



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TESIS DE GRADO PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**  
**INGENIERO INDUSTRIAL**

**TEMA:**

“DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN POR PROCESOS BASADO EN LA NORMA ISO 9001:2015 PARA LOS LABORATORIOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.”

**AUTORA: STEFANY DANIELA ESPINOZA BAZANTES**

**DIRECTOR: MSc. MARCELO VACAS**

**IBARRA-ECUADOR**

**2020-2021**



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1002646550		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Espinoza Bazantes Stefany Daniela		
DIRECCIÓN:	Av. Espinoza de los Monteros 18-14 y Hermano Miguel		
EMAIL:	<a href="mailto:sdespinozab@utn.edu.ec">sdespinozab@utn.edu.ec</a>		
TELÉFONO FIJO:	062-513-077	TELÉFONO MÓVIL:	0995298537

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Diseño de un sistema de gestión por procesos basado en la norma ISO 9001:2015 para los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad de la Universidad Técnica del Norte.
AUTOR (ES):	Stefany Daniela Espinoza Bazantes
FECHA: DD/MM/AAAA	05/07/2021
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero Industrial
ASESOR /DIRECTOR:	MSc. Marcelo Vacas

#### 2. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 05 días del mes de julio de 2021

EL AUTOR:

Stefany Daniela Espinoza Bazantes



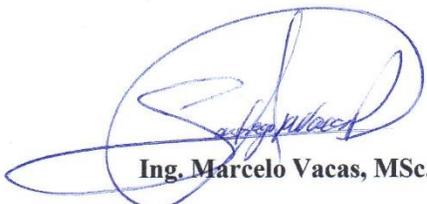
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Ingeniero Marcelo Vacas, MSc, Director de Trabajo de Grado desarrollado por la señorita estudiante Stefany Daniela Espinoza Bazantes,

**CERTIFICA**

Que, el Proyecto de Trabajo de grado titulado “DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN POR PROCESOS BASADO EN LA NORMA ISO 9001:2015 PARA LOS LABORATORIOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE”, ha sido elaborado en su totalidad por la señorita estudiante Stefany Daniela Espinoza Bazantes bajo mi dirección, para la obtención del título de Ingeniera Industrial. Luego de ser revisada, considerando que se encuentra concluido y cumple con las exigencias y requisitos académicos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Carrera de Ingeniería Industrial, autoriza su presentación y defensa para que pueda ser juzgado por el tribunal correspondiente.

Ibarra, 02 de julio del 2021



**Ing. Marcelo Vacas, MSc.**

**DIRECTOR DE TESIS**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**DEDICATORIA**

El presente trabajo es dedicado a mi familia quienes son mi pilar fundamental y que en el transcurso de mi formación académica siempre me apoyaron, aconsejaron y guiaron en todo momento, para ser una mejor persona y con esfuerzo alcanzar todas mis metas propuestas.

Daniela Espinoza



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**AGRADECIMIENTO**

A Dios, a mi familia por guiarme y hacer posible el finalizar la etapa universitaria de la mejor manera.

A los docentes de la carrera de Ingeniería Industrial por los conocimientos impartidos en el transcurso de mi formación académica, en especial a mi docente tutor de tesis, MSc. Marcelo Vacas por su tiempo y asesoría para la investigación realizada; de igual manera al señor coordinador de la carrera de Ingeniería en Electricidad PhD. Gerardo Collaguazo por la apertura para la realización y aplicación del tema de trabajo de grado.

Daniela Espinoza

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación “Diseño de un sistema de gestión por procesos basado en la norma ISO 9001:2015 para los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad de la Universidad Técnica del Norte”, está enfocado en mejorar la calidad en el servicio que prestan los laboratorios para la comunidad universitaria, organizando las actividades, procesos, documentación necesaria para llevar un correcto control de los procesos, optimización de recursos para ser más eficientes en el cumplimiento de los objetivos y requerimientos de las partes interesadas y con ello proyectarse a la mejora continua.

En el desarrollo del capítulo I se incluye la identificación del problema, planteamiento de los objetivos, general y específicos que se proponen alcanzar con el desarrollo de la investigación, además se incluye el alcance y justificación del trabajo de grado.

En el capítulo II se desarrolla el marco teórico el cual aborda información bibliográfica de los temas principales que corresponden al sistema de gestión por procesos de acuerdo a la norma ISO 9001:2015, para sustentar el desarrollo de la propuesta para los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad.

En el capítulo III se realiza el análisis de la situación actual de los laboratorios, se analiza el contexto interno y externo utilizando las herramientas FODA, PESTEL, se identifica en el mapa de procesos que la aplicación de la investigación se realizará en los procesos de apoyo del mapa de procesos general de la carrera de Ingeniería en Electricidad; se realiza la autoevaluación de cumplimiento de los requisitos de la norma ISO 9001:2015.

Finalmente en el capítulo IV, se desarrolla la propuesta del diseño de un modelo de sistema de gestión por procesos para los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad, se realiza el levantamiento de la información y la documentación necesaria de acuerdo a los requisitos de la norma, se compara los resultados del diagnóstico inicial y final con las implementaciones propuestas y se propone un plan de mejoras con indicadores de gestión para que sirva de apoyo en la evaluación en el seguimiento de los procesos de los laboratorios.

Palabras clave: Gestión de calidad, procesos, optimización, mejora continua, FODA, PESTEL, autoevaluación.

## **ABSTRACT**

The research work named "Processes management system based on the ISO 9001:2015 norm for the Electricity Engineering laboratories at Universidad Técnica del Norte" is aimed to improve the quality of the service provided by the laboratories to the university community. This is done through the organization of activities and processes, necessary documentation for controlling processes, and resource optimization to be efficient in compliance with the objectives and requirements of the interested parties. Therefore, a continuous improvement is expected.

Chapter I discusses the identification of the problem, the statement of specific and general objectives, and the scope and justification of this work. Chapter II is about the theoretical framework. It provides bibliographic information of the main topics corresponding to the processes management system based on the ISO 9001:2015 norm so that the development of this proposal is supported.

In Chapter III, an analysis of the laboratories' current status is performed. Internal and external context through the FODA and PESTEL tools is analyzed. It is identified in the processes' map that the research application will be performed in the support processes of the general processes map of the Electricity Engineering career; a self-assessment of compliance with the requirements of the ISO 9001: 2015 standard is carried out.

