales tipo ojo y tipo pin para cable #12 y #18.
- Al terminar de cablear los módulos con sus elementos respectivos se procede a colocar el motor trifásico de seis terminales con una potencia de 0.43Kw, y para el montaje se usaron pernos de  $\frac{1}{4} \times 1 \frac{1}{2}$  pulgadas.



Figura 6. Cableado de los módulos y puesta del motor

Ya terminado el ensamblaje del tablero se procede a revisar visualmente y apretar de forma aleatoria los tornillos de los elementos y las tuercas de los jacks plus, para continuar con las pruebas respectivas de continuidad y la energización del mismo, comprobando así que el tablero didáctico quede listo para ser usado.



Figura 7. Tablero didáctico terminado

La propuesta se llevó a cabo con éxito, se realizó el diseño de cada módulo: alimentación y protección, instrumentos de medición, mando y señalización, arrancador electrónico suave, contactores, guardamotors, relés térmicos, temporizadores y variador de velocidad; el tablero didáctico queda conformado por dos cuerpos, es decir se desmonta la parte superior. En cada tablero está la simbología para que no existan errores a la hora de realizar las respectivas prácticas.

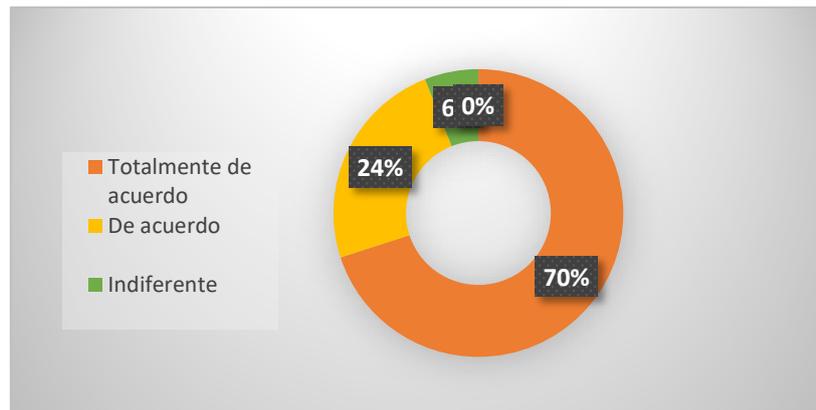
Este proyecto se basó siempre en que no solo los estudiantes podían hacer prácticas de sistemas de control eléctrico industrial sino también de automatización, ya que al tablero didáctico se le pueden añadir módulos con PLC o mini PLC. La inducción en el presente estudio hace referencia a la posibilidad de que los resultados obtenidos pueden ser aplicados a contextos similares. En otros institutos tecnológicos y universidades se cuentan con laboratorios bien equipados, lo que hace que la enseñanza sea mejor, por esa razón se decidió realizar éste proyecto, con el fin de mejorar la formación de competencias profesionales.

Para la realización de este proyecto se tuvo que investigar sobre tableros eléctricos didácticos para control eléctrico, elegir el mejor diseño y buscar que elementos serían los más apropiados para que sean ubicados en los módulos del tablero y luego describirlos. A continuación nombraremos los métodos de investigación que se usaron para llevar a cabo el proyecto: El análisis es muy importante a la hora de realizar un proyecto, se debe considerar hasta el presupuesto, si es factible, pertinente y viable, para que después no digan que se ha perdido tiempo, por lo que el tablero didáctico antes de realizarlo tuvo que ser aprobado por la autoridades competentes; cabe recalcar que el método analítico si se lo aplico aquí.

Tanto los métodos descriptivos y de campo, también se vieron involucrados en el desarrollo del proyecto, el tablero didáctico contiene elementos eléctricos, electrónicos y electromecánicos que deben describirse y explicar su funcionamiento. El método de campo se lo usa a la hora de realizar las pruebas pertinentes que garanticen el funcionamiento óptimo del tablero didáctico.

Los métodos cuantitativos y de encuestas fueron usados para comprobar las falencias y necesidades que se viven en las instituciones, para esto se realizaron diez preguntas a 50 estudiantes de tercero a sexto ciclo de las carreras de Electricidad en Electromecánica y Potencia, que son un total de 216 estudiantes aproximadamente. El tipo de encuesta que se utilizo fue la de Muestreo probabilístico aleatorio simple, pues es considerado uno los métodos más sencillos de aplicar, y se caracteriza porque cada unidad que compone la población tiene la misma posibilidad de ser seleccionado, a este método también se lo conoce como sorteo, rifa o la tómbola.

A continuación mostraremos una de las preguntas de la encuesta con su respectiva gráfica, que menciona sobre si: ¿Está usted de acuerdo que la elaboración de un tablero didáctico de controles eléctricos brindará un crecimiento profesional al estudiante?



**Grafica 1.** Elaboración de un tablero didáctico de controles eléctricos

Como podemos observar, la suma de los indicadores totalmente de acuerdo (70%) y de acuerdo (24%) arrojan un resultado donde indican que el 94% de los estudiantes justifican la elaboración del tablero didáctico; el mismo que mejorará el crecimiento profesional. Como resultado también se analiza que, la gran mayoría de alumnos respondieron que si necesitan hacer prácticas tanto teóricas como prácticas en pro de mejoras pedagógicas personales como del laboratorio de controles eléctricos.

### Conclusiones

Como conclusión se debe definir que se consigue realizar el diseño y ensamblaje del tablero didáctico en sistemas de controles eléctricos en el tiempo previsto por las autoridades, y cabe recalcar que al tablero le quedan dos módulos libres, y cuatro elementos a completar en un futuro (contactor, relé térmico, guardamotor y temporizador retardo a la conexión). De igual manera se logra establecer la importancia de los módulos respectivos para controles eléctricos en la materia de automatización, a través de las encuestas realizadas a los estudiantes de tercero hasta sexto semestre.

Paralelo a ello se justifica en su totalidad que la construcción del tablero didáctico si mejora la formación de competencias profesionales mediante el aprendizaje en base a pruebas pedagógicas prácticas como lo demanda la enseñanza del constructivismo humano. Así mismo cada uno de los elementos eléctricos fue nombrado y se explica su funcionamiento y aplicación en la memoria técnica, para lograr obtener conocimientos sólidos. Esto que se indica es por cuanto la presente construcción es desarrollada en diferentes asignaciones revelando un trabajo de excelencia grupal como resultado final. Es así como se deja establecido que cualquier otro alumno que se encuentre en la obtención previa del título puede continuar desarrollando el presente proyecto.

### Bibliografía

Cajas, F. (2001). Alfabetización Científica y Tecnológica: La Transposición didáctica del conocimiento tecnológico. *Enseñanzas de la ciencia*, 243.



- Hidalgo, V. (8 de Septiembre de 2010). *Controles eléctricos y neumáticos*. Obtenido de issuu: [https://issuu.com/jvgotopo/docs/01\\_parte\\_capitulo\\_i](https://issuu.com/jvgotopo/docs/01_parte_capitulo_i)
- Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar (ITSSB). (2016). *Rediseño de la Carrera de Tecnología Superior en Electricidad*. Guayaquil.
- Schneider Electric. (10 de octubre de 2018). *Equipo didactico MQM, mando y proteccion de motores*. Obtenido de file:///F:/Mq-motoresI.pdf
- Universidad Politécnica Estatal del Carchi. (2016). La importancia de los laboratorios en el proceso del aprendizaje. *informativo UPEC*, 12.
- Murillo Manrique, H. (27 de Octubre de 2018). *Normatividad en tableros eléctricos*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/358371499/01-Normatividad-en-Tableros-Electricos>.

## **Elaborar una guía didáctica basada en la implementación de controles eléctricos**

### **Elaborate a didactic guide based on the implementation of electrical controls**

Autores: Flores Sanunga Julio Gregorio, [gflores@itssb.edu.ec](mailto:gflores@itssb.edu.ec); Silvestre Vergara Wilson Mauricio; Ing. Pruna Vásquez Luis Javier

**Recibido:** 2018-11- 30 / **Revisado:** 2018-12-03 / **Aceptado:** 2018-12-08 / **Publicado:** 2018-12-12

---

### **Resumen**

El presente ensayo científico fue basado en uno de los grandes interrogantes actuales que está relacionado con el uso de tableros didácticos en sistema de controles eléctricos para la formación de competencias en la materia de automatización. De igual forma, el mismo es desarrollado bajo la necesidad existente en el programa de estudio de la materia de Automatización que se imparte en el cuarto semestre del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar. Por lo tanto, en este trabajo se presenta en primera instancia un análisis del procedimiento que conlleva al ofrecimiento de un mayor aprovechamiento de las fuentes obtenidas de semejantes autores para su respectivo desarrollo. Otro importante aprovechamiento es encontrado en el sílabo donde indica que el desarrollo de la asignatura debe estar complementado paralelamente con dos soportes: teoría y práctica. Por tal motivo el objetivo fue demostrar que la implementación de una guía didáctica de ejercicios basados en el uso de un módulo didáctico cuyo enfoque de aprendizaje es, "sistema de controles eléctricos" que será utilizado en la formación de competencias por medio de exposiciones bibliográfica y documentada, análisis de modelos, diseños industriales y, los métodos que a bien ameriten para mejorar el aprendizaje de los educandos de la carrera de electricidad en potencia del ITSSB. Aplicando el método cualitativo realizamos encuestas de tipo cerradas a 40 alumnos del 4to semestre en el área de electricidad dando resultados positivos para su realización. Todo ello conlleva a demostrar que, el trabajo conjunto de los ensayistas se encuentra pegado a lo que el ITSSB demanda por su prestigio profesional demostrado en el alto rendimiento profesional de sus egresados y para cubrir la demanda laboral en esta área específica.

**Palabras clave:** Sistemas, Controles, Tableros Didácticos, Industriales.

### **Abstract**

The present scientific essay was based on one of the great current questions which are related to the use of didactic boards in the electrical control system for the training of competences in the automation field. Similarly, it is developed under the existing necessity in the program of the subject study of Automation that is taught in the fourth semester of Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar. Therefore, this introduction presents in the first instance an analysis of the procedure that leads to the offer of a greater use of the sources obtained from similar authors for their respective development. Another important advantage is found in the syllable where it indicates that the development of the subject must be complemented in parallel with two supports: theory and practice. For this reason, the objective was to demonstrate that the implementation of a didactic guide of exercises based on the use of a didactic module whose learning approach is "electrical control system" that will be used in the training of competences through bibliographic expositions and documented, analysis of models, industrial designs and, the methods that merit well to improve the learning of the learners of the career of electricity in power of the ITSSB. Applying the qualitative process, we conducted closed type surveys to 40 students of the 4th semester in the area of electricity giving positive results for its realization. All this leads to demonstrate that, the joint work of the essayists is stuck to what the ITSSB demands for its professional prestige demonstrated in the high professional performance of its graduates and to cover the labor demand in this specific area.

**Keywords:** Systems, Controls, Didactic Boards, Industrial.

## Introducción

Como parte introductoria del presente artículo científico de implementación de controles eléctricos, es importante describir que se encuentra basado en investigaciones donde se ha utilizado los diferentes métodos, técnicas, fuentes bibliográficas, encuestas y el trabajo en conjunto de los autores con el ingeniero eléctrico en automatización Pruna. Cabe indicar que lo mencionado son demandas ordenadas y requeridas por la estructuración de este. Esto es con la finalidad de que, los estudiantes del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar que se encuentra ubicado en la Av. H., del cantón Guayaquil logren conocimientos sólidos y sean demandados por aquellas empresas que requieren profesionales capacitados en este mercado específico. Es por este motivo que se asevera que cada descripción está pegada a la realidad que el ITSSB demanda como una institución de prestigio al formar profesionales que demuestran alto rendimiento en el campo laboral.

Sumado a lo descrito en el párrafo anterior, hay que indicar como antecedente que uno de los objetivos principal de un artículo científico para desarrollarlo, es poder observar detenidamente y detectar cual es el centro del problema por ende la necesidad en el lugar que se pretende trabajar. De igual forma, corresponde aplicar todas las herramientas que investigativas que son útiles en el proceso del presente trabajo para alcanzar a cumplir lo que se exponen en el mismo. Es por este motivo que, los autores de este trabajo investigativo observaron la falencia con el tema referente al uso de los tableros didácticos en sistema de controles eléctricos. De igual forma se identificó que las empresas de cualquier rama de producción, demandan personal altamente capacitado por cuanto no existe máquina que no trabaje sin su tablero correspondiente.

Los trabajadores deben ser obreros altamente capacitados por ende deben tener también amplia experiencia y conocimiento en el manejo de las máquinas o también en la instalación industrial. Muchas de las actividades que deben realizar son operar y vigilar el funcionamiento de una máquina destinada a un proceso productivo específico. Estos trabajadores deben estar competentes para realizar su trabajo accionando tableros de control, palancas, etc. (INEGI, 2005, pág. 222).

Se debe destacar que se toma en consideración el aporte de la cita dado por INEGI, una empresa de México que se preocupa que su personal este altamente clasificado para los operativos de sus máquinas. Se desea entonces puntualizar que no importa el año en que los estudiantes de esta área se encuentren, lo que concierne es que deben ser altamente competentes para poder destacarse en área laboral. Es por este motivo que se desarrolla este artículo, el mismo que reforzará los conocimientos tanto en la parte teórica como la práctica a los alumnos del cuarto semestre. Entonces es así como los educandos

respectivos al igual que los que se quieran sumar a capacitarse podrán ser encontrados óptimos para ocupar una vacante en cualquier lugar que se los demande.

Acto seguido, se toma en consideración trabajar con las variables tanto independiente: guía de ejercicios controles eléctricos y automatismo; así como la dependiente: formación de competencia. En efecto, se procede a realizar las respectivas búsquedas bibliográficas en las diferentes fuentes de libros, los mismos que son aportaciones escritas por autores relacionados al tema con el fin de fortalecer el conocimiento de los estudiantes de la carrera Electricidad Industrial mención Potencia para perfeccionar la destreza aplicada en los conocimientos. Así como lo mención Landeau a continuación.

El conocimiento lo dinámico e innato de los seres humanos para obtener así nueva información, certeza de la realidad y el desarrollar su vida en todas las esferas como privada, social, laboral, económica y profesional. Así mismo para todo discernimiento es requerido forzosamente de una relación en la cual aparecen dos elementos que se vinculan entre sí: objeto y sujeto; esto implica una actividad para establecer un enlace recíproco entre ambos (Landau, 2007, pág. 1)

El desarrollo de esta investigación está basado en el uso de un tablero didáctico en sistema de controles eléctricos para la formación de competencias es de suma importancia para el mejoramiento del conocimiento de los futuros tecnólogos en el ITSSB, por consiguiente, queda claramente notorio que se justifica en toda la extensión del proyecto. Es de igual forma importante indicar, que a todo lo mencionado se debe sumar que esto conlleva a una aportación sólida en el aprendizaje del tema de los estudiantes para ser plasmado y sumado a la malla curricular tanto del Instituto Tecnológico Superior “Simón Bolívar” como de los alumnos; puesto que existe una gran necesidad del mismo. Asimismo en estos tiempos de competitividad, modernidad y los avances tecnológicos, es necesario estar al alcance de la tecnología para que los futuros profesionales de la carrera sean competitivos en el mercado laboral.