Finally, in Chapter IV, the proposal of a management processes model design for the laboratories of the Electricity Engineering career is developed. Information and necessary documentation according to the norm's requisites is collected. Results of initial and final diagnosis with the proposed implementations are compared. Furthermore, an improvement plan with management indicators is proposed, so that it supports the evaluation in the follow-up of the laboratory processes.

**Keywords:** Quality management, processes, optimization, continuous improvement, SWOT, PESTEL, self-assessment.

## ÍNDICE

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA .....	2
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	3
DEDICATORIA.....	4
AGRADECIMIENTO .....	5
RESUMEN .....	6
ABSTRACT .....	7
CAPÍTULO I.....	13
1. INTRODUCCIÓN .....	13
1.1. PROBLEMA.....	13
1.2. OBJETIVOS .....	14
1.2.1. Objetivo General.....	14
1.2.2. Objetivos Específicos .....	14
1.3. ALCANCE.....	14
1.4. JUSTIFICACIÓN .....	15
CAPÍTULO II.....	17
2. MARCO TEÓRICO.....	17
2.1. SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD.....	17
2.1.1. Calidad.....	17
2.1.2. Familia ISO 9000.....	18
2.1.3. Principios de la calidad.....	19
2.2. SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD POR PROCESOS .....	20
2.2.1. Proceso.....	21
2.2.2. Elementos de un proceso .....	21
2.2.3. Clasificación de los procesos.....	21
2.2.4. Cadena de valor .....	22
2.2.5. Mapa de procesos .....	23
2.2.6. Ficha .....	24
2.2.7. Procedimiento.....	25
2.2.8. Diagramas de Flujo.....	25
2.3. NORMA ISO 9001:2015 .....	26

2.3.1.	Ciclo PHVA.....	26
2.3.2.	Estructura de la Norma ISO 9001:2015 .....	26
2.4.	PENSAMIENTO BASADO EN RIESGOS .....	27
2.4.1.	Riesgo .....	28
2.4.2.	Riesgos eléctricos .....	29
2.5.	HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS.....	29
2.5.1.	Análisis PESTEL.....	29
2.5.2.	Matriz FODA.....	29
2.5.3.	Matriz de partes interesadas .....	29
2.5.4.	Matriz de riesgos .....	30
2.6.	MARCO LEGAL.....	31
2.6.1.	Legislación y Normativa UTN .....	31
2.6.2.	Consejo de Educación Superior (CES).....	31
2.6.3.	Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENECYT) .....	31
2.6.4.	Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CACES) 31	
2.6.5.	Servicio de Acreditación Ecuatoriana (SAE) .....	32
CAPÍTULO III .....		34
3.	DIAGNÓSTICO SITUACIONAL.....	34
3.1.	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL .....	34
3.2.	DESCRIPCIÓN DE LOS LABORATORIOS DE ELECTRICIDAD .....	35
3.2.1.	Datos generales de ubicación .....	35
3.2.2.	Misión.....	35
3.2.3.	Visión.....	36
3.2.4.	Descripción de las instalaciones .....	36
3.2.4.1.	Laboratorio de control.....	36
3.2.4.2.	Laboratorio de automatización .....	37
3.2.4.3.	Laboratorio de tecnología eléctrica.....	37
3.2.4.4.	Laboratorio de máquinas eléctricas .....	38
3.2.4.5.	Laboratorio de potencia .....	39
3.2.5.	Servicios que ofrecen los laboratorios.....	39
3.3.	EQUIPOS DE LABORATORIOS .....	41

3.4.	ANÁLISIS SITUACIONAL .....	90
3.4.1.	Análisis interno y externo.....	90
3.4.1.1.	Matriz FODA .....	90
3.4.1.2.	Estrategias de la Matriz FODA.....	91
3.4.2.	Análisis de contexto externo.....	93
3.5.	CADENA DE VALOR.....	98
3.6.	MAPA DE PROCESOS CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD..	99
3.7.	AUTOEVALUACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMA ISO 9001:2015. 100	
3.7.1.	Conclusiones de Autoevaluación de cumplimiento.....	102
3.8.	DOCUMENTACIÓN REQUERIDA PARA LA NORMA ISO 9001:2015.....	103
CAPÍTULO IV .....		105
4.	DISEÑO DEL MODELO DE GESTIÓN POR PROCESOS .....	105
4.1.1.	Cláusula 4. Contexto de la organización .....	105
4.1.2.	Cláusula 5. Liderazgo .....	126
4.1.3.	Cláusula 6. Planificación .....	127
4.1.4.	Cláusula 7. Apoyo .....	128
4.1.5.	Cláusula 8. Operación.....	135
4.1.6.	Cláusula 9. Evaluación de desempeño .....	135
4.1.7.	Cláusula 10. Mejora.....	140
CONCLUSIONES .....		144
RECOMENDACIONES .....		145
BIBLIOGRAFÍA .....		146
ANEXOS .....		151

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Gestión por procesos.....	20
<b>Figura 2.</b> Representación esquemática de los elementos de un proceso .....	21
<b>Figura 3.</b> Cadena de valor.....	23
<b>Figura 4.</b> Mapa de Procesos.....	24
<b>Figura 5.</b> Representación de la estructura ISO:9001. ....	27
<b>Figura 6.</b> Organigrama Carrera de Ingeniería en Electricidad. ....	34
<b>Figura 7.</b> Laboratorio de control.....	36
<b>Figura 8.</b> Laboratorio de automatización.....	37
<b>Figura 9.</b> Laboratorio de tecnología eléctrica.....	38
<b>Figura 10.</b> Laboratorio de máquinas eléctricas.....	38
<b>Figura 11.</b> Laboratorio de potencia .....	39
<b>Figura 12.</b> Producto Interno Bruto (PIB).....	94
<b>Figura 13.</b> Cadena de valor laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad.....	99
<b>Figura 14.</b> Mapa de procesos carrera de Ingeniería en Electricidad.....	100
<b>Figura 15.</b> Mapa de procesos.....	111
<b>Figura 16.</b> Descriptivo del cargo-Técnico Docente carrera de Ingeniería en Electricidad	132

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Simbología diagramas de flujo Visio Professional.....	25
<b>Tabla 2.</b> Datos Generales Ubicación .....	35
<b>Tabla 3.</b> Distribución horas de prácticas malla vigente 8 semestres .....	40
<b>Tabla 4.</b> Equipos del Laboratorio de Control .....	41
<b>Tabla 5.</b> Equipos del Laboratorio de Máquinas Eléctricas .....	50
<b>Tabla 6.</b> Equipos del Laboratorio de Potencia.....	57
<b>Tabla 7.</b> Equipos del laboratorio de tecnología eléctrica.....	64
<b>Tabla 8.</b> Equipos del laboratorio de automatización .....	78
<b>Tabla 9.</b> Análisis FODA .....	90
<b>Tabla 10.</b> Estrategias FODA.....	92
<b>Tabla 11.</b> Escala de referencia .....	101
<b>Tabla 12.</b> Resultados Check list ISO 9001:2015 .....	101
<b>Tabla 13.</b> Documentación requerida según la norma ISO 9001:2015 .....	103
<b>Tabla 14.</b> Matriz de partes interesadas .....	106
<b>Tabla 15.</b> Nivel de deficiencia .....	112
<b>Tabla 16.</b> Nivel de exposición .....	113
<b>Tabla 17.</b> Nivel de deficiencia-Nivel de exposición.....	113
<b>Tabla 18.</b> Nivel de probabilidad .....	113
<b>Tabla 19.</b> Nivel de consecuencia .....	114
<b>Tabla 20.</b> Niveles de intervención .....	115
<b>Tabla 21.</b> Inventario de procesos laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad	116
<b>Tabla 22.</b> Codificación procesos - caracterización .....	119
<b>Tabla 23.</b> Codificación procedimientos.....	119
<b>Tabla 24.</b> Formatos de apoyo.....	122
<b>Tabla 25.</b> Colores de seguridad y significado.....	133
<b>Tabla 26.</b> Indicadores.....	136
<b>Tabla 27.</b> Análisis de resultados .....	138
<b>Tabla 28.</b> Plan de mejoras.....	141

# CAPÍTULO I

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1.PROBLEMA

Actualmente la importancia de que las carreras que forman parte de la Universidad Técnica del Norte, cumplan con los estándares establecidos en la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES), es de gran importancia, ya que de ello depende la acreditación general de la universidad. De acuerdo a lo establecido en la Constitución de la República del Ecuador, en el artículo 353 de la LOES, el Sistema de Educación Superior se regirá por un organismo público de planificación, regulación y coordinación interna del sistema y de la relación entre sus distintos actores con la Función Ejecutiva; y por un organismo público técnico de acreditación y aseguramiento de la calidad de instituciones, carreras y programas, que no podrá conformarse por representantes de las instituciones objeto de regulación; por lo tanto, en los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad, existen debilidades en el control de los procesos ya que no se encuentran estandarizados por lo tanto no es posible regular y controlar las actividades que se realizan y garantizar un servicio de calidad para las partes interesadas.

Sabiendo que la gestión por procesos busca conseguir la satisfacción del cliente o usuario que en el caso de los laboratorios las partes interesadas son los docentes, estudiantes y administrativos, mediante el cumplimiento de los requisitos establecidos en la norma ISO 900:2015 se conseguirá mejorar los procesos y los resultados del desempeño y eficiencia de los mismos; sin embargo, para el cumplimiento de estos requerimientos, se debe tomar en cuenta los factores técnicos y humanos que afectan a la calidad de sus servicios, de tal manera que estén registrados para reducir y prevenir fallas o errores, analizar los riesgos y posibles riesgos que se generan en los laboratorios a partir del uso de los equipos, con lo cual se cumplirá los objetivos planteados y se conseguirá asegurar la calidad del servicio para el desarrollo de los procesos en los laboratorios de la carrera y el cumplimiento de indicadores, que permitan la debida organización y control de los mismos.

## **1.2.OBJETIVOS**

### **1.2.1. Objetivo General**

Diseñar el sistema de gestión de calidad para los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad de la Universidad Técnica del Norte, según la norma ISO 9001:2015, que permita garantizar servicios de calidad para la comunidad universitaria.

### **1.2.2. Objetivos Específicos**

- Determinar las bases bibliográficas sobre los conceptos de calidad y la norma ISO 9001:2015 para fundamentar la investigación e identificar los requisitos y las herramientas para el desarrollo del sistema de gestión de calidad.
- Realizar el diagnóstico de la situación actual de los cinco laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad, mediante un check list de verificación de los requisitos de la norma ISO 9001:2015.
- Diseñar un sistema de gestión de calidad basado en la norma ISO 9001:2015 para los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad de la Universidad Técnica del Norte.

## **1.3. ALCANCE**

La investigación se realizará en los cinco laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad; laboratorio de control, laboratorio de automatización, laboratorio de electrónica, laboratorio de máquinas eléctricas y laboratorio de potencia , de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas de la Universidad Técnica del Norte, para diseñar un sistema de gestión por procesos, con la finalidad de estandarizar los procesos, formatos de apoyo, y sobre todo garantizar la calidad de los procesos que se realizan en los laboratorios para la satisfacción de las partes interesadas que en este caso son los estudiantes, docentes y autoridades de la carrera de Ingeniería en Electricidad.

## **1.4.JUSTIFICACIÓN**

En los últimos años la calidad en la educación superior se ha priorizado a nivel del país, con lo cual las instituciones educativas han visto la importancia de mejorar la oferta educativa y brindar mejores servicios, para los docentes, estudiantes y administrativos, tal como establece la Ley Orgánica de Educación Superior en el capítulo 3 Principio del Sistema de Educación Superior artículo 12 Principios del Sistema: El Sistema de Educación Superior, al ser parte del Sistema Nacional de Inclusión y Equidad Social, se rige por los principios de universalidad, igualdad, equidad, progresividad, interculturalidad, solidaridad y no discriminación; y funcionará bajo los criterios de calidad, eficiencia, eficacia, transparencia, responsabilidad y participación.(Ley N° 289,2010).

Estos principios rigen de manera integral a las instituciones, actores, procesos, normas, recursos, y demás componentes del sistema, en los términos que establece esta ley.

Por tanto, es esencial disponer de una estructura organizacional bien establecida, con objetivos claros, visión y misión para el éxito de la carrera de Ingeniería en Electricidad y el logro de una calidad en sus procesos que se desarrollan en los laboratorios.