Es importante también destacar que, la observación y análisis realizado en el pensum académico y en el laboratorio del ITSSB revelan claramente el problema existente para el aprendizaje de la materia pertinente a la propuesta a desarrollar en el presente proyecto. Es decir que en cuanto al uso del tablero respectivo, no existe una guía de ejercicios, y es por este motivo la existencia palpable de la necesidad de elaborarla para contribuir en el mejoramiento de la enseñanza-aprendizaje para la correcta utilización de los tableros. Se puede anticipar

Entonces, de acuerdo a lo citado que si el docente suministra una capacitación con bases más sólidas, el futuro tecnólogo en electricidad en potencia podrá resolver sin ningún problema cualquier tema de esta índole que se encuentre en su ámbito laboral. Sin duda

alguna, todo el bagaje de conocimiento que adquirirá conlleva a obtener resultados que sobrepasarían los estándares normales de profesionalismo.

Recopilando toda la información hasta este punto es donde se toma como base lo expuesto y quedan la hipótesis y el objetivo general claros, pues se trata de la elaboración de una guía didáctica de ejercicios basados en el uso de un tablero didáctico en sistema de controles eléctricos para la formación de competencias para el laboratorio del ITSSB optimizará y fortalecerá la calidad de enseñanza de los estudiantes del cuarto semestre, en la materia cuyo tema está enmarcada y centrado en el contexto general de Electricidad en Potencia. Es por ello que se explica los componentes de cada control mediante los diferentes métodos investigativos de estudios como la netnografía que no es sino información a través de internet; es esta ciencia la que une los conocimientos a nivel mundial para ser aplicados a un trabajo específico como el presente artículo.

Esta metodología aplicada es cuantitativa porque se realizan estas encuestas a los estudiantes de los cursos indicados de dicha carrera, arroja como resultado la realización del estudio de las variables físicas presentadas con el fin de mejorar la eficiencia y eficacia tablero didáctico de Controles Eléctricos con el fin de complementar la formación y práctica de los futuros estudiantes fortaleciendo en el área técnica y tecnológica. Es de vital importancia tener estos conocimientos de Controles Eléctricos, donde dichos tableros de controles son de suma importancia para el proceso de producción en todas las Industrias competitivas.

En el presente trabajo se nota entonces claramente los resultados para los trabajos investigativos a desarrollar con referente al tema establecido, al igual que las aportaciones dadas por los maestros del Instituto Tecnológico Simón Bolívar, compañeros de estudio, conceptualizaciones y aplicaciones por medio de libros, páginas de internet, compañeros del área laboral de la empresa ASTINAVE (donde los tableros de controles son de suma importancia en todas las áreas operativas). Todo ello da como conclusión un bagaje de investigación y es tomado como base de la teoría general pues son puntos encasillados en las dimensiones de cada variable.

## **Desarrollo**

- **Materiales**

En el proceso investigativo que se desarrolla, es donde se considera detallar cada indicador como son la conceptualización y tipos de automatismo: eléctricos, mecánicos y electrónicos, de igual forma los interruptores termomagnéticos y diferenciales; y los contactos abiertos y cerrados que han partido de las dimensiones y estos a su vez de la variable independiente: “Guía de ejercicios controles eléctricos y automatismo”, así mismo la variable dependiente. Esta recopilación de información, si lo comparamos

podemos decir que es la columna vertebral del proyecto sin desmerecer los otros capítulos. Seguidamente es como Bunge confirma que, el desarrollo de este artículo científico está pegado a lo que un proceso investigativo demanda:

Los materiales de construcción son la máquina que es el motor, arrancador suave y contactares, sumado a ellos la lista que a continuación se detalla: 4 BREAKER P/RIEL 3P 20A A9F74320, 1 Pulsador verde Marcha 22 MM, 1 Pulsador Amarillo 22 MM, 1 Pulsador Rojo Paro 22 MM, 2 Luz Piloto Verde 120V ACDC/ LEC, 1 Luz Piloto Amarilla 120V ACDC/ LEC, 1 Luz Piloto Roja 120V ACDC/ LEC, 1 Arrancador suave 1AB14 SIEMENS Sirius 25<sup>a</sup>, 3 Contactar AC-3 7.5KW/400V, 1NO +1 NC, AC100V50/60HZ, 100 Terminales Puntera 18 – 16 Amarillo, 50 Terminales Puntero 14 -12 Azul 2,5MM, 15metros Cable concéntrico 4x12 600V, 50 metros Cable Flexible AWG N.18, 1 litro Pintura blanca anticorrosiva, 25 Cables 18 Awg, 25 Cables 12 Awg ,75 Terminales de Ojo, 100 Tornillos ½ por 8mm, 10 Prensaestopas PG16,6 Contactos auxiliares abiertos, 6 Contactos auxiliares cerrados, 8 Cuadrantes de vinil para el diseño 20cm x 30 cm Plus, 1 Tablero de Aluminio 20 cm x 30cm, 100 Terminales tipo banana para los diferentes circuitos; según como muestra en la figura 1,2,3,4,5,6 los elementos mas importantes de los controles.

	
<p><b>Figura 1:</b> Arrancador suave 1AB14 SIEMENS Sirius 25<sup>a</sup> que se encuentra en el modulo #4</p>	<p><b>Figura 2:</b> Contactar AC-3 7.5KW/400V que se encuentra en los modulo # 5 ,6</p>
	
<p><b>Figura 3:</b> voltímetro analógico de 0 a 500 vac se encuentra en el módulo # 2</p>	<p><b>Figura 4:</b> amperímetro analógico de 0 a 100 amp vac se encuentra en el módulo # 2</p>



**Figura 5:** variador de frecuencia digital que se encuentra en el módulo #9

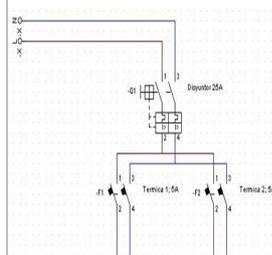


**Figura 6:** Pulsador Rojo Paro 22 MM que se encuentra en el módulo #3

El interruptor Termomagnético es un medio de protección y desconexión a base de elementos mecánicos termomagnéticos de fácil accionamiento y de rápida respuesta a la falla eléctrica, ensamblados en caja moldeada. Los interruptores en el módulo se encuentran localizados, en primer lugar, en el tablero (1 de dos polos y 1 de un polo); que son los encargados de proteger el sistema de fuerza y control de cada uno de los módulos. Así mismo en una empresa protege las máquinas los cables eléctricos (cuando son puestos con sus respectivos amperajes) y sobre todo el funcionamiento largo. Como indica Bricos (2013) en su estudio: Los interruptores eléctricos, son dispositivos que sirven para desviar u obstaculizar el flujo de corriente eléctrica. Para la mayoría de los interruptores domésticos se emplea una aleación de latón o aluminio para resistir la corrosión. Cuando se requiere una pérdida mínima se utiliza cobre puro debido a su alto factor de conductividad eléctrica. Los interruptores termomagnéticos más comerciales son los de uno y dos polos, de un rango de 15 á 50 amperes y son utilizados para todo tipo de servicios de instalaciones eléctricas, principalmente de uso doméstico y comercial. Los de rango de 60 á 100 A de uno y dos polos así como los de tres polos en toda su gama, y los de mayor capacidad de amperaje son utilizados en zonas con mayor demanda de carga eléctrica para uso residencial, comercial e industrial. Como se muestra a continuación en la figura 7.8



**Figura 7:** BREAKER P/RIEL 3P 20A A9F74320 que se encuentra en el módulo #1



**Figura 8:** Simbología del interruptor termo magnético para la protección del tablero didáctico

Se debe destacar en todo este proceso la desventaja en este importante punto, que si no se coloca el amperaje correcto puede ocasionar daños tanto a las personas, el lugar donde se lo instala pue

s puede ocasionar un cortocircuito y producir incendio. Por esta razón el amperaje se lo mide dependiendo de las cargas que tenga cualquier motor. Más sin embargo en lo referente a las ventajas: son la protección de los equipos puesto que evita incendios, evita daños de la máquina, daño físicos de las personas, evita pérdidas económicos.

Por eso es necesario elaborar una guía didáctica de ejercicios basados en el uso de un tablero didáctico en sistema de controles eléctricos para la formación de competencias para el laboratorio del ITSSB optimizará y fortificará la calidad de enseñanza de los estudiantes del cuarto semestre, en la materia cuyo tema está enmarcada y centrado en el contexto general de Electricidad en Potencia del ITSSB, 2018.ya que esto servirá una herramienta que los docentes servirá para dicho propósito.

- **Metodología**

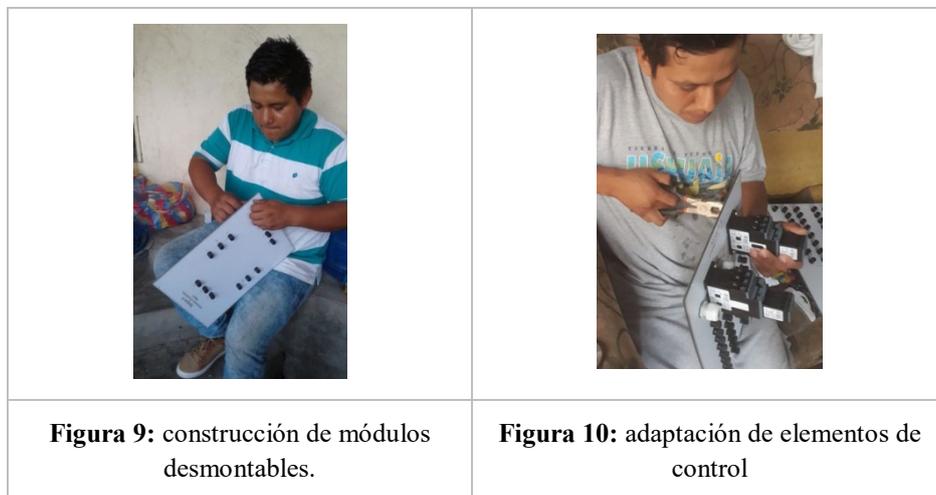
Se considera también en el presente análisis la investigación bibliográfica que constituye una excelente introducción a todos los otros tipos de investigación, además de que constituye una necesaria primera etapa de todas ellas, puesto que ésta proporciona el conocimiento de las investigaciones ya existentes Como Noreña (2013) indica: - teorías, hipótesis, experimentos, resultados, instrumentos y técnicas usadas- acerca del tema o problema que el investigador se propone investigar o resolver es clave en la búsqueda de la bibliografía de autores (pág. 56).

Mediante métodos descriptivo y cualitativo se procedió a recolectar datos directos de los estudiantes del ITSSB, personas que se encuentran en el proceso de aprendizaje y por ende están involucradas en el campo de estudio para obtener un resultado fidedigno. Uno de estos estudios fue obtenido a través de las encuestas realizadas a 40 estudiantes de la carrera Electricidad Industrial con 10 preguntas cada uno para proceder a ejecutar su respectivo análisis. Por medio de una herramienta que es conocida para realizar dicho análisis " Likert" Al tabular y analizar resultados de encuesta de los 50 estudiantes de quinto y sexto semestre de la jornada Nocturna, los resultados son favorables en su máxima aceptación para proceder al desarrollo de lo propuesto puesto que revelan la aceptabilidad de un 85%.

De igual manera se toma en consideración otro aporte importante como es el de Arias (2006), quién define: la investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento (pág. 88).

El presente documento denominada: “Guía de Ejercicios Basados en el uso de Tablero Didáctico en Sistemas de Controles Eléctricos para la Formación de Competencia en la Materia de Automatización”, está fundamentada bajo el sílabo de la carrera, buscando siempre de aplicar las normas establecidas para las investigaciones, incluso en el uso de los diferentes métodos de investigación que se requerían. Es importante acotar que en la investigación se ha procedido a realizar observaciones y el análisis los problemas en la enseñanza-aprendizaje que existe por la carencia de los equipos para practicar en la materia de Automatización en el Laboratorio de Controles Eléctricos del ITSSB.

La “Guía de Ejercicios Basados en el uso de Tablero Didáctico en Sistemas de Controles Eléctricos para la Formación de Competencia en la Materia de Automatización ” se realizó en base a circuitos o esquemas de conexión que son más frecuentes en la industrias de producción masiva como ejemplo uno de los circuitos más utilizado es un arrancador paro y marcha, con ello puedo encender un motor trifásico controlado por circuitos de fuerza y de control, para dar inicio a la guía práctica se confecciona módulos desmontables la cual servirá a la clase más didáctica, como presentamos a continuación en la figura 9,10



Para la construcción de los módulos se consiguió planchas de aluminio la cual fue cortada 8 planchas de 30cm de alto x 20 cm de ancho y aplicando una cubierta de pintura blanca, para luego aplicar un adhesivo de vinil con diseño de simbología de controles, luego se realizaron perforaciones en las planchas de aluminio para luego instalar los elementos de control eléctrico que será instalado en la estructura con tornillo , cave recalcar que solo se realizó los módulos por el motivo que la estructura fue diseñada por otros estudiantes en ello van ubicado los módulos didáctico, a continuación se muestra detallado los módulos en las siguiente figuras 11,12.



**Figura 11:** conexiones con cable de control.



**Figura 12:** instalación de elemento de protección

Para realizar las prácticas en los módulos se confeccionaron cables con plug tipo banana que tendrán la facilidad de realizar los distintos circuitos de controles como se muestra en la figura 13, para esto en base a diagramas recopilados por la información obtenida y plasmado en la "Guía de Ejercicios Basados en el uso de Tablero Didáctico en Sistemas de Controles Eléctricos para la Formación de Competencia en la Materia de Automatización" servirán como un elemento de conexión viable la cual se interconectara entre módulos de accionamiento como los módulos de protección hacia el funcionamiento del motor como se muestra en la figura 14.