La finalidad del diseño del sistema de gestión por procesos, es establecer un direccionamiento hacia la mejora continua de calidad para los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad.

Con el diseño de un sistema de gestión por procesos para los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad planteado en la investigación, se llegará a cumplir con los parámetros establecidos en la norma ISO 9001:2015; es importante recalcar que la norma antes mencionada es voluntaria para las empresas y organizaciones, sin embargo, las normas ISO son aceptadas a nivel internacional por sectores públicos y privados, con lo cual crean un plus para los servicios o productos que se ofrecen.

Con su aplicación en los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad se conseguirá cumplir con los indicadores de calidad, seguridad para las partes interesadas, y además los indicadores de seguimiento, lo cual es un punto importante para la evaluación de las carreras realizada por las entidades reguladoras de

Educación Superior lo afirma la Constitución de la República del Ecuador, en el artículo 353 de la LOES, el Sistema de Educación Superior se regirá por un organismo público de planificación, regulación y coordinación interna del sistema y de la relación entre sus distintos actores con la Función Ejecutiva; y por un organismo público técnico de acreditación y aseguramiento de la calidad de instituciones, carreras y programas, que no podrá conformarse por representantes de las instituciones objeto de regulación.

Con ello se realza la importancia de la ejecución de la investigación ya que se considera un aporte significativo que permite estar a la vanguardia del cambio y la permanencia de las instituciones educativas.

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD**

La gestión de la calidad es un tema en el cual se ve involucrada toda la organización, y sirve para dirigir y controlar la misma de acuerdo a una política, objetivos, recursos asignados para satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes y partes interesadas con la finalidad de lograr los resultados deseados sin embargo, es importante tomar en cuenta que la sociedad cada vez es más actualizada y tecnológica y siempre va a existir la necesidad de mejorar, procesos para la elaboración de productos y prestación de servicios.

Un sistema de gestión puede ser entendido como un conjunto de componentes de carácter decisional, funcional y operativo que actuando de manera inter-relacionada le permite a la organización cumplir con sus objetivos y los de otros agentes externos a la organización con quienes tiene vínculos. Bajo esta perspectiva en el sistema se incluyen todos los procesos de planeación organización, ejecución, control que se llevan a cabo en todos los niveles de la organización (estratégicos, tácticos y operativos). (Zapata Gómez, Saraache Castro, & Becerra Rodriguez, 2012). Un sistema de gestión de calidad, es de gran ayuda para la alta dirección de las organizaciones, porque se consigue optimizar el uso de los recursos de la empresa, a corto, mediano y largo plazo; con propuestas de mejora continua válidas y realizables.

##### **2.1.1. Calidad**

El término calidad es el grado de cumplimiento de requisitos establecidos por las partes interesadas, ya sean internos o externos, normativos o legales de la dirección o de los clientes.

El hecho fundamentalmente es que la calidad se mide en base a la satisfacción de las necesidades expresadas o no por el cliente.

Los conceptos básicos que se deriva de esta definición, y de la aplicación de la calidad son los siguientes:

- La calidad aplica a todas las actividades

- La calidad es responsabilidad de todos
- La calidad es satisfacción al cliente. Todos somos cliente, uno de otros
- Calidad es prevenir
- Calidad es mejorar
- La calidad promueve la colaboración. (Cortés, 2017)

El objetivo de toda empresa para mejorar su rendimiento y desempeño empresarial sería lograr la calidad total en sus procesos, eliminando las actividades innecesarias que crean retrasos en los procesos, controlando, lo afirma (Chacón & Rugel, 2018) que la calidad total y la cultura del mejoramiento continuo son metas organizacionales que permiten brindar una mayor satisfacción al usuario de un servicio o sistema, en el marco de sus políticas organizacionales.

La calidad crea un gran impacto en las organizaciones, ya que crea un valor agregado que causa impacto en los clientes o partes interesadas, y trae consigo la eficiencia organizacional, mejoramiento continuo, control o reingeniería de procesos y optimización de recursos, aumento del desempeño y productividad.

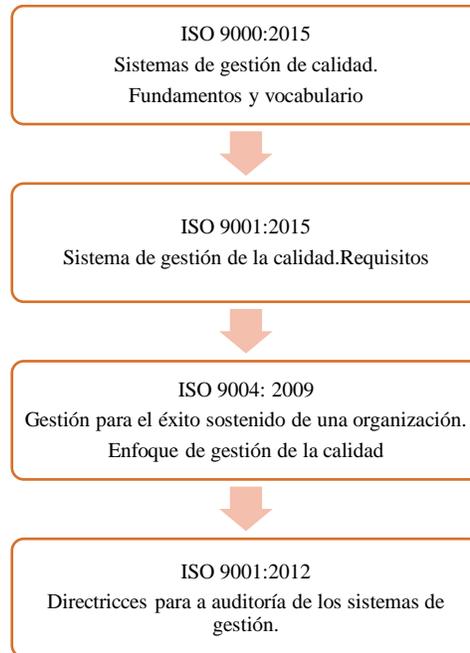
### **2.1.2. Familia ISO 9000**

La norma ISO-9000 y sus correspondientes subdivisiones, especifican los requisitos del sistema de calidad aplicables con el propósito de aseguramiento de la calidad; se utilizan específicamente en los casos en que se necesite demostrar la capacidad de una empresa para suministrar un producto o servicio conforme a un diseño establecido o suministrado por el cliente. Los requisitos especificados se proponen primordialmente para lograr la satisfacción del cliente, evitando la no conformidad en todas las etapas desde el diseño, la producción, hasta el servicio de posventa. (González & Arciniegas, 2016)

Uno de los muchos beneficios del nuevo estándar de ISO sobre gestión de la innovación es que ofrece resultados en todos los ámbitos, manteniendo a las empresas de todos los tamaños ágiles, adaptables y lo suficientemente resistentes como para hacer frente a los desafíos actuales. (Brady, 2020)

Las normas ISO 9000 se han venido actualizando constantemente tomando en cuenta, la identificación de nuevos requisitos, planes, innovación y estructura de la misma.