**Figura 13:** confección de cable #14 con plus tipo banana



**Figura 14:** conexión de módulos #1 y #5 de cable con plus tipo banana

- **Resultado del proyecto**

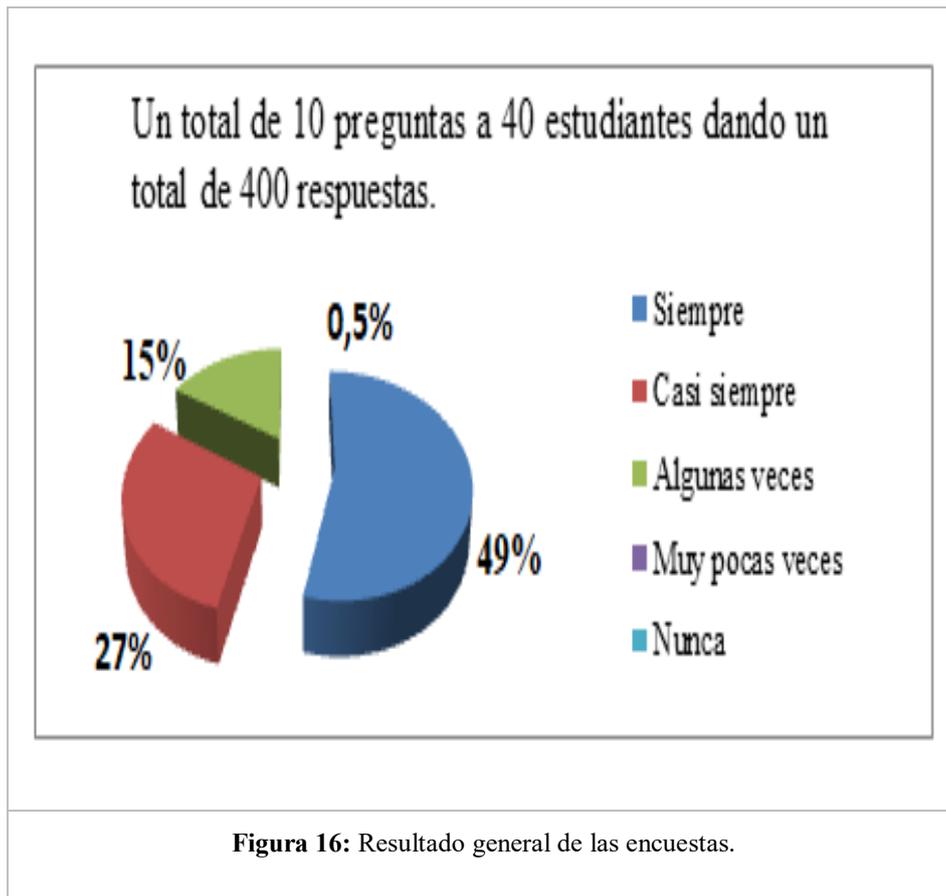
El proyecto en general justifica su desarrollo desde la concepción para su avance hasta lograr alcanzar los objetivos planteados en la propuesta. A esto se suma que el 100% de las actividades requeridas en el programa de estudio de la asignatura relacionada de automatización, se cumple al elaborar una guía didáctica basada en la implementación de controles eléctricos para la complementación del laboratorio de controles eléctricos en

el ITSSB para los alumnos del cuarto semestre, a continuación se muestra las 10 preguntas en la figura 15.

Nº	CUESTIONARIO DE LA ENCUESTA PARA LOS ESTUDIANTES
1	¿Los tableros didácticos de control <u>debe</u> ser implementados en el laboratorio del ITSSB?
2	¿Los tableros de control son trascendentales para saber su funcionamiento?
3	¿El establecer tableros de control en el laboratorio del ITSSB <u>suman</u> nuevos conocimientos al considerarlos como estudio dentro de la materia de aprendizaje?
4	¿Los conocimientos constructivistas sobre tableros de control son base fundamental para desarrollarse en el campo laboral?
5	¿Conoce de la importancia imperante de los controles eléctricos en el campo industrial?
6	¿El tema de controles eléctricos debe ser reforzado en el campo experimental vivencial del laboratorio del ITSSB?
7	¿Considera imperativo en su carrera profesional sumar conocimientos acerca de los controles eléctricos?
8	¿Está de acuerdo que su carrera tecnológica está ligada a los conocimientos de los controles eléctricos?
9	¿El ITSSB otorga la facilidad en su laboratorio de profundizar conocimientos basado en el uso de disyuntores y contactares a través de una guía didáctica?
10	¿Considera que el Instituto debe tener una guía didáctica basada en disyuntores y contactares?

**Figura 15:** preguntas elaboradas para las encuestas de los estudiantes.

Se dedujo que el método de la encuesta de Likert se considera aplicable en una metodología sobre la construcción del tablero didáctico de controles Eléctricos con su respectiva Guía de práctica y como resultado los alumnos en un 49% están de acuerdo en realizar prácticas un tablero didáctico y conllevara al enriquecimiento de su profesionalismo dentro de una industria con los conocimiento adquirido, el 27% casi siempre estarán de acuerdo, dando la aceptación del proyecto , como lo describe a continuación la figura #16.



Subsecuentemente, se toma en consideración lo que el autor Jurado (2015), define en lo que respecta a: La investigación documental se concreta exclusivamente en la recopilación de información en diversas fuentes. Indaga sobre un tema en documentos-escritos u orales- uno de, los ejemplos más típicos de esta investigación son las obras de historia (pág. 90). Este investigador considera que se utiliza en el progreso de cualquier proyecto en especial en la construcción del módulo de comunicación que se ha estado investigado. Como gran resultado consideramos que la construcción de este tablero didáctico con su respectiva guía práctica servirá a la ayuda de los estudiantes de la carrera Electricidad Industrial mención Potencia en fortalecer los conocimientos prácticos que serán como incentivo al interés de las clases de Controles eléctricos y Automatización, de tener una bases sólidas de conocimiento al egresar como un gran Tecnólogo de esta prestigiosa carrera, aquí presentamos el trabajo terminado con mucho esmero, dedicación y amor al proyecto.



**Figura:** trabajo terminado

## Conclusiones

Al realizar un enfoque panorámico y un estudio hermenéutico con respecto a la necesidad imperativa que es tener conocimientos sólidos con respecto a lo que el uso de un tablero didáctico se refiere, se debe considerar que un tecnólogo del Instituto Tecnológico Simón Bolívar debe estar altamente ejercitado en esta área para ser competitivo ante las demandas laborales. Entonces podemos decir que la formación de competencia debe ir a la par tanto en lo teórico como práctico pues abarca un campo completamente amplio: en el saber hacer para alcanzar los logros de las metas que se desean alcanzar: laboral, económico y social.

Por consiguiente, se deja entrever claramente como se ha ido cumpliendo todas las normativas pertinentes dentro de las exigencias que así se requieren en cada capítulo desarrollado. También se ha identificado el problema, se ha establecido las conceptualizaciones de cada indicador de la variable tanto independiente como dependiente, se realizaron respectivas encuestas aplicando los métodos respectivos y, los análisis que conllevaron a establecer la necesidad de desarrollar la propuesta que sumará en conocimiento a los estudiantes que cursan la asignatura de automatización. Finalmente, los alumnos abarcarán esta materia desde diferentes enfoques puesto que,

desde ahora tendrán en sus asesorías académicas un tablero didáctico con su respectiva guía para las prácticas pertinentes.

## **Bibliografía**

- Arias, F. (2006). *El Proyecto de Investigación - Evidencia*. Recuperado el 27 de 11 de 2018, de <https://evidencia.com/wp-content/uploads/2014/12/EL-PROYECTO-DE-INVESTIGACION-6ta-Ed.-FIDIAS-G.-ARIAS.pdf>
- Bricos. (22 de 03 de 2013). *Interruptores eléctricos: Clasificación y componentes*. Recuperado el 25 de 10 de 2018, de <https://bricos.com/2013/03/interruptores-electricos-clasificacion-y-componentes/>
- INEGI. (2005). *Clasificación mexicana de ocupaciones* (Vol. Volumen 1). México.
- Jurado, C. (2015). *La investigación documental se concreta exclusivamente en la recopilación de información en diversas fuentes. Indaga sobre un tema en documentos-escritos u orales- uno de, los ejemplos más típicos de esta investigación son las obras de historia*. Recuperado el 27 de 11 de 2018, de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/10520/1/TESIS-POLO-FINAL.pdf>
- Landau, R. (2007). *Elaboración de trabajo de investigación*. Caracas : Eeditotil Alfa.
- Noreña. (1 de 07 de 2013). Recuperado el 12 de 11 de 2018, de <http://mtu-pnp.blogspot.com/2013/07/la-investigacion-bibliografica.html>

## **Manual de prácticas en seguridad industrial aplicado a un taller de redes aéreas de media y baja tensión del ITSSB**

## **Manual of practices in industrial safety applied to a workshop of medium and low-tension aerial networks of the ITSSB**

**Autores:** Toledo Besantes Alexis Moisés, amtb341995@hotmail.com<sup>48</sup>; Bermeo Guzhñay José Luis,<sup>49</sup> Ing. Flores Hinostroza Mario Geovanny,<sup>50</sup>

**Recibido:** 2018-12-3 / **Revisado:** 2018-12-7 / **Aceptado:** 2018-12-08/ **Publicado:** 2018-12-12

### **Resumen**

Ecuador es uno de los países a nivel latinoamericano con menores coberturas de matrícula universitaria. En ese sentido, debe ser una prioridad aumentar el acceso a este nivel educativo, sobretodo en tecnología e innovación. De la misma manera se debe garantizar igualdad de oportunidades para todos y todas, puesto que el campo de la educación superior ha sido reproductor y no transformador, en sentido progresista, de la estructura de clases. Para iniciar un cambio es necesario que la educación superior se transforme en un verdadero mecanismo de movilidad social y dinamice a la matriz productiva, para generar oportunidades a la sociedad en general. Por este motivo, el presente trabajo de titulación va enfocado a la elaboración de un manual de prácticas en seguridad industrial aplicado a un taller de redes aéreas de media y baja tensión del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar (ITSSB). El diseño de investigación está basado en las principales herramientas operatorias de un proceso que conforma una estructura, conocido como elaboración planificada, sistematizada y técnica. El material pedagógico servirá a los estudiantes del Instituto a fomentar tanto en las pertinencias de innovación y tecnología como en las prácticas y competencias profesionales, básicas al culminar su ciclo estudiantil. Además de superar la carencia de manuales que sirven de guía al estudiante, será un excelente aporte en diseño, infraestructura, construcción y demás funcionalidades confiables al momento de su utilización. Por último, la socialización del material por medio de seminarios-cursos o, por último, mediante folletos, para que los beneficiarios se sostengan del trabajo realizado.

**Palabras clave:** innovación, tecnología, distribución eléctrica, manual, seguridad industrial.

### **Abstract**

Ecuador is one of the countries in Latin America with lower coverage of the enrollments at the universities. In that sense, it should be a priority to increase access to this level of education, above all in technology and innovation. In the same way equal opportunities must be guaranteed for all, since the field of higher education has been reproductive and non-transformative, in a progressive sense, of the signature class structure. To initiate a change, it is necessary that kind of teaching and learning must be transformed into a true mechanism of social mobility and energizes the productive matrix and it is to generate opportunities for this special society in general. For this reason, the present article is focused on the preparation of a manual of industrial safety practices applied to a medium and low tension aerial network workshop of Instituto Técnico Superior Simón Bolívar. The research design is based on the main operative tools of a process that forms a structure, known as planned, systematized and technical elaboration. The pedagogical material will help the students of the Institute to promote both the relevance of innovation and technology as well as the practical and basic professional skills at the end of their student semester of their respective subjects. In parallel to overcoming the necessity of manuals which guide the student, it will be an excellent contribution in design, infrastructure, construction and other reliable features at the time of use. Finally, it is imperative to indicate that the compilation of the material that is investigated through methods such as

<sup>48</sup> Tecnólogo Superior en Electricidad y Potencia

<sup>49</sup> Tecnólogo Superior en Electricidad y Potencia

<sup>50</sup> Tutor- Máster en Gestión de Proyectos-Docente del ITSSB

inductive, deductive, bibliography, field, surveys to students, interviews to teachers, analysis using the Likert scale that as a whole are the ones that benefit This work from the beginning to achieve to finish the construction of the proposal for the ITSSB.

Keywords: innovation, technology, electrical distribution, manual, industrial safety.

## INTRODUCCIÓN

Como introducción se describe en el presente artículo científico la creación de un manual que servirá como instrumento del taller de redes de media y baja tensión, es importante describir que se encuentra basado en investigaciones donde se ha utilizado los diferentes métodos, técnicas, fuentes bibliográficas, encuestas y el trabajo en conjunto de los autores con el tutor asignado, Cabe indicar que lo mencionado son demandas ordenadas y requeridas por la estructuración de este. Esto es con la finalidad de que, los estudiantes del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar que se encuentra ubicado en la Av. H., del cantón Guayaquil logren conocimientos sólidos y sean demandados por aquellas empresas que requieren profesionales capacitados en este mercado específico. Es por este motivo que se asevera que cada descripción está pegada a la realidad que el ITSSB demanda como una institución de prestigio al formar profesionales que demuestran alto rendimiento en el campo laboral.

Referencia a la institución educativa el Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar, ubicada en la parroquia Tarquí, entre la Av. Miguel H. Alcívar, 4TO y Calle 11A NO. (Toda la Cuadra), Av. de las Américas, Paraná. El proyecto acontece en la Provincia del Guayas, limita al norte con las provincias de Manabí y los ríos, al sur con la provincia del oro y el golfo de Guayaquil, al este con las provincias de los ríos, Chimborazo, Bolívar, Azuay y Cañar, al oeste con la provincia de Santa Elena y el Océano Pacífico, con una superficie de 17,139 Km<sup>2</sup>, con una población de 4'082,359 habitantes. En el cantón Guayaquil capital de la Provincia del Guayas, está limitada al norte con el río Daule, al este el río Daule y el río Guayas, al sur por las islas formadas a partir del estero salado, al oeste por las cordilleras del Chongón – Colonche, tiene una población de 2'644,891 habitantes y una superficie de 344.5 Km<sup>2</sup> obtenida según el censo del INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2010).

Como antecedentes podemos mencionar que dentro del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar no existe un laboratorio que puedan realizar prácticas en el cual los alumnos en lo que conlleva crear un manual seguridad industrial para dicho taller ,Sumado a lo descrito en el párrafo anterior, hay que indicar que uno de los objetivos principal de un artículo científico para desarrollarlo, es poder observar detenidamente y detectar cual es el centro del problema por ende la necesidad en el lugar que se pretende trabajar. De igual forma, corresponde aplicar todas las herramientas de investigación que son piezas fundamentales en el proceso del presente trabajo para alcanzar a cumplir lo que se exponen en el mismo.

Es por este motivo que, los autores de este trabajo investigativo observaron la carencia con el tema referente al manual de prácticas en seguridad industrial La idea de la



formación por competencias profesionales en carreras de Tecnológica Eléctrica induce a innovar, sobresalir y adherirse a nuevas propuestas que contemplan otros estados de la región y el mundo, en estrechar brechas de la formación superior con la realidad laboral, como es el caso de formar estudiantes que puedan valorar situaciones de la Seguridad Industrial y otras asignaturas para tomar decisiones acordes al momento que se suscita.

En el 2010 se concluye que el sistema educativo de nivel técnico y tecnológico es deficiente en infraestructura, equipamiento y ubicación a nivel nacional. A esto, se suma la falta de infraestructura especial de Talleres de Distribución Eléctrica y los respectivos manuales de asignaturas vinculadas. Por lo consiguiente la variable Dependiente, se resuelve proponer la elaboración de un manual de prácticas (en un taller de redes aéreas de baja y media tensión), que ayude a los estudiantes de la Carrera de Tecnología en Electricidad de Potencia, expresamente con la asignatura de Seguridad Industrial (SENESCYT, 2014).

Las competencias profesionales, son todas aquellas habilidades y aptitudes que tienen las personas que les permiten desarrollar un trabajo de forma exitosa. Como Variable Independiente se debe mencionar también que las competencias profesionales vienen de la mano con lo anteriormente descrito, tal es así que el Ministerio de Educación en el ámbito de la educación técnica viene planteando el Proyecto de Reforzamiento de la Educación Técnica basado en la formación de competencias profesionales, logrando desarrollar una educación para el trabajo, y por consiguiente aliviar esta problemática (Maldonado, 2016).

Como Justificación el manual de prácticas en seguridad industrial aplicándolo en el taller de redes aéreas de media y baja tensión del ITSSB será útil pues, servirá para mejorar el proceso pedagógico de los estudiantes de la Carrera en Electricidad de Potencia. Cabe resaltar, que existen procedimientos en las instalaciones de redes y se indicará propiamente en el manual de la Seguridad; manipulación de elementos, herramientas y equipos disponibles para el montaje del taller. La enseñanza es un derecho fundamental en un país, toda institución debe poseer todos los recursos pedagógicos para un mejor aprendizaje, haciendo uso de las herramientas tecnológicas adaptables para los estudiantes, la aplicación de un manual de prácticas en la materia de Seguridad Industrial dará un aporte hacia una mejor metodología al impartir clases en el taller de redes aéreas de media y baja tensión.

Garantizar las oportunidades en todas las clases del ecuatoriano, y el aumento de la ciencia y la tecnología, es la pertinencia que se encuentra dentro de la Constitución para la construcción y el diseño del manual de prácticas en seguridad industrial aplicado a un taller de redes aéreas de media y baja tensión del ITSSB. Según los lineamientos de una agenda para el campo de la Educación Superior en el Ecuador, en el documento escrito por René Ramírez, Coordinador de la (Secretaría Nacional de la Educación Superior, Tecnología e Innovación, 2012), indica que: “la calidad de vida y progreso de un país

independiente están ligados a la cobertura, calidad y pertinencia de la formación superior que brinda a sus ciudadanos y ciudadanas” (p.19).

El objetivo general contempla diseñar e implementar un manual de prácticas de seguridad aplicado al taller de Redes Aéreas de Media y Baja Tensión mediante bibliografías, documentos, análisis de modelos, clasificación, diseño en AutoCAD, para el desarrollo práctico de competencias profesionales de la asignatura de Seguridad Industrial en la carrera de Electricidad de Potencia. Los objetivos específicos son: 1.- Definir los lineamientos del manual de seguridad aplicado al taller de redes aéreas de media y baja tensión. 2.- Diseñar formatos de prácticas en seguridad que permitan el desarrollo de competencias profesionales en Seguridad Industrial. 3.- Proponer un modelo de manual de seguridad aplicado al taller de redes aéreas de media y baja tensión para el desarrollo de las competencias profesionales en la asignatura de Seguridad Industrial

La presente investigación ha tomado como referencia a los métodos descriptivo inductivo, cualitativo investigativo y cuantitativo, así recopilar toda información para la creación del manual de prácticas en seguridad industrial, direccionado al taller de redes aéreas de media y baja tensión. En el presente trabajo se efectúa un análisis de las denominaciones y significados asignados al concepto diseño pre-experimental que los textos especializados en metodología, especialmente en aquellas que abordan la experimentación, se encuentra una gran diversidad de denominaciones para facilitar el análisis y comprender las razones por las cuales son frecuentemente utilizados en la investigación en educación, psicología, y, en general en todas las ciencias sociales.

## **DESARROLLO**

- **Materiales**

Los materiales necesarios antes de realizar una práctica y riesgo eléctrico son las siguientes: Indumentaria adecuada como aparece en la figura 1, uso de EPP se muestra en la figura 2, Bolígrafo, tablero de anotación y formatos impresos como aparece en la figura 3, Elemento de medición y de observación, Información de las normas técnicas y de seguridad que aplican. Descrito en lo anterior son elementos fundamentales para proteger la seguridad del personal realizando el trabajo práctico en el taller de redes de media y baja tensión con el fin de concientizar la seguridad en el alumnado.



**Figura1:** Indumentaria para realizar trabajo eléctrico



**Figura2:** Equipos de protección personal EPP

MILPO		Registro: SSO-P-04-1 Rev. 07 Actualización: 2016/2007		
ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO (ATS)				
Fecha:	Hora Inicio:	Hora Fin:	Relación de Personal	
Trabajo a realizar:				
Área / Zona:				
Superintendencia Departamento:				
Equipo de Protección Personal		Equipos y Herramientas a usar (Detectores de gases, ventiladores, iluminación, etc)		
Casco <input type="checkbox"/>	Oxígeno <input type="checkbox"/>	Zapatos Deelécticos <input type="checkbox"/>		
Lentes de Seguridad <input type="checkbox"/>	Guantes <input type="checkbox"/>	Uniforme con cinta reflectiva <input type="checkbox"/>		
Respirador <input type="checkbox"/>	Botas de Seguridad <input type="checkbox"/>	Chaleco de Seguridad <input type="checkbox"/>		
Tapón-Audíes <input type="checkbox"/>	Capazos de Seguridad <input type="checkbox"/>	Lámpara / Cono de seguridad <input type="checkbox"/>		
Otros EPP:				
Nº	Actividades secuenciales a realizar	Identificación de Peligros	Riesgos Asociados	Medidas de Control
1				
2				
3				
El trabajo a realizar incluye: <input type="checkbox"/> Trabajos en altura <input type="checkbox"/> Trabajos en caliente <input type="checkbox"/> Trabajos en espacios confinados <input type="checkbox"/> Trabajos en Líneas de alta tensión				
Solicite el VºBº de SSO				
VºBº Supervisor Responsable		VºBº Jefe de Área		
VºBº Spde. SSO				
Registro del SGI		Página 1 de 1		

**Figura3:** Bolígrafo, tablero de anotación y formatos impresos



- **Metodología**

Mediante métodos descriptivo y cualitativo los autores han procedido a recolectar datos directos de los estudiantes del ITSSB, personas que se encuentran en el proceso de aprendizaje y por ende están involucradas en el campo de estudio para obtener un resultado fidedigno. Uno de estos estudios fue obtenido a través de las encuestas realizadas a 25 estudiantes de la carrera Electricidad Industrial con 10 preguntas cada uno para proceder a ejecutar su respectivo análisis. Por medio de una herramienta que es conocida para realizar dicho análisis " Likert" que aparece en la figura 4, Al tabular y analizar resultados de encuesta de los estudiantes de quinto y sexto semestre de la jornada Nocturna, los resultados son favorables en su máxima aceptación para proceder al desarrollo de lo propuesto puesto que revelan la aceptabilidad de un 73% como lo muestra en unas de las preguntas.

El presente documento denominada: "Manual de prácticas en seguridad industrial aplicado a un taller de redes aéreas de media y baja tensión del ITSSB", está fundamentada bajo el sílabo de la carrera, buscando siempre de aplicar las normas establecidas para las investigaciones, incluso en el uso de los diferentes métodos de investigación que se requerían. Es importante acotar que en la investigación se ha procedido a realizar observaciones y el análisis los problemas en la enseñanza-aprendizaje que existe por la carencia de manuales de seguridad para el taller establecido dentro del ITSSB.

TABLA DE VALORACION						
1=Totalmente en desacuerdo	2=En desacuerdo	3=Indiferente	4=De acuerdo	5=Totalmente de acuerdo		
N°	PREGUNTAS	VALORACION				
		1	2	3	4	5
1	¿Considera que la implementación de un manual de prácticas de seguridad aplicado a un taller de redes aéreas elevaría la calidad de profesionales egresados en la Institución?					
2	¿Considera que un manual de prácticas de seguridad disminuirá los accidentes en el taller de redes aéreas de media y baja tensión?					
3	¿Cree usted que el manual de prácticas de seguridad influirá en el fortalecimiento de las competencias profesionales aplicados al taller de redes aéreas?					
4	Al conocer nuevos lineamientos de aprendizaje, ¿considera que se debería fomentar un manual de prácticas de seguridad aplicado a redes aéreas?					
5	¿Considera que para la asignatura denominada Seguridad Industrial, se le debería complementar con manuales de prácticas de seguridad aplicado a talleres de redes aéreas?					
6	¿Al crear un manual de prácticas de seguridad aplicado al taller de redes aéreas afianzará el aprendizaje teórico y práctico?					
7	¿Considera que, con la aplicación de un manual de prácticas de seguridad para el taller de redes aéreas permitirá que los alumnos tengan mejores oportunidades de empleo?					
8	¿Considera que un manual de prácticas de seguridad aplicado al taller de redes aéreas ayudaría a notar el grado de dificultad en los trabajos de campo?					
9	¿Cree que la creación de un manual de prácticas de seguridad aplicado a un taller de redes aéreas de media y baja tensión?					
10	Al practicar con el mencionado manual, ¿considera que ayudará a reconocer los diferentes componentes, herramientas, equipos de maniobra y equipos de seguridad para protección del personal aplicado al taller de redes aéreas?					

**Figura4:** Elaboración de pregunta para realizar las encuestas (método de Rickert)

Para realizar la elaboración del manual nos direccionamos a la información basada en páginas de internet en ella buscamos tipos de modelos de manual para lograr un consenso y poder realizarlo, también observamos el taller de redes aéreas de media y baja tensión los riesgos que podrían aparecer y el uso apropiado de las herramientas, para la estructuración del manual seleccionamos puntos importantes que se detallan a continuación. Para la ejecución de una inspección es fundamental que el personal que la lleve a cabo disponga de un nivel de conocimientos y experiencia suficientes, que le permita obtener conclusiones veraces y objetivas del proceso de evaluación a realizar. Por ello, se tendrá en cuenta el perfil de los que comprende el área de seguridad industrial. Asimismo, la estructura de un equipo de inspección, con las funciones y responsabilidades que cada uno de sus miembros debe asumir.

Para el caso de las prácticas de seguridad en el taller de redes de distribución se estructurará de la siguiente manera: los docentes; asumen el papel de Supervisor de seguridad, y los estudiantes; asumen el papel de ayudantes de seguridad, con la finalidad de familiarizarse con el rol de ayudante de supervisor, las actividades que se realizan en este tipo de estructura de distribución eléctrica, podemos justificar actividades de las mismas características como las de ejecución propiamente dicha, pero con un enfoque de hacer cumplir los lineamientos de seguridad.

Las Inspecciones de seguridad en el lugar de trabajo se refieren al proceso de trabajo y a su comparación con normas predeterminadas. Estas deben examinar las relaciones entre personas, equipos y procedimientos para determinar si se están cumpliendo y manteniendo las normas, para esto el formato de análisis de trabajo seguro verificará el área donde se va a realizar el trabajo como se lo presenta en la figura 5. La inspección en el lugar de trabajo debe realizarse de tal manera que sea posible identificar variaciones en los procedimientos de trabajo establecidos. Las inspecciones de seguridad en el montaje de estructuras, la instalación de retenidas, la instalación de transformador, el cambio o instalación de aisladores, el cambio de pararrayos y/o cajas cortacircuitos, la instalación de fusibles, el tensionado de la red, el hincado, plomado y alineado de postes, el balanceo de cargas.

Fecha:		Hora inicio:	Hora Fin.	Relación de Personal	
Trabajo a realizar:					
Area / Zona:					
Superintendencia /Departamento:					
Equipo de Protección Personal			Equipos y Herramientas a usar (Detectores de gases, ventiladores, iluminación, etc)		
Casco <input type="checkbox"/>	Orejeras <input type="checkbox"/>	Zapatos Dieléctricos <input type="checkbox"/>			
Lentes de Seguridad <input type="checkbox"/>	Guantes <input type="checkbox"/>	Uniforme con cinta reflectiva <input type="checkbox"/>			
Respirador <input type="checkbox"/>	Botas de Seguridad <input type="checkbox"/>	Chaleco de Seguridad <input type="checkbox"/>			
Tapón Auditivo <input type="checkbox"/>	Zapatos de Seguridad <input type="checkbox"/>	Lámpara / Correa de seguridad <input type="checkbox"/>			
Otros EPP:					
Nº	Actividades secuenciales a realizar	Identificación de Peligros	Riesgos Asociados	Medidas de Control	
1					
2					
3					
El trabajo a realizar incluye: <input type="checkbox"/> Trabajos en altura <input type="checkbox"/> Trabajos en caliente <input type="checkbox"/> Trabajos en espacios confinados <input type="checkbox"/> Trabajos en Líneas de alta tensión					
Solícite el VºBº de SSSO					
VºBº Supervisor Responsable		VºBº Jefe de Área		VºBº Spdte. SSO	
Registro del SGI				Página 1 de 1	

**Figura 5:** formato de análisis de trabajo seguro

Para los procedimientos debemos tomar todas las medidas de seguridad en las actividades dentro de las instalaciones del taller de redes aéreas de distribución de electricidad, es otro caso especial, pues es más eficiente en los procedimientos que se realizan. Existe un peligro latente que afecta la salud del operario, y en el cumplimiento del cuidado de los equipos y materiales que se usan en los trabajos. Se puede decir que la seguridad con la electricidad viene intrínsecamente en las actividades, ya que existe el respeto a la vida. Claro está existen excepciones, pero son muy pocas, porque nadie quiere perder la vida voluntariamente. Los procedimientos se ajustan a los trabajos operativos que se contemplan en este y otras instalaciones. A continuación en la figura 6 se muestra un formato de permiso de orden de trabajo.

		PERMISO DE TRABAJO ELECTRICO			
		Version 02	Fecha: 13-02-2012	Página 1 de 2	Cód.N/A
<b>TRABAJO ELECTRICO</b>					
GENERALIDADES					
FECHA DE EXPEDICION	DIA	MES	AÑO	HORA	AM/PM
VALIDO DESDE	DIA	HORA	AM/PM	HASTA	DIA HORA AM/PM
REVALIDADO DESDE	DIA	HORA	AM/PM	HASTA	DIA HORA AM/PM
AREA					
OBJETO DEL TRABAJO					
DESCRIPCION DEL TRABAJO					
DOCUMENTO PARA LA VALIDEZ DE ESTE PERMISO					
TIPO DE TRABAJO					
ARL	<input type="checkbox"/>	TRABAJO EN BAJA TENSION	<input type="checkbox"/>	TRABAJO EN MEDIA TENSION	<input type="checkbox"/>
BLOQUEO	<input type="checkbox"/>	TRABAJO EN ALTURA	<input type="checkbox"/>	PERSONAL COMPETENTE	<input type="checkbox"/>

**Figura6:** Permiso de orden de trabajo eléctrico

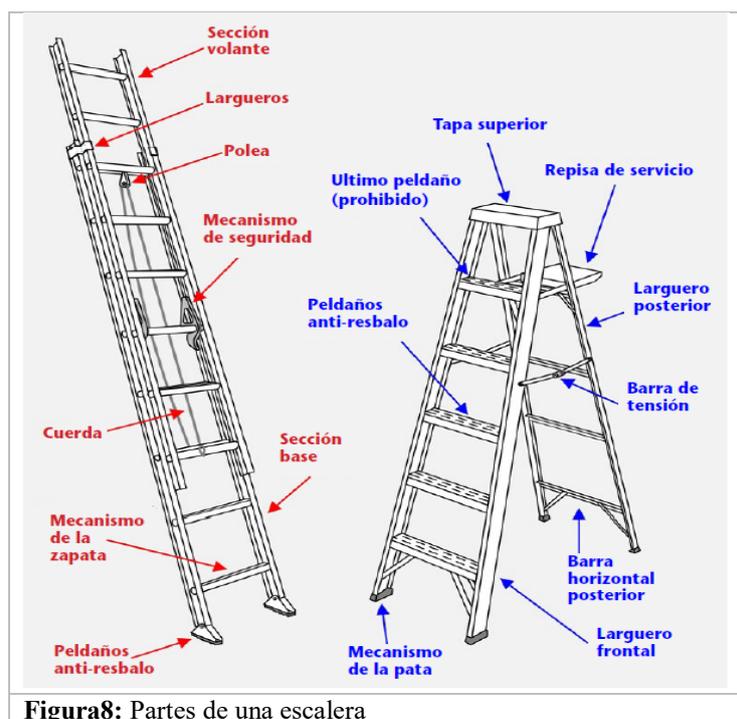
Las inspecciones del cinturón se detalla en la Práctica #2 de la memoria técnica en ella se muestra un procedimiento del uso, la inspección y verificación del buen funcionamiento del cinturón liniero porta herramienta es fundamental para la seguridad del trabajador, los objetivo de la inspección se debe seguir paulatinamente como : Verificar si el cinturón cuenta con todos sus elementos y si están en buenas condiciones, Comprobar si la hebilla asegura perfectamente el cinturón, Verificar que las argollas tipo D estén en perfectas condiciones, Contrastar si el modelo se especifica en la lista de equipos. El cinturón liniero es un equipo que se emplea para asegurar las herramientas que encajan en ella al momento de trabajar a nivel y desnivel, también se emplea para sujetar aisladores, cabos y otros elementos, existen modelos con una o dos argollas tipo D, son de cuero y nylon.