La familia de las normas ISO 9000, está formada por cuatro normas:



**Figura 1.** Familia ISO 9000.  
*Nota:* Fuente: Cortés (2017)  
Elaborado por: Daniela Espinoza

### 2.1.3. Principios de la calidad

(Gómez Martínez, 2019) Los principios de la gestión de la calidad son considerados una síntesis y orientación sobre lo que debería ser la base conceptual de los sistemas de gestión de la calidad. Los principios de la calidad no son considerados requisitos de la norma, sin embargo, estos son los que constituyen la base de los que son los requisitos de normas internacionales, tales como la ISO. vocabulario, presenta así la declaración y base racional de cada principio:

- Enfoque al cliente
- Liderazgo
- Compromiso de las personas
- Enfoque a procesos
- Mejora

- Toma de decisiones basada en la evidencia
- Gestión de las relaciones

## 2.2.SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD POR PROCESOS

La gestión por procesos es un enfoque que procura trabajar primordialmente en la satisfacción del cliente, para lo cual se requiere el cumplimiento de un organigrama basado en: 1. Entrada, 2. Proceso, 3. Salida. De ese modo, se produce una retroalimentación con la finalidad de evaluar con la finalidad de aplicar el mejoramiento continuo. (Huapaya Capcha, 2019)

De acuerdo con (ISO Tools , 2019) la adopción de un enfoque basado en procesos, requiere de un gran esfuerzo por parte de todos los miembros de la empresa, en especial de los líderes y altos cargos, que serán los máximos responsables y quienes deben motivar al resto de la compañía; además la gestión por procesos se puede implementar de manera gradual e ir viendo los avances, cambios que sirven como punto de partida para la implementación.

La adopción de este enfoque debe comprender las siguientes fases:



**Figura 1.** Gestión por procesos

*Nota:* Fuente: ISO Tools (2019)  
Elaborado por: Daniela Espinoza

De acuerdo con (Medina León, Noriega Rivera, Hernandez Nariño, & Comas Rodriguez, 2019) la gestión por procesos se considera una tarea ardua y difícil. Por siglos organizaciones importantes y decisivas en la historia de la humanidad han presentado una estructura funcional. Más de cien años en el estudio y desarrollo de la Administración Científica y el reconocimiento de empresas exitosas, resultan razones de peso para el rechazo al cambio que

se encuentra en la mayoría de las instituciones para la implementación de la gestión por procesos.

Por lo tanto, en la actualidad las empresas no cuentan con dicho sistema de gestión, pero se proyectan a una implementación para las organizaciones ya que con esto se consigue la organización de los procesos y la mejora continua de los mismos.

### 2.2.1. Proceso

Un proceso como un conjunto de actividades interrelacionadas mediante las cuales unas entradas se transforman en unas salidas o resultados. Representa lo que tenemos que hacer, el trabajo a desarrollar para conseguir un determinado resultado. (Pardo Álvarez, 2017); es decir que los procesos deben tener coherencia y ser definidos de una forma sistemática.

### 2.2.2. Elementos de un proceso

Generalmente los procesos tienen la siguiente estructura:



*Figura 2. Representación esquemática de los elementos de un proceso*

Nota: Fuente: Gómez Martínez (2019)

### 2.2.3. Clasificación de los procesos

La clasificación de los procesos sirve para identificar prioridades y no perder de vista el objetivo del sistema de gestión en el que se aplica la gestión por procesos. La clasificación de los procesos generalmente se mencionan tres tipos de procesos: estratégicos, operativos y de soporte o apoyo.

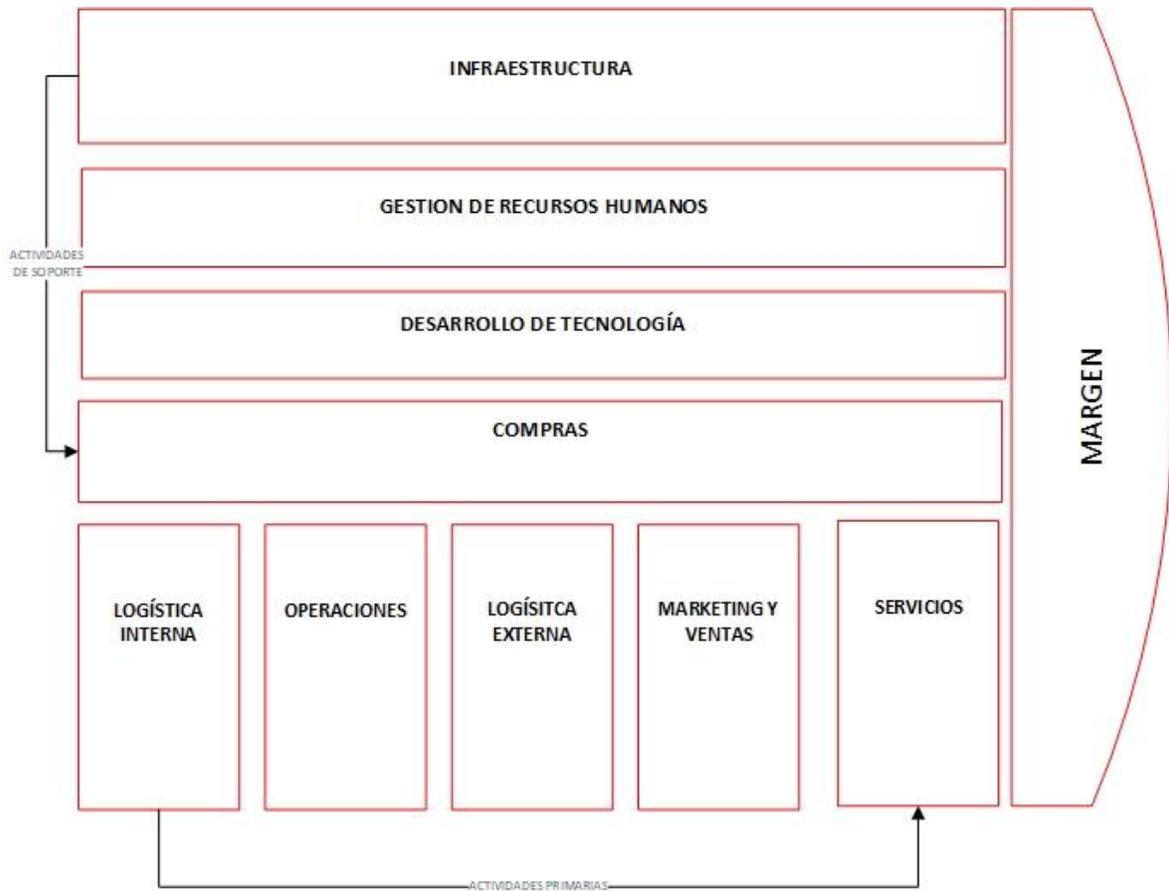
- Procesos estratégicos: Son los cuales se ejecutan en las organizaciones para planificar, organizar y controlar los recursos.
- Procesos operativos: Son los procesos que constituyen las actividades primarias de la cadena de valor y afectan el objetivo central de la organización en relación con la satisfacción del cliente.
- Procesos de soporte o de apoyo: Son las actividades secundarias de la cadena de valor que tienen clientes internos o apoyan a los procesos operativos.