**Figura7:** cinturón de seguridad para trabajo en altura

Las inspecciones de la escaleras que se presenta en la Práctica #4 de la memoria técnica en ella se muestra un procedimiento del uso de esta herramienta, la inspección de escaleras, reconocer los tipos de escaleras, determinar las condiciones de las escaleras, usar formato de revisión de escaleras, inspeccionar como usan las escaleras, son objetivos indispensable para la inspección en el taller se refleja de cómo debe de usar la escalera en trabajo en altura como se representa en la figura 8. Una escalera portátil es un equipo de trabajo con dos piezas paralelas o ligeramente convergentes unidas a intervalos con peldaños por los que una persona puede ascender o descender.

Una escalera portátil es una escalera que puede ser movida o transportada, consiste en largueros laterales conectados por escalones, peldaños, ménsulas o listones colocados a intervalos predeterminados.



**Figura8:** Partes de una escalera

Para poder bloquear un equipo debe de realizar el aislamiento correcto (quedar sin energía el equipo a intervenir) en ello el estudiante podrá reconocer y actuar en el taller de redes de media y baja tensión para poder realizar los pasos a seguir para bloquear un equipo, a continuación se muestra una tarjeta donde se bloqueara el equipo en ella se describe la fecha, horario de inicio del trabajo, horario de trabajo realizado, los responsable del trabajo ,el permiso de quien libera el equipo, y las firmas correspondientes a los involucrados, luego se coloca al equipo unas ves quedando sin energía.

Etiqueta de Circuito Desenergizado		
Fecha de Trabajo:	19 / Noviembre / 2011	
Hora de Inicio:	14:32 Hrs.	
Hora de Terminó:	15:32 Hrs.	
Lugar de Trabajo:	Departamento de Refrigeración.	
Autorización Patronal	Ing. Juan Pérez	Firma
Responsable	Sergio Gómez	Firma
Firmas de Inicio y Finalización de Trabajos		
Nombre Trabajador	Firma Inicio	Firma Terminó
Juan Ramos	Firma	Firma
Enrique Hernández	Firma	Firma
Este Circuito no puede ser energizado si no cuenta con todas las firmas de los trabajadores involucrados.		

**Figura9:** Etiqueta de bloqueo

- **Resultados**

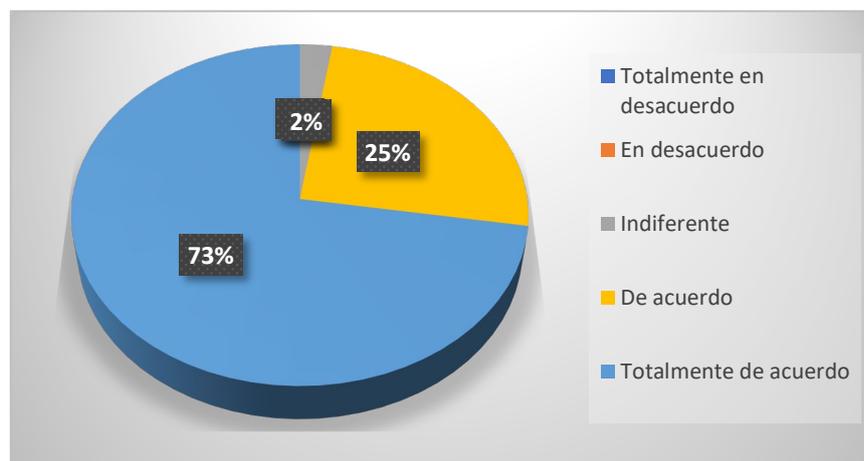
La idea de la formación por competencias profesionales en carreras de Tecnológica Eléctrica induce a innovar, sobresalir y adherirse a nuevas propuestas que contemplan otros estados de la región y el mundo, en estrechar brechas de la formación superior con la realidad laboral, como es el caso de formar estudiantes que puedan valorar situaciones de la Seguridad Industrial y otras asignaturas para tomar decisiones acordes al momento que se suscita. Los ensayos que se realizan en los talleres de redes eléctricas son puntuales, es ahí justamente que se pretende la formación de las competencias profesionales, ya que cada elemento que conforma un taller de este tipo es indispensable para determinar el cumplimiento de las tareas a realizar, sea cual sea la asignatura involucrada en estas instalaciones en el que se evaluará las condiciones de determinada práctica y el nivel de asertividad de los estudiantes en el cumplimiento de las normas técnicas aplicadas a una tarea.

**Tabla 13:** Síntesis de la encuesta

Categoría	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	0%
En desacuerdo	0%
Indiferente	2%
De acuerdo	25%
Totalmente de acuerdo	73%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Propuesta de Manual de prácticas para seguridad industrial 2018  
Elaborado por: Los autores

**Gráfico 24:** Síntesis de la encuesta



**Fuente:** Moises Toledo – Jose Bermeo

El análisis arrojó que el 73% de los encuestados indicó estar absolutamente de acuerdo en la creación y ejecución de un manual de seguridad en los talleres de media y baja tensión; el 25% está de acuerdo y solo un 2% le parece indiferente.

## Conclusiones

Se elaboró el manual de prácticas de seguridad industrial para el taller de redes aéreas de baja y media tensión, propiciando así el desarrollo en base al cumplimiento de su contenido. La realización de prácticas en el taller causa expectativas con su suministro, montaje e implementación. Se cumplieron las pertinencias profesionales en su parcialidad, complementando la teoría aprendida en clases con la práctica laboral de los ejecutores. Cuando el proyecto de titulación preste servicio a los estudiantes, se verán desarrolladas en su totalidad. Con esto se da por cumplidos los objetivos generales y específicos, además de la hipótesis.

## Bibliografía

- Edwin Salas Blas. (2013). *Scielo*. Obtenido de Facultad de Ciencias de la Comunicación, Turismo y Psicología:  
[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1729-48272013000100013](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-48272013000100013)
- Maldonado, B. (2016). *Gestión Universitaria y Formación por Competencias*. Sangolquí, Ecuador: Comisión Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.
- Sandoval, N. L. (2005). *UDG virtual*. Obtenido de  
[http://recursos.udgvirtual.udg.mx/biblioteca/bitstream/20050101/1103/1/Metodos\\_y\\_tecnicas\\_de\\_investigacion\\_cuantitativa\\_y\\_cualitativa.pdf](http://recursos.udgvirtual.udg.mx/biblioteca/bitstream/20050101/1103/1/Metodos_y_tecnicas_de_investigacion_cuantitativa_y_cualitativa.pdf)
- Secretaría Nacional de la Educación Superior, Tecnología e Innovación. (2012). Transformar la Universidad para transformar la sociedad. Quito.
- SENESCYT. (8 de Enero de 2014). *www.educacionsuperior.gob.ec*. Recuperado el 28 de Junio de 2018, de Proyecto Reversión - Senescyt:  
<https://www.educacionsuperior.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/PROYECTO-RECONVERSION-DE-INSTITUTOS.pdf>

## **Manual para la implementación del proceso productivo a escala en la extrusión de plástico**

### **Manual for the implementation of the production process to scale in plastic extrusion**

Autores: César Andrés Garzón Noboa, [cesaranganoboa@gmail.com](mailto:cesaranganoboa@gmail.com); Victor Alfredo Lavayen Tomalá<sup>51</sup>; Michael Tomas Mite Orrala; Ing. Jorge Chávez Anzules

**Recibido:** 2018-12-3 / **Revisado:** 2018-12-7 / **Aceptado:** 2018-12-08/ **Publicado:** 2018-12-12

### **Resumen**

En el país las instituciones superiores Tecnológicas y Universidades Técnicas carecen de elementos que contribuyan al desarrollo práctico en los procesos de plástico, se tiene un claro ejemplo en el Instituto Tecnológico Simón Bolívar de la ausencia de laboratorios de tratamiento de plástico en la cual la instrumentación y automatización industrial del área de Electricidad Industrial son enfoques centralizados de esta investigación, requisito indispensable para la aplicación del conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes propias de la carrera elegida. El objetivo de la presente investigación fue, diseñar un módulo didáctico de producción de una extrusora de plástico que permita controlar las diferentes variables que rigen el proceso de extrusión, mediante el análisis de datos, estudio bibliográfico, documental y de campo, investigación y análisis de modelos para la complementación del laboratorio de Instrumentación y Automatización del área de Electricidad Industrial del ITSSB 2018. La metodología utilizada para el estudio en mención fue el método inductivo, deductivo, descriptivo y explicativo; aplicándolos en el proceso investigativo para el desarrollo del manual respectivo, con ellos se obtuvo especificaciones claras de lo que se deseaba alcanzar. Esto por cuanto sumado a las investigaciones bibliográficas se obtuvo como resultado cuán imperativo es para el país y el mundo entero una máquina extrusora de plástico puesto que beneficia en todos los aspectos aún al ser humano reciclador como el medio ambiente en su contaminación por los residuos plásticos que las personas suelen desechar. Es así como se procede a construir lo propuesto en todas sus etapas, incluyendo cada elemento para el módulo de control de temperatura en cada una de las zonas de calentamiento, enfatizando la selección y las especificaciones técnicas eléctricas, y la selección de la instrumentación a utilizar, describiendo en este estudio el módulo.

**Palabras clave:** Extrusión de Plástico, Sistemas de control, Instrumentación, Automatización

### **Abstract**

In the country, the Higher Technological Institutions and Technical Universities lack elements that contribute to the practical development in the plastic processes. Then, there is a clear example in Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar when there is found an absence of plastic treatment laboratories in which the instrumentation and industrial automation in the area of Industrial Electricity are centralized approaches to this research, an indispensable requirement for the application of the set of knowledge, skills, and attitudes of the chosen career. Consequently, the objective of the present investigation was to design a didactic module for the production of a plastic extruder that allows to control the different variables that govern the extrusion process, through data analysis, bibliographic, documentary and field study, research and analysis of models for the complementation of the Instrumentation and Automation laboratory of the Industrial Electricity area of the ITSSB 2018. The methodology used for the study in mention was the inductive, deductive, descriptive and explanatory method; applying them in the research process for the

---

<sup>51</sup> Tecnólogo Superior en Electricidad con mención en potencia

development of the respective manual, with them clear specifications were obtained of what was wanted to achieve. This in addition to the bibliographic research was obtained as a result what imperative is for the country and the whole world a plastic extruder machine since it benefits in all aspects even the human being recycler as the environment in its contamination by plastic waste that people usually throw away. This is how the proposal is made in all its stages, including each element for the temperature control module in each of the heating zones, emphasizing the selection and technical specifications, and the selection of the instrumentation to be used, described in this study the module.

Keywords: Plastic Extrusion, Control Systems, Instrumentation, Automation

## Introducción

Constantemente se analiza la creciente industria de las plantas procesadoras de plástico en cada país, lo que muestra que ha alcanzado niveles más altos por las múltiples campañas de reciclaje y alta demanda de este tan importante producto. Se establece también que, cuando se estudia toda la información de fuentes nacionales e internacionales confiables en todo su proceso de crecimiento, se puede entender paralelamente la importancia y necesidad de un extrusor de plástico. Esto no es sólo de tiempo actual puesto que la innovación de este material data de los años 1855 cuando Parkes inventó la parkesina por su propio nombre; lo que hoy se lo conoce como celuloide (material plástico muy flexible). Otro fue el policloruro de vinilo (PVC versátil, estable y duradero) que fue polimerizado por primera vez por los años 1838 y 1872.

De acuerdo a lo mencionado se debe citar lo que conllevó a un avance fundamental que tuvo lugar en 1907, es en este año que el químico belga-americano Baekeland fue quien creó la baquelita: el primer plástico que fue fabricado en serie y se lo encontró realmente sintético y es utilizado hasta el día de hoy (PlasticosdelLitoral, 2016). Es así como en ese bagaje de creaciones innovadas llegó a considerar que el plástico es reutilizable por ende se debe tener una máquina que lo procese. Es esta la razón imperante y justificada para trabajar con el fortalecimiento de los conocimientos en los alumnos de quinto y sexto semestre que cursan la asignatura de Automatización Industrial, Instrumentación, Tecnología de Plásticos y Sistemas Electromecánicos en el Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar localizado en el sector norte de Guayaquil: Avenida Las Américas y Roberto Noboa.

Las asignaturas que se nombran en el párrafo antepuesto, son impartidas y demandadas para consolidar conocimientos basados en las técnicas y procesos de fabricación; y es ahí donde el módulo pedagógico o didáctico está presto a fortalecer el aprendizaje práctico basado en: la producción para la implementación del proceso productivo a escala en la extrusión de plástico. Es así como, los estudiantes del ITSSB llegan a ser más competitivos en técnicas de control automático, sistema electromecánico (procesos mecánico dirigido por medio de controles eléctricos) como la máquina extrusora; todo ello permite garantizar los grados de calidad y flexibilidad productiva. De igual manera podrán concursar en cualquier propuesta presentada por institución o empresa, como por ejemplo: según boletín de prensa No. 156 de la Senescyt (2015), convoca a los estudiantes a concursar con una carrera técnica.

Se debe dejar por sentado que si este producto existe en el mercado, se lo investiga y se lo utiliza desde 1832, es acertado que el presente módulo didáctico de producción para la implementación del proceso productivo a escala en la extrusión de plástico en el área de Electricidad Industrial va a llenar un vacío existente puesto que actualmente no se cuenta con la implementación de este equipo. El mismo ayudará a la comunidad estudiantil a desarrollar nuevos conocimientos y nuevas técnicas aplicables en lo teórico, práctico, ámbito laboral, profesional y por ende personal. Es por ello que se considera como hipótesis general el construir y exponer esta máquina extrusora de plástico en el área de Electricidad Industrial para optimizar y solidificar los conocimientos de los alumnos.

Como objetivo general tenemos que el presente módulo didáctico de producción de una extrusora de plástico permitirá controlar las diferentes variables que rigen el proceso de extrusión, mediante el análisis de datos, estudio bibliográfico, documental y de campo, investigación y análisis de modelos para la complementación del laboratorio de Instrumentación y Automatización del área de Electricidad Industrial del ITSSB 2018.

Una vez evaluados todos los aspectos previos y garantizar la autenticidad del mismo, los autores del presente artículo científico tienen como objeto de estudio el enmarcarlo para el desarrollo de la presente memoria técnica; para diseñar y construir el módulo didáctico de producción para la implementación del proceso productivo a escala en la extrusión de plástico para la complementación del laboratorio de instrumentación y automatización industrial en el área de electricidad industrial en el ITSSB. Así es como dentro de este desarrollo se aplica los métodos pertinentes como: campo, documental, inductivo, deductivo, descriptivo, bibliográfico y para el respectivo análisis de la encuesta aplicando la tabla de Likert.

Seguidamente, se ejecuta el cierre como conclusión para delimitar que se debe montar un módulo plenamente didáctico referente al proceso productivo y la extrusión de plástico; el mismo que será construido en el área industrial de electricidad pues es de suma necesidad e importante para el ITSSB. Esta importante máquina electromecánica está dirigida al desarrollo de prácticas didácticas con referente a extrusión del producto de plástico y se lo aplicará para el perfeccionamiento de competencias profesionales de los respectivos alumnos de las asignaturas indicadas. Consecuentemente, la explicación de toda la información del manual beneficiará el pensum académico y facilitará el desarrollo de las prácticas didácticas.

## **DESARROLLO**

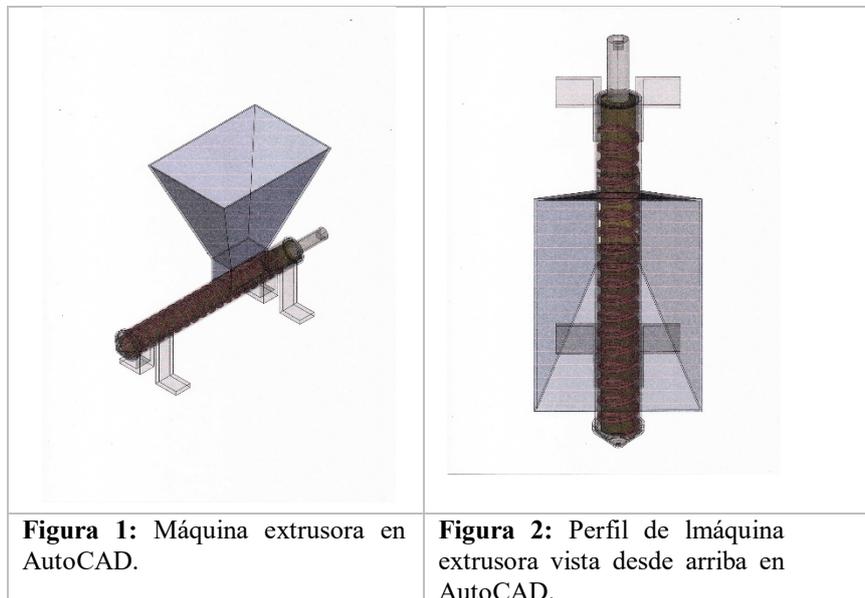
- **Materiales**

Se definen los elementos que se utilizarán, se realiza la enumeración y lista de los que se vaya a necesitar para la construcción de la máquina extrusora de plástico. Al momento de seleccionar el material se debe tener en cuenta las condiciones de operación del mismo y los factores químicos y mecánicos que afectarían las piezas, ya que estarán sometidos a un ambiente agresivo de calor por elementos corrosivos además de elevados esfuerzos.

Esto es por cuanto intervienen en el proceso de extrusión dos variables de control: temperatura y velocidad de giro del huesillo.

Estableciendo todos los puntos imperantes mencionados, los materiales directos a utilizar son: controlador de temperatura, resistencia en kgv, termocupla en kgv, paro de emergencia, pulsadores para marcha y paro, breacker 3 amp, fuente de 12 o 24v dc, rele electromagnético, contactores, luces piloto, fusible y porta fusible, tablero 40x40x20, marquillas eléctricas, funda espiral, borneras, motor para extrusora, elaboración de extrusor, Db 25, cable concéntrico 3x12, cable concéntrico 4x16, cable flexible n°16, letreros con nombres, carrucha, soldadura 6011, tubo cuadrado de 16 x 1.5, transporte, pintura verde, pintura blanca, funda amarra plástica, funda pagable para amarra, perno, regleta.

Es de esta manera que en el presente artículo se utiliza como metodología el diseño concurrente utilizando los materiales de calidad conjuntamente con el plano de AutoCAD que considera las especificaciones técnicas del prototipo, el análisis funcional y la solución más adecuada de entre varias alternativas para el diseño de la máquina. Se realiza el diseño mecánico del tornillo extrusor; utilizando software se obtuvo estudios térmicos, estáticos de los elementos más críticos de la máquina: tornillo extrusor, eje del cabezal y además un estudio vibratorio de la base de la extrusora. Se selecciona los dispositivos eléctricos, electrónicos, neumáticos que conforman la máquina y el tablero de control.



- **Metodología**

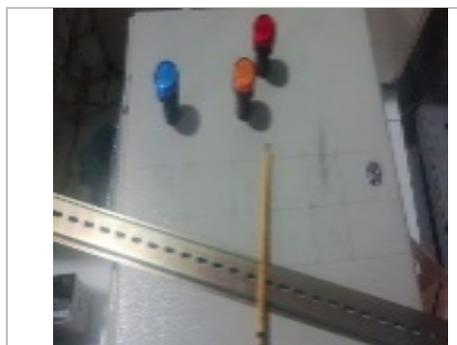
La presente investigación científica, busca solucionar una problemática puntual o particular para proceder a estudiarlo de forma general, esto es lo que permite científicamente cubrir una demanda o problema en el ITSSB expuesto en la introducción. Por tal razón los métodos o técnicas e instrumentos que nos proporciona la metodología

de la investigación científica serán de vital importancia en el desarrollo y ejecución del artículo científico. La máquina extrusora de plástico está estructurada en dieciséis pasos de construcción sin dejar de considerar sus antecedentes, conceptos generales, fundamentos teóricos y aspectos de información intervinientes en el proceso del diseño y construcción del sistema de la máquina, análisis económico para la adquisición de materiales, conclusiones, recomendaciones, inspección y mantenimiento.

Se presenta una información sumaria sobre los enfoques de investigación cuantitativo como al tabular las encuestas respectivas (información numérica) y cualitativo como el marco teórico, sus especialidades y diferencias, diseños de investigación, proceso metodológico, técnicas e instrumentos de que se valen cada uno de ellos y las estrategias de análisis. Es así como se procede a efectuar una encuesta de 10 preguntas a los 50 estudiantes del quinto y sexto semestre, enfocados a la escala de Likert cuyo análisis refleja un resultado favorable para desarrollar el módulo respectivo; todo está estructurado en función de los momentos y etapas de los procesos de investigación. Primero se definen los enfoques para facilitar la adopción de una perspectiva teórica de indagación y luego se presentan los temas relacionados, las variables.

Una vez recopilada la información respectiva para proceder a ejecutar la construcción pertinente del módulo de producción para el proceso de extrusión de plástico y, obtenidos los materiales respectivos se empieza a cristalizar el estudio. trabajo se lo realiza paso a paso para obtener también un manual que apoye el tablero didáctico.

1. Adquisición de tablero con dimensiones de 40x40x20 y componentes de control eléctrico.
2. Se realizó las perforaciones en base a las dimensiones correctas para que todos los elementos puedan caber en el tablero, el cual se debe observar lo más estético posible.



**Figura 3:** mediciones del tablero.

3. Se divide el tablero para calcular la cantidad de componentes a instalar en la puerta del tablero para que éste quede simétricamente alineado con respecto a los demás componentes como podemos observar en la fig. 3 y 4.



**Figura 4:** Calcular la cantidad de componentes en la puerta del tablero.

4. Se hacen perforaciones para colocar los elementos del tablero para la adaptación de luces pilotos y controladores de temperatura y demás elementos.



**Figura 5:** Perforaciones para colocar elementos.



**Figura 6:** Adaptación de luces



**Figura 7:** Controladores de temperatura.

5. Se efectuó el diseño y acople de 2 resistencias de diámetro de 4,2 x 7 cm., y 1 resistencia de 4,2 x 3cm en KGV según diámetro exterior del tubo de 4,2 cm., como se muestra en la fig. 8; siendo este muy factible para cálculo de amperios para adquirir el resto de los elementos, como: contactores, disyuntores, relés.



**Figura 8:** Acople de resistencia.

6. Se construye la estructura de la mesa con tubos cuadrados y ángulos de 1/4 x 1/8 los cuales sostienen el tablero eléctrico. Esto fue diseñado en el taller de mecánica industrial; quienes nos facilitaron la maquina de soldar y mesas de trabajo para poder elaborar la construcción.



**Figura 9, 10, 11:** Construcción de estructura

7. Perforación para pulsadores de marcha y paro para el sistema de control y prensaestopas respectivas, así como ubicación de elementos en el riel dim.



**Figura 12, 13, 14:** Perforaciones para la colocación de los respectivos elementos

8. Distribución de elementos en base de fondo del tablero y comienzo de cableado y conexiones respectivas según el diagrama de control.



**Figura 15, 16, 17:** Distribución de elementos

9. Tendido eléctrico de los controladores eléctricos. El cable N° 12 es interno y se lo instala en la alimentación del sistema de control: breckers de 16amp (disyuntor principal de todo tablero).



**Figura 18, 19:** Distribución de elementos

10. Trabajo de conexión: basado en el diagrama de control; se conectan los cables del motor y de las resistencias respectivas por cada sección de calentamiento, hasta los contactores como se observa en la fig.20, 21.



**Figura 20, 21:** Trabajo de conexión, basado en el diagrama de control.

11. Una vez alimentadas las resistencias, se las energiza para poder calcular las respectivas temperaturas con las que trabajarán cada una de ellas, esto depende según el proceso de producción; en donde también se acoplan las termocuplas tipo J de tornillo la que mandará la señal al controlador de temperatura correspondiente.



**Figura 22, 23, 24:** Sensores de temperatura.

12. Realizar pruebas respectivas y programación y parámetros del controlador de temperatura para receptor el tipo de señal de la termocupla tipo J y comprobar el sistema eléctrico también.



13. Prueba de medición de corriente del motor en vacío y con carga con el material plástico (PP), porque se genera diferente torque y varía las mediciones.



14. Se les asigna un rango de temperatura a cada controlador, para que la extrusión sea de acuerdo a las pruebas realizadas y según el tipo de material plástico que se vaya a usar para el proceso.



15. Se efectúan por último mediciones de corriente por secciones a cada resistencia, para verificar que el amperaje no exceda al rango de nuestros elementos de protección.

Al recopilar los datos generales de información obtenidos en la investigación y aceptados como valederos, se procede a la construcción de una máquina extrusora a escala para prácticas académicas en el área de electricidad industrial del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar. Es importante que, los futuros tecnólogos conozcan las diferentes etapas y zonas de calentamiento, sumado a ello: cuando está en un punto de fusión el extrusor del cual el material plástico será extruido. Anexo a ello, se presenta claramente el estudio y diseño del tablero de control en cada controlador de temperatura al igual que la lectura dada por los sensores llamados termocuplas, en cada una de las que llamamos resistencias tipo brazaletes.

Como descripción referente a la máquina extrusora en resumen se indica en el presente artículo científico que, se efectúa el trabajo primero con las piezas que son la máquina, la adaptación del motor y la adquisición de acoples de las resistencias, los mismos que van acoplados en el tubo de la máquina en forma de lo que se conoce en esta fase como abrazadera. Es en ella donde se va efectuando el calentamiento internamente y también, donde se encuentra el tornillo sin fin el mismo que se encarga de arrastrar todo el material que entra por la tobera hacia la boquilla.

Como segunda fase se puntualiza que para cada zona térmica se añade tres contactores marca Schneider y voltio. Sumado a ello se considera el análisis de carga para poder así dimensionar disyuntores, contactores y otros elementos que se encuentran en el tablero de control. Por otra parte, cada sensor de temperatura tipo J de tornillo, también llamado termocupla o termopar, es el que da las lecturas de temperatura de cada zona o resistencia.

De la misma forma, se suma como descripción del proceso conclusivo que, el producto final de lo extruido debe llenar un recipiente para que tome la forma del molde a diseñar que se requiere, pudiendo ser material de acero, cerámica y el que hoy por hoy se considera que está ganando terreno entre ellos: el aluminio. Además, se usa un simulador llamado CADE SIMU, no es más que un programa pequeño donde se permite dibujar esquemas eléctricos para el control, esto es antes de que esté en funcionamiento el tablero, éste lo simule en caso de alguna falla; así como el diseño en AutoCAD de la máquina extrusora en sus diferentes vistas.

## • Resultados

Como parte fundamental del proceso de investigación científico es la documental y está enfocado a los estudiantes, siendo mucho más amplia y acabada pues se realiza en forma ordenada y con objetivos precisos, para ser base para la construcción de conocimientos de la respectiva viabilidad de la construcción de la máquina extrusora. Se ejecuta en el ITSSB la recolección, selección, análisis y presentación de información coherente

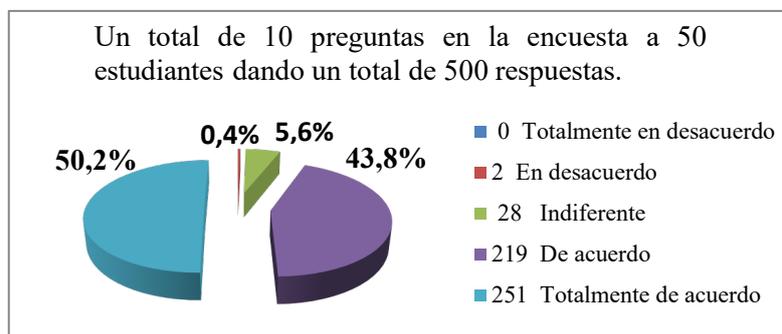
obtenida de diferentes fuentes que se utilizaron para el desarrollo del presente ensayo científico de un módulo didáctico de producción a escala para la implementación del proceso productivo a escala en la extrusión de plástico. Es así como se procede a efectuar una encuesta de 10 preguntas a los 50 estudiantes del quinto y sexto semestre, enfocados a la escala de Likert cuyo análisis refleja un resultado favorable para desarrollar el módulo respectivo.

El uso de diferentes técnicas e instrumentos para la localización y clasificación de datos, análisis de documentos y de contenidos fue desarrollado teniendo sumo cuidado cada paso a seguir. Al ser considerada como un paso esencial porque incluye un conjunto de fases que abarcan la observación, la indagación, la interpretación, la reflexión y el análisis para obtener bases de resultados necesarios.