#### **2.2.4. Cadena de valor**

La cadena de valor es un modelo teórico, en el cual se describe el organigrama de las actividades que tiene una organización con la finalidad de generar valor al consumidor final. (Palacio Chiriví, 2020).

Además, (Frometa Remedio, Pérez Espronceda, & Torres Lopez, 2020) afirman que una de las herramientas más utilizadas para realizar un análisis que permita extraer implicaciones estratégicas para el mejoramiento de las actividades es la Cadena de Valor, la cual identifica el valor para los clientes, fuente confiable de la ventaja competitiva. El concepto de cadena de valor, enunciado por Michael Porter, fue uno de los más revolucionarios para las ciencias económicas y administrativas en la década de los ochenta. Este concepto se ha aplicado no solo en la producción, sino también en los servicios, en la búsqueda por hacer eficiente múltiples procesos.

A continuación, se muestra un esquema general de una cadena de valor se lo puede emplear de acuerdo a las necesidades y requerimientos de las empresas u organizaciones que sean tema de estudio.



**Figura 3.** Cadena de valor

*Nota:* Fuente: (Frometa Remedio, Pérez Espronceda, & Torres Lopez, 2020)  
Elaborado por: Daniela Espinoza

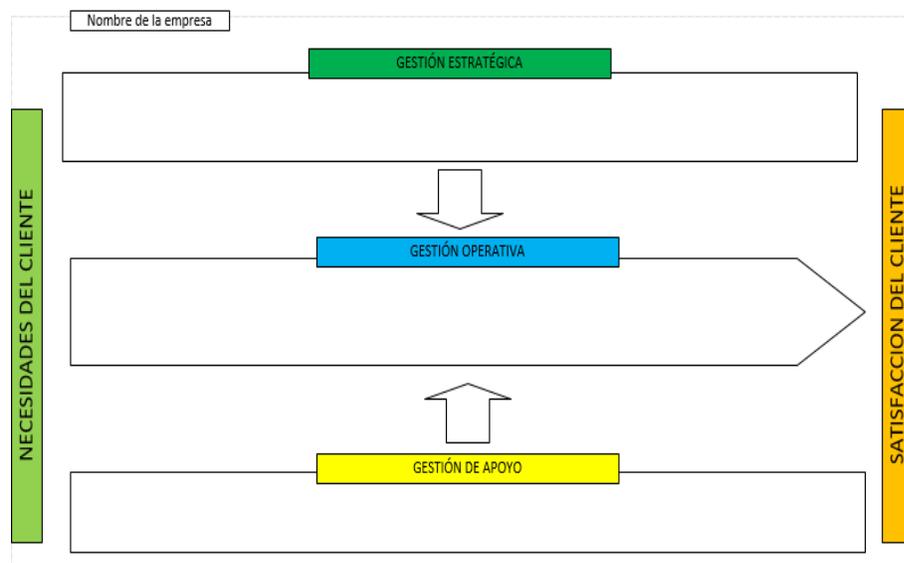
### 2.2.5. Mapa de procesos

De acuerdo con (Casanova Moreno, 2018), el mapa de procesos es la representación gráfica de la estructura de procesos que conforman un sistema de gestión y sirve para identificar e interrelacionar los procesos ya que este es el primer paso para poder entenderlos y luego mejorarlos.

El mapa de procesos es importante en toda organización, está constituido por las necesidades de los clientes, procesos de gestión estratégica, operativa, de apoyo y la satisfacción del cliente o las partes interesadas.

El mapa de procesos permite:

- Elaborar un esquema general en el que se reflejen la totalidad de los procesos que se realizan en la empresa y las relaciones principales que se establecen entre ellos.
- Responde a dos preguntas esenciales en el desarrollo de la mejora de los procesos, a saber: ¿Son todos los procesos que desarrolla la organización? ¿Existe alguna actividad que se realice en la organización y que no se encuentre reflejada en estos procesos?
- Una excelente guía para el diseño de la estructura de la organización. (Medina León, Arialys, Nogueira Rivera, & Raúl, 2019)



**Figura 4.** Mapa de Procesos

*Nota:* Fuente: Casanova Moreno (2018)  
Elaborado por: Daniela Espinoza

### 2.2.6. Ficha

La ficha de procesos es un soporte de información adicional al mapa de procesos que pretende recoger la información relevante para la gestión de cada proceso. (Vásquez Lema, 2020). La ficha contiene información importante como, el código del proceso, macro proceso, responsables, objetivo, actividades para cumplir el objetivo planteado, recursos, normativa legal, recursos necesarios, entre otros.

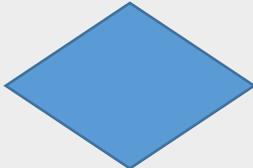
### 2.2.7. Procedimiento

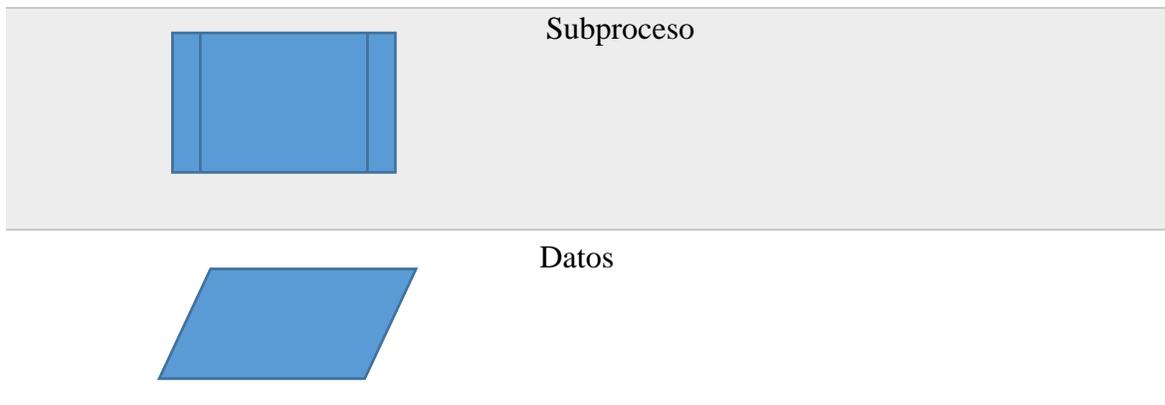
Un procedimiento es una forma especificada para llevar a cabo una actividad o un proceso, de acuerdo con (Vivanco Vergara, 2017), los procedimientos especifican y detallan un proceso, los cuales conforman un conjunto ordenado de operaciones o actividades determinadas secuencialmente en relación con los responsables de la ejecución, que deben cumplir políticas y normas establecidas señalando la duración y el flujo de documentos.

### 2.2.8. Diagramas de Flujo

Es una representación gráfica de un proceso en particular, para desarrollar un diagrama de flujo de procesos es importante definir los símbolos que se va a utilizar, de acuerdo al software que se utilice los símbolos pueden variar, en este caso para el desarrollo de esta investigación el software utilizado es Visio Professional, en el cual se emplean los siguientes símbolos:

**Tabla 1.** Simbología diagramas de flujo Visio Professional

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Inicio o finalización
	Proceso
	Decisión
	Documento



*Nota:* Fuente: Visio Professional (2019)  
Elaborado por: Daniela Espinoza

### **2.3.NORMA ISO 9001:2015**

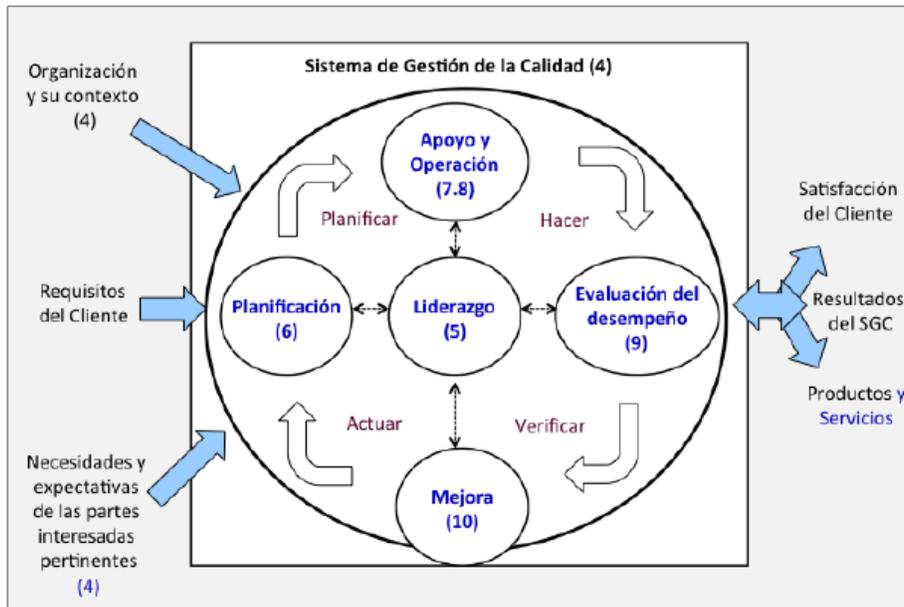
Esta norma se basa en una serie de principios de gestión de la calidad que incluyen un fuerte enfoque en el cliente, la motivación y la implicación de la alta dirección, el enfoque de procesos y la mejora continua. Estos principios se explican con más detalle en los principios de gestión de la calidad de ISO. El uso de ISO 9001 ayuda a garantizar que los clientes obtengan productos y servicios consistentes y de buena calidad, lo que a su vez brinda muchos beneficios comerciales. (Organización Internacional de Normalización, 2020).

#### **2.3.1. Ciclo PHVA**

(Velasquí León, 2018) La metodología PHVA contempla un ciclo planear, hacer, verificar y actuar, mediante el cual, a partir de un planeamiento original, la forma de operación, sus manifestaciones, recursos y potencial mejoran la efectividad en los resultados.

#### **2.3.2. Estructura de la Norma ISO 9001:2015**

El nuevo modelo de la norma ISO 9001:2015 trae consigo cambios significativos para generar impacto y resultados en los clientes y partes interesadas, cobrando importancia el estudio de contexto, la planificación estratégica, la gestión del cambio y la gestión del riesgo de manera especial, con lo cual se persigue que las organizaciones contextualicen el riesgo en la planificación, implementación, mantenimiento y mejora del sistema. (Fontalvo & De la Hoz, 2018).



**Figura 5.** Representación de la estructura ISO:9001.

*Nota:* Fuente: ISO 9001: 2015 Sistemas de Gestión de Calidad (2015)

## 2.4.PENSAMIENTO BASADO EN RIESGOS

El pensamiento basado en riesgos en la versión de la norma ISO 9001:2015, es más evidente la necesidad de planificar los procesos tomando en cuenta los efectos negativos los cuales se puede prevenir y aprovechando las oportunidades que pueden surgir en ello, lo afirma (Gómez Martínez, 2019), porque es esencial para lograr un sistema de gestión de la calidad eficaz. El concepto de pensamiento basado en riesgos ha estado implícito en ediciones anteriores de esta norma internacional, incluyendo, por ejemplo, llevar a cabo acciones preventivas para eliminar no conformidades potenciales, analizar cualquier no conformidad que ocurra, y tomar acciones que sean apropiadas para los efectos de la no conformidad para prevenir su recurrencia. Para estar acorde con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, es importante que una organización realice la respectiva planificación e implementación de acciones para abordar los riesgos y las oportunidades como base para aumentar la eficacia del sistema de gestión de la calidad, alcanzar mejores resultados y prevenir los efectos negativos.

### 2.4.1. Riesgo

De acuerdo con (Real Academia Española , 2021)RAE la definición de riesgo es Contingencia o proximidad de un daño.

Existe una relación mutua entre el hombre y su puesto de trabajo que constituyen una unidad, conocida también como sistema hombre-máquina.