Tabla 1: Total del resultado de 500 preguntas de las encuestas realizadas a 50 alumnos del quinto y sexto semestre.

Nº	ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
5	Totalmente en desacuerdo	0	0%
4	En desacuerdo	2	0,4%
3	Indiferente	28	5,6%
2	De acuerdo	219	43,8%
1	Totalmente de acuerdo	251	50,2%
	<b>TOTAL</b>	500	100%

Figura N° 31: los valores más altos son los porcentajes de Totalmente de Acuerdo y de acuerdo; los valores más bajos son los de indiferente y en desacuerdo.



El resultado del análisis demuestra que el 94% de los estudiantes están de acuerdo en que se debe construir el proyecto del módulo didáctico de producción para la implementación del proceso productivo a escala en la extrusión del plástico. Cabe indicar que para proceder al desarrollo de construcción respectivo se toma en consideración dentro del parámetro de los indicadores de las variables independiente y dependiente. Las primeras

fueron desarrollados en el proyecto paralelamente se encuentran: proceso productivo a escala que es la forma de elaborar productos en una maquinaria en grandes cantidades de volumen, los tipos de proceso productivo a escala, de acuerdo al estudio se toma en consideración para la construcción el de plástico, los entes reguladores en Ecuador, tipos de materiales de plástico: reciclaje, polietileno, polipropileno y PET.

### **Conclusiones**

Como conclusión, para el desarrollo del presente análisis científico, los autores ejecutaron un trabajo investigativo minucioso en cuanto a estudiar la necesidad para ejecutar encuestas a los estudiantes que así lo demanden; esto es por la falencia imperante de la construcción de un módulo didáctico de producción para la implementación del proceso productivo a escala en la extrusión de plástico en el área de electricidad industrial. Se debe recalcar, que ahora un hecho de que los maestros del ITSSB cuenten hoy por hoy con un apoyo 100% extraordinario y confiable para apoyarse en una instrucción constructivista; la misma que es dirigida a los alumnos que revelarán su alto nivel intelectual y profesional, en cuánto a esta área se refiere cuando la oferta laboral lo demande.

### **BIBLIOGRAFÍA**

- Creus, A. (2005). *Instrumentación industrial*. España: Marcombo. Recuperado el 29 de octubre de 2018
- Gil, J. (2010). *Introducción al conocimiento de los materiales y a sus aplicaciones*. Madrid, España: Editorial UNED. Recuperado el 28 de octubre de 2018
- INEN. (10 de septiembre de 2014). *14369 RTE INEN 100*. Recuperado el 2018, de <http://www.caircb.com/Portals/0/369.pdf>
- PlasticosdelLitoral. (2016). *AUDITORIA AMBIENTAL*. Guayaquil.
- QuimiNet. (20 de marzo de 2007). *QuimiNet*. Obtenido de QuimiNet: <https://www.quiminet.com/articulos/los-procesos-de-transformacion-del-plastico-18863.htm>
- Reyes, F. (2008). *Uso de los desechos plásticos en mezclas asfálticas*. Bogotá, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana. Recuperado el 28 de octubre de 2018
- Senecyt. (02 de 06 de 2015). *La Reconversión de la Formación Técnica y Tecnológica es una realidad*. Recuperado el 26 de 10 de 2018, de <https://www.educacionsuperior.gob.ec/la-reconversion-de-la-formacion-tecnica-y-tecnologica-es-una-realidad/>

## **Estudio de factibilidad de un calibrador de proceso para la complementación instrumental del laboratorio de instrumentación y automatización.**

### **Estudio de factibilidad de un calibrador de proceso para la complementación instrumental del laboratorio de instrumentación y automatización**

**Autores:** Miguel Jiménez Carpio<sup>52</sup>, Antony Vera Villasagua<sup>53</sup>, Luis Ordoñez Moncayo<sup>54</sup>  
[averav@itssb.edu.ec](mailto:averav@itssb.edu.ec)

#### **Resumen**

Este documento se enfocó hacia una necesidad que se encuentra en el área de la carrera de Electricidad Industrial del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar, debido a la falta de equipamiento instrumental en el laboratorio de instrumentación y automatización. El propósito de esta memoria técnica es realizar un estudio de factibilidad de un calibrador de proceso ya que este sería una herramienta para el desarrollo de prácticas y a su vez desarrollar destrezas competentes en la rama de Electricidad Industrial. Será útil para la docencia, introduciendo a los practicantes el funcionamiento de los componentes industriales y en los diferentes protocolos de comunicación utilizados; por ende, el presente documento pretende indicar la importancia y necesidad para comprender y analizar el comportamiento y la importancia de la calibración en componentes industriales. La metodología utilizada fue la investigación bibliográfica y análisis de datos, a su vez realizamos la observación descriptiva y cualitativa comparativa para así poder tomar decisiones a futuro y poner en marcha este proyecto y que sea de gran beneficio para los estudiantes del Industrial del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar. En resultado de las encuestas realizadas a los estudiantes, nos refleja que la mayoría está interesada, pues es notorio que el laboratorio de instrumentación y automatización requiere de equipamiento para el mejor desarrollo de sus prácticas estudiantiles. Finalmente, se considera importante este tema ya que esta propuesta está dirigida a ayudar al estudiante y mejorar en su profesionalismo, permitiendo una calidad laboral óptima y mantener un concepto claro y bases sólidas.

**Palabras clave:** Complementación, calibrador de proceso, instrumentación, automatización.

#### **Abstract**

Este documento está enfocado hacia una necesidad que se encuentra en el área de la carrera de Electricidad Industrial del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar, debido a la falta de equipamiento instrumental en el laboratorio de instrumentación y automatización. El propósito de esta memoria técnica es realizar un estudio de factibilidad de un calibrador de proceso ya que este sería una herramienta para el desarrollo de prácticas y a su vez desarrollar destrezas competentes en la rama de Electricidad Industrial. Será útil para la docencia, introduciendo a los practicantes el funcionamiento de los componentes industriales y en los diferentes protocolos de comunicación utilizados; por ende, el presente documento pretende indicar la importancia y necesidad para comprender y analizar el comportamiento y la importancia de la calibración en componentes industriales. La metodología utilizada fue la investigación bibliográfica y análisis de datos, a su vez realizamos la observación descriptiva y cualitativa comparativa para así poder tomar decisiones a futuro y poner en marcha este proyecto y que sea de gran beneficio para los estudiantes del Industrial del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar. En resultado de las encuestas realizadas a los estudiantes, nos refleja que la mayoría está interesada, pues es notorio que el laboratorio de instrumentación y automatización requiere de equipamiento para el mejor desarrollo de sus prácticas estudiantiles.

---

<sup>52</sup> Tecnólogo Superior en Electricidad y Potencia

<sup>53</sup> Tecnólogo Superior en Electricidad y Potencia

<sup>54</sup> Tutor- Máster en Gestión de Proyectos-Docente del ITSSB

Finalmente, se considera importante este tema ya que esta propuesta está dirigida a ayudar al estudiante y mejorar en su profesionalismo, permitiendo una calidad laboral óptima y mantener un concepto claro y bases sólidas.

**Keywords:** Complementation, process calibrator, instrumentation, automation.

## Introducción

En este artículo se quiere enfocar la importancia de un buen equipo de instrumentación en la carrera de Electricidad Industrial, dentro de distintos campos de la Automatización, los que poseen distintas normas para la consideración de los parámetros de un sistema en base a normativas vigente. Ya que en los procesos industriales se requiere controlar y mantener constantes algunas magnitudes, tales como temperatura, presión, el nivel, la conductividad, etc., requeridos en los procesos de producción continuo. Los instrumentos de medición y control permiten el mantenimiento adecuado e idóneo que las que el propio operador podría realizar.

Como antecedentes mencionamos que en el Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar se han puesto en marcha diversos planes de mejoras, para así regenerar el sistema educativo y poder formar profesionales de carácter competitivo gracias a los proyectos aplicados para la mejora del laboratorio de instrumentación y automatización por ende se realiza este estudio de factibilidad de un calibrador de proceso para la complementación del laboratorio y obtener los datos más relevantes para así adquirir el equipo adecuado para las necesidades requeridas en respecto pedagógico.

La instrumentación y la automatización hoy en día forman gran parte de la matriz productiva en el Ecuador, siendo también una de las piezas fundamentales para el desarrollo de los estudiantes, ya sean estos de universidades y tecnológicos, en consecuencia a esto se debe apoyar a la implementación de laboratorios didácticos, los cuales servirán de mucha ayuda para el aprendizaje y el desarrollo de prácticas e interacción con los distintos comportamientos de diversas aplicaciones en el ámbito industrial, por este motivo esta propuesta tiene como objetivo realizar un estudio de factibilidad de un calibrador de proceso para la complementación del uso en el laboratorio de instrumentación y automatización.

Según La Ley Orgánica de Educación Superior, en el artículo 13 indica que (de manera resumida), se debe garantizar los crecientes niveles de calidad, excelencia académica, promoviendo la creación de profesionales capacitados bajo una entidad educativa con recursos apropiados para la formación del estudiante.

La idea se sustenta bajo oportunidades identificadas en el entorno, circunstancias que lleva a cabo esta propuesta, ya que es de gran utilidad dado que el mercado laboral actualmente demanda de profesionales competentes; así el establecimiento tendrá reconocimiento a nivel nacional debido a la capacitación que se imparte en ella y por ende a los excelentes profesionales que gradúan.

Se justifica este estudio de factibilidad debido a la necesidad de un mejoramiento y equipamiento en el laboratorio de instrumentación y automatización, cuyos principales beneficiarios serían los alumnos de Electricidad industrial-Mención en potencia ya que es un punto muy importante en la actualidad para nosotros como estudiantes. Es primordial que el Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar brinde conocimientos prácticos aplicados a la industria y análisis de los equipos de protección eléctricas; será útil ya que con esto los estudiantes podrán interactuar con los equipos necesarios para aplicar una adecuada comprobación en el mantenimiento.

Por este motivo se decide llevar a cabo esta propuesta ya que es pertinente, porque el estudiante podrá desarrollar y aprender nuevos conocimientos aplicables en un ambiente adecuado, enfocado al ámbito laboral a futuro y poder desarrollarse como un buen profesional. En consecuencia, al estudio de factibilidad realizado, podremos obtener datos más concretos y precisos.

El Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar está en todo el derecho de la toma decisiones las cuales beneficien a sus estudiantes haciendo de sus instalaciones dichas con laboratorios y con una infraestructura adecuada para el buen desarrollo de los estudiantes del área le electricidad industrial, siendo esta una solución innovadora proyectada hacia un futuro.

Según Creus: “Los instrumentos de control están universalmente aceptados. Hoy en día, es inimaginable la existencia de una industria moderna sin instrumentos. Y, aunque existiera, las necesidades, que crea el mercado, de obtener productos terminados con las garantías de calidad exigidas y en la cantidad suficiente para que el precio obtenido sea competitivo, forzarían modificar esta hipotética industria, incluyendo en la transformación subsiguiente la automatización del proceso mediante los instrumentos de medición y control.” (Creus, 2010)

Se consideró esta propuesta ya que en la actualidad se tiene a disposición de algunos módulos didácticos en el área y no gozamos de un equipo instrumental necesarias para el aprendizaje en el laboratorio de instrumentación y automatización, ya que estos módulos didácticos puedan fomentar el desarrollo y fortalecer al estudiante.

Por este motivo se decide llevar a cabo esta propuesta ya que es pertinente, porque el estudiante podrá desarrollar y aprender nuevos conocimientos aplicables en un ambiente adecuado, enfocado al ámbito laboral a futuro y poder desarrollarse como un buen profesional. En consecuencia, al estudio de factibilidad realizado, podremos obtener datos más concretos y precisos.

¿De qué manera el estudio de factibilidad de un calibrador de proceso mejorara las practicas industriales en las carreras del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar?

El estudio de factibilidad de un calibrador de proceso para la complementación del laboratorio mejorara la flexibilidad técnica del laboratorio de instrumentación y automatización.

La metodología que se utilizó para obtener información clara fue la investigación bibliográfica y análisis de la información recopilada para así llevar a cabo este estudio de factibilidad. También se tomó como referencia a los métodos descriptivo, analítico para así obtener la información más relevante y adecuada hacia el equipo requerido, para considerar si es pertinente este estudio de factibilidad de este equipo realizamos una encuesta dirigida a los estudiantes de la carrera de Electricidad Industrial – Mención en Potencia, el cual nos arrojó que los estudiantes consideran de gran utilidad la adquisición de equipamiento para el laboratorio, dado que en la actualidad en el mercado laboral hay demanda de profesionales competentes y preparados para ejercer todo tipo de trabajo encomendado por ende se debe también proyectar otra imagen de instituciones tecnológicas.

Consiste en el enfoque integral desde el punto de vista curricular a nivel de carrera por la carencia de equipo de instrumentación, a partir de un patrón didáctico en el cual se vaya desarrollando la formación básica, específica y profesional del estudiante obteniendo los conocimientos y habilidades necesarias.

Y también en la creación de nuevas formas de aprendizaje para los estudiantes del Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar para que sea de gran aporte al desarrollo intelectual, sabiendo que esta es una herramienta fundamental para su desarrollo profesional.

## Desarrollo

- **Materiales**

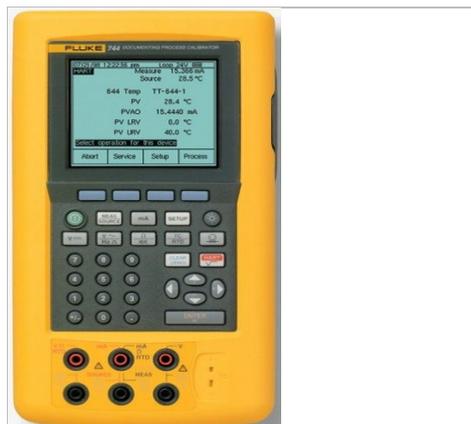
Los materiales que se usó para saber cuál era el más factible y accesible se investigó luego se procedió a realizar una comparación de dos diferentes equipos los cuales era Fluke 744, y el Lb01, también se procedió a comprobar mediante proformas para constatar que precio tiene cada uno de ellos y el tiempo estimado ya que dichos instrumentos no hay en nuestras cercanías.



**Figura1:** Calibrador Lb01

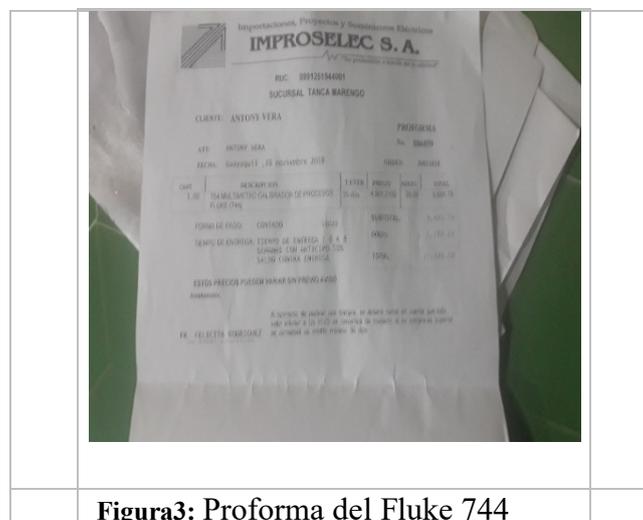
Calibrador simulador de procesos multifunción LB01 Resistencia Corriente Voltaje Termocuplas Generador de señales.