Esta relación entre el hombre y el puesto de trabajo intervienen varios factores, que determinan la situación de trabajo y que constituyen el origen de muchas de las situaciones de riesgo que se persigue evitar.

Los factores de riesgo se pueden clasificar en cinco grupos:

- Las condiciones de seguridad: condiciones materiales que influyen sobre la accidentabilidad: elementos cortantes, electrificados, combustibles entre otros. Es decir, máquinas y herramientas, equipos de transporte, instalaciones eléctricas o sistemas contra incendios.
- El medio ambiente físico de trabajo: condiciones físicas del medio ambiente de trabajo: ruido, vibraciones, iluminación, temperatura, humedad, radiaciones, etc.
- Los contaminantes químicos y biológicos: agentes, sustancias o productos contaminantes químicos y biológicos que pueden estar presentes en el medio ambiente de trabajo.
- La carga de trabajo: exigencias, tanto físicas como psíquicas que la tarea impone al individuo que la realiza: esfuerzos, manipulación de cargas, posturas de trabajo, niveles de atención, asociados a cada trabajo.
- La organización del trabajo: factores debido a la organización: división del trabajo, distribución horaria, velocidad de ejecución, relaciones interpersonales etc. (Gómez & David, 2017)

## **2.4.2. Riesgos eléctricos**

La electricidad puede producir daños de cuatro modos:

- Choque eléctrico o electrocución: una descarga recorre el cuerpo: si es de sólo 10 miliamperios (mA) ya presenta algún peligro, y si es de 80 o 100, puede tener resultados fatales.
- También se pueden producir caídas con resultados mortales como consecuencia de una electrocución.
- Puede actuar como fuente de ignición para vapores inflamables o explosivos.
- Además, una sobrecarga de la red puede ser fuente de incendios. (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2019)

## **2.5. HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS**

### **2.5.1. Análisis PESTEL**

Los tipos de factores que permitirán el análisis del macro ambiente variarán según el propósito del análisis, lo afirma (Strzelczyk & Chlad, 2017). El análisis PESTEL es una herramienta que permite realizar un análisis estratégico Político, Económico, Social, Tecnológico, Ecológico y Legal para determinar el contexto actual en el que se mueve la organización, con lo cual se puede proyectar una entrada para la creación de estrategias para aprovechar las oportunidades existentes o bien actual ante los posibles riesgos que puedan suscitarse.

### **2.5.2. Matriz FODA**

De acuerdo con (Pursell, 2019) un análisis FODA o DAFO es una herramienta diseñada para comprender la situación de un negocio a través de la realización de una lista completa de sus fortalezas y debilidades (aspectos internos); oportunidades y amenazas (aspectos externos). Resulta fundamental para la toma de decisiones actuales y futuras.

### **2.5.3. Matriz de partes interesadas**

La matriz de partes interesadas o también conocida como la matriz de stakeholders permite realizar un análisis del entorno interno y externo de la organización, tomando en cuenta los roles y responsabilidades de los involucrados. Al referirse a las partes interesadas o stakeholders se incluye a empleados, proveedores, clientes (internos y externos) que se

encuentren inmersos de manera directa o indirecta en la organización o proyecto del cual se está realizando el análisis.

Las partes interesadas pueden afectar de manera positiva o negativa a los objetivos de la organización, por lo tanto, siempre es primordial realizar un correcto análisis para crear estrategias que contribuyan con el cumplimiento de los objetivos de la organización y su correcto desempeño.

#### **2.5.4. Matriz de riesgos**

Mediante esta herramienta es posible identificar cualquier tipo de riesgo al que pueda estar expuesto el trabajador o que puede presentarse durante las actividades rutinarias de la organización. Con la matriz de riesgos es posible determinar los niveles aceptables de exposición y con ello se puede monitorear, tomar acciones preventivas para mitigar los riesgos.

##### **2.5.4.1. Metodología**

La metodología que se utilizará es la NTP 33: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente.

Permite cuantificar la magnitud de los riesgos existentes y, en consecuencia, jerarquizar racionalmente su prioridad de corrección. Para ello se parte de la detección de las deficiencias existentes en los lugares de trabajo para, a continuación, estimar la probabilidad de que ocurra un accidente y, teniendo en cuenta la magnitud esperada de las consecuencias, evaluar el riesgo asociado a cada una de dichas deficiencias.

La información que nos aporta este método es orientativa. Cabría contrastar el nivel de probabilidad de accidente que aporta el método a partir de la deficiencia detectada, con el nivel de probabilidad estimable a partir de otras fuentes más precisas, como por ejemplo datos estadísticos de accidentabilidad o de fiabilidad de componentes. Las consecuencias normalmente esperables habrán de ser preestablecidas por el ejecutor del análisis. (INSHT, 2020)

## **2.6.MARCO LEGAL**

### **2.6.1. Legislación y Normativa UTN**

Los cambios en la normativa universitaria acaecidos como consecuencia de la aprobación de la Ley Orgánica de Educación Superior, publicada en el Registro Oficial No. 298 del 12 de octubre de 2010 motivan a que la Universidad Técnica del Norte inicie un proceso de codificación de la normativa universitaria vigente. La presente recopilación normativa responde a este mandato y pretende constituir una herramienta útil de trabajo para los distintos miembros de la comunidad universitaria. (Universidad Técnica del Norte , 2015)

### **2.6.2. Consejo de Educación Superior (CES)**

Tiene como su razón de ser planificar, regular y coordinar el Sistema de Educación Superior, y la relación entre sus distintos actores con la Función Ejecutiva y la sociedad ecuatoriana; para así garantizar a toda la ciudadanía una Educación Superior de calidad que contribuya al crecimiento del país. (CES, 2021)

### **2.6.3. Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENECYT)**

Ejercer la rectoría de la política pública en materia de educación superior, ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales, articulando su aplicación con los actores que conforman el sistema; a través de planes, programas y proyectos que promuevan el acceso equitativo a la educación superior, la formación académica universitaria, politécnica, técnica y tecnológica, el fortalecimiento del talento humano, y la investigación, innovación y transferencia de tecnología. (SENECYT, 2021)

### **2.6.4. Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CACES)**

Organismo público técnico, con personería jurídica y patrimonio propio, con independencia administrativa, financiera y operativa que tiene