Fácil y rápido de usar; Compacto y portátil; Pantalla LCD amplia (área visual de 49 mm x 29 mm); Retroiluminación; Apagado automático; Consumo bajo de energía (consumo máximo de energía: menos de 0.3 mA / menos de 10 mA con retroiluminación encendida); Multifunción: mide y simula señales de entrada y salida V, mV, mA, Ohm (cada función tiene su botón correspondiente), resistencia, Pt100, Cu50, 8 clases de termocuplas (E, K, B, S, T, R, J, N); Dos terminales de conexión



**Figura2:** Calibrador de procesos Fluke 744

El **calibrador documentador de procesos Fluke 744** realiza el trabajo de varias herramientas: genera, simula y mide la presión, la temperatura, las señales eléctricas y la comunicación HART. Todo en una sola herramienta de calibración robusta y portátil.



**Figura3:** Proforma del Fluke 744

- Metodología

Los calibradores de procesos efectúan una complementación en la automatización e instrumentación industrial.

Los calibradores nos pueden brindar diferentes señales ya sean señales lineales o exponenciales, estas señales se pueden usar en diferentes instrumentos ya sean controladores analógicos, PLC (controlador lógico programable) y controladores programados.

PLC o Controlador Lógico Programable son dispositivos electrónicos muy usados en Automatización Industrial. Un PLC controla la lógica de funcionamiento de máquinas, plantas y procesos industriales, procesan y reciben señales digitales y analógicas y pueden aplicar estrategias de control. *Programmable Logic Controller* o Controlador lógico programable (Logic Bus, 2018, pág. 1)

Se trata de un equipo electrónico, que, tal como su mismo nombre lo indica, se ha diseñado para programar y controlar procesos secuenciales en tiempo real. Por lo general, es posible encontrar este tipo de equipos en ambientes industriales.

Señales que mide un calibrador de Procesos: Temperatura, Presión, Caudal, Nivel, Humedad. Todas estas son señales estandarizadas por la ISA la cual es la asociación de estandarización en la automatización e Instrumentación y las más comunes o usadas son las siguientes: 4 a 20 mA - 0 a 10 mv - 0 a 5 v

Ventajas que proporciona un calibrador de procesos, no necesita caja externa ni instrumentos complementarios para la calibración y mantenimiento diario de instrumentos HART; Ofrece una comunicación rápida con instrumentos HART; Es compatible con los modelos de transmisores HART conocidos, con más compatibilidad con instrucciones específicas que cualquier otro calibrador de campo HART; Funciona con varias configuraciones principales, modalidad de ráfagas y multipunto; Fácil de actualizar, añadiendo instrumentos adicionales y nuevas versiones de HART; Es capaz de determinar el tipo, fabricante, modelo e identificador comunicándose con los dispositivos HART ;Puede leer la función PV de HART y los valores digitales de salida del transmisor inteligente al mismo tiempo que mide los valores de salida analógicas en mA ;Puede leer y escribir funciones de configuración HART para realizar ajustes de campo a los puntos de regulación PV, disipación y otras configuraciones de alto nivel.

Algo que es muy utilizado en estos instrumentos es la señal Hart que es un protocolo de comunicación que funciona con datos digitales que se transmiten a lo largo de una señal analógica de 4 a 20mA sin interferir la señal analógica. Además, permite comunicación bidireccional, posee la modalidad digital que permite conectar hasta 15 instrumentos a un solo cable; esta señal permite manejar hasta 256 variables en cada dispositivo de campo.

Por muchos años el estándar de comunicación para equipos de procesos automáticos, ha sido fijado en una señal de corriente analógica en miliamperios(mA). La señal de corriente en mA, varía entre 4 y 20 mA en proporción a la variable que se está midiendo.

En una aplicación típica, la señal de 4 mA correspondería al límite inferior al rango de calibración, mientras que 20 mA, correspondería al límite superior. Si un sistema esta calibrado de 0 100 Psi, entonces una señal analógica de 12 mA (50% del rango), correspondería a 50 Psi.

El proyecto de sistemas instrumentados de control de procesos que requiere del auxilio de diagramas de circuito de instrumentos donde se indique claramente los tipos de instrumentos, señales con las que comunicaran, ubicación relativa de los elementos que conformaran el circuito. La sociedad de instrumentos de Estados Unidos (ISA) es una de las organizaciones más importantes que han dedicado esfuerzo en la normalización de este campo de trabajo, ella tiene por objeto establecer sistemas de designación (código y símbolos) de aplicación a las industrias químicas, petroquímicas, aire acondicionado.

Las normas que más se utilizan en este medio son las normas ISA-S5.1 de ANSI/ISA 1984, anteriormente ANSI Y32.20, sobre instrumentación de mediación y control de ISA-S5.2 Binary Logic Diagrams for Process Operations 1982 sobre símbolos de operaciones binarias de procesos, y de ISA-S5.2 Graphic Symbols for Distributed Control/Shared Display Instrumentation, Logic and Computer Systems 1982 sobre símbolos de sistemas de microprocesadores con control compartido.

Necesariamente se hizo una investigación de esta propuesta ya que el laboratorio del ITSSB no cuenta con dicho instrumento, lo cual facultaría el aprendizaje a aquellos estudiantes que requieren realizar prácticas sustanciales de acuerdo con lo que indique cada tutor de dichas asignaturas, este estudio de factibilidad se enfoca en eso en la carencia que sufre cada estudiante al momento de querer practicar lo que imparten los maestros.

**Tabla 1:** Cuadro CDIU

Categoría	Dimensión	Instrumento	Unidad de análisis
Tecnología	Innovación de un módulo de protecciones eléctricas para el uso del laboratorio de instrumentación y automatización industrial del área de electricidad industrial del ITSSB.	Encuestas	Estudiantes

**Elaborado por:** los autores

Para el desarrollo de la investigación los métodos más utilizados fueron: Inductivo, deductivo y analítico. Así, se garantizó el logro de los objetivos planteados en el trabajo, de forma efectiva, rápida y segura. De igual forma se debe considerar que la presente memoria técnica se enmarca dentro de una interpretación incluida dentro del ámbito tecnológico en la electricidad industrial debido al enfoque que se tenga. Es decir que se

lo lleva a cabo en un paradigma cualitativo puesto que es un trasfondo de mucho interés y ventajas actuales.

Para la cual se realizó una encuesta a la población se destinada al número de personas que conforman un sector específico, una referencia mediante el cual se debe considerar la aplicación de un procedimiento de cálculo para saber cuál es la aceptación por parte de los alumnos de Quinto y Sexto Semestre de la Carrera Potencia y Electrónica del Instituto Superior Simón Bolívar, como referencia se eligió a 60 estudiantes, esa será nuestra población a trabajar, motivo que son los próximos tecnólogos a incorporarse en el Instituto.

Para poder saber exactamente cuánto era el porcentaje de aceptación de los estudiantes de Quinto y Sexto semestre se procedió a otras disciplinas tales como es la metodología cualitativa, los cuales son definidos como individuos con conocimientos requeridos y están dispuestos a cooperar en nuestra investigación. Para confabular esta investigación ya que se pretendía llegar a resultados más favorables y con credibilidad se acudió a la fórmula de probabilidad de poblaciones definidas:

$$n = \frac{(Z^2)(p)(q)(N)}{(e^2)(N - 1) + ((Z^2)(p)(q))}$$

En donde **n**= es tamaño de muestra; **Z**=nivel de confianza; **N**=universo; **p**=probabilidad a favor; **q**=probabilidad en contra; **e**= es error de estimación.

$$n = \frac{(60)(1.65^2)(0.5)(0.5)}{(0.05^2)(412 - 1) + ((1.65^2)(0.5)(0.5))}$$

$$n = \frac{41}{(0.14) + (0.68)}$$

$$n = 50$$

De acuerdo con la Tabla 2 inserta, el valor “Z” asociado a un nivel de confianza del 95% es de 1.65 Ya que no se cuenta con información previa, es prudente suponer que la probabilidad “p” es del 50%, por tanto, la probabilidad de fracaso “q” se ubica en el 50%; mientras que el margen de error máximo permisible es del 5%.

La muestra probabilística para implementar la determinada encuesta, es de 50 estudiantes, cifra que fue adquirida por medio del cálculo basado en la población; por consiguiente, se sostiene un mejor detalle acerca del punto de vista de los alumnos de Quinto y Sexto

Semestre de la Carrera Electricidad Industrial con mención en potencia del ITSSB, acerca de una innovación de un módulo de protecciones eléctricas.

**Tabla 14:** Calculo Maestral.

Nomenclatura	Valores %	Valores #
(N) Universo	60	60
(e) Error tolerable	5%	0.05
(Z) Coeficiente de confianza	95%	1.65
(P) Participación a favor	50%	0.50
(q) Participación contraria	50%	0.50
(N) Tamaño de muestra	50	50

**Elaborado por:** los autores

Una vez hecha la tabulación de los datos, se procede a realizar el adecuado análisis de la información obtenida, proceso que ayudará a tomar las pautas necesarias para el desarrollo de la propuesta lo cual se llevó a hacer varias preguntas para saber cuál sería la aceptación de la población en este caso los estudiantes.

#	Preguntas	1	2	3	4	5
1	¿Usted cree que es importante la implementación de módulos didácticos para reforzar el conocimiento de los estudiantes?					
2	¿Considera que sea compartida la iniciativa de módulos didácticos para las diferentes disciplinas técnicas?					
3	¿Cree usted que con esta iniciativa de módulos didácticos será adecuado para el mejoramiento académico?					
4	¿Considera que en la actualidad es necesario fomentar módulos didácticos para las materias técnicas para los institutos?					
5	¿Usted está de acuerdo que se esté innovando los laboratorios del instituto para una mejor enseñanza a los estudiantes?					
6	¿Para un mejor aprovechamiento del aprendizaje técnico, los laboratorios técnicos deberían ser más prácticos, didácticos y estar dotados con los equipos necesarios?					
7	¿Está de acuerdo que la enseñanza de los procesos industriales en la actualidad aplicados para que los estudiantes tengan una base para su entorno laboral?					
8	¿Usted cree que sería importante la utilización de instrumentos de medición industrial tomando en cuenta que en la actualidad todo proceso industrial es automatizado?					
9	¿Usted cree que sería beneficioso adquirir un equipo de instrumentación como un calibrador de proceso para el laboratorio de instrumentación?					
10	¿Considera que la materia de protecciones eléctricas se imparta más práctica que teórica?					

**Tabla 3:** Encuesta realizada.

**Elaborador por:** los autores

## Resultado

Es el total de individuos que poseen diferentes características, de los que se considera seleccionar una cantidad bajo estudio. La población se destina al número de personas para la aplicación de un procedimiento de cálculo en una tabulación que arroje resultados exactos para organizar ideas y soluciones.

La población que se ha escogido para el proyecto son los alumnos de Quinto y Sexto Semestre de la Carrera Potencia y Electrónica del Instituto Superior Simón Bolívar, es de 60 estudiantes, esa será nuestra población a trabajar, motivo que son los próximos tecnólogos a incorporarse en el Instituto.

Una vez hecha la tabulación de los datos, los autores proceden a realizar el adecuado análisis de la información obtenida, proceso que ayudará a tomar las pautas necesarias para el desarrollo de la propuesta. Esto, por cuanto se debe sistematizar en conjunto de indicadores y contenidos que permiten que la información alcanzada sea ordenada, regulada y sistematizada.

Tabla 4: Muestra

Nomenclatura	Porcentaje	valores
(N) Universo	60	60
(e) Error tolerable	5%	0.05
(Z) Coeficiente de confianza	95%	1.65
(P) Participación a favor	50%	0.50
(q) Participación contraria	50%	0.50
(N) Tamaño de muestra	50	50

Elaborador por: los autores

La muestra probabilística aleatoria o simple, es el número de encuestas que se empleará, por su efecto, se realiza gráficos y tablas para determinar la importancia del tema relacionada al Estudio de factibilidad de innovación de un módulo de protecciones eléctricas para el uso del laboratorio de instrumentación y automatización industrial del área de electricidad industrial del ITSSB. 2018. Los parámetros son los siguientes:

Tabla 5: Tabla de comparación

Equipo	Ventajas	Desventajas	Precio
<b>Fluke 715</b>	Económico	Posee menos funciones lo cual lo hace más económico	1,828.24
<b>Fluke 744</b>	Es completo	Tiene el precio muy elevado como para poder adquirirlo.	10,848.08

**Sb001**

Muy accesible

Es chino

240

---

**Elaborador por:** los autores

### **Conclusiones**

Esta propuesta de investigación ayudara a implementar un adecuado equipo de instrumentación ya que en la institución presenta una carencia de estos equipos para la formación académica del estudiante, que brindara una mejor capacitación frente a problemas cotidianos en las empresas. También ayudara a apreciar que es esencial la precisión en el mundo de la instrumentación.

Este estudio permite familiarizarse con la operación y funcionamiento de los instrumentos industriales empleados en las industrias, describiendo aplicaciones de instrumentación en la materia, sugiriendo prácticas demostrativas para ser implementadas en la cátedra.

Se ejerce un aprendizaje en el campo de la instrumentación y se enfoca a nuevos conocimientos para los estudiantes permitiendo y garantizando el amplio conocimiento en el campo industrial.

Y así de esta manera tendremos una idea más clara de la verdadera utilidad de este equipo en el laboratorio, siendo así de gran aporte para la carrera de Electricidad Industrial-Mención de Potencia. Cabe recalcar que es de mucha importancia la repotenciación del laboratorio de Instrumentación y Automatización, siendo este un reto que hoy en día los estudiantes se lo han propuesto para un mejor porvenir en el desarrollo académico y tecnológico, y así poder formarse como profesionales de calidad.

### **Referencias Bibliográficas**

- Caicedo-Eraso, J. C., Varón-Serna, D. R., & Díaz Arango, F. O. (2015). Redes industriales. *Vector* 7.
- Creus, A. (2010). Instrumentos Industriales. Mexico: Alfaomega Grupo Editor.
- Logic Bus. (2018). *Logic Bus*. Obtenido de Logic Bus: <http://www.logicbus.com.mx/plc.php>
- Ruiz, M. (2016). Diseño de un módulo sacda de enseñanza practica con comunicación. *Escuela de Ingenieria de electronica UPN*, 10.
- Villagómez, J., & Guacho, W. (2010). Desarrollo de un Sistema Scada para la Medición de Corrientes con Sistemas Embebidos para el laboratorio de Mecatrónica de la Facultad de Mecatrónica. En W. X. Guacho Guananga, & J. C. Villagómez Reinoso, *Repositorio Institucional de la Escuela Superior Politécnico de Chimborazo* (pág. 37). Riobamba: Escuela Superior Politécnico de Chimborazo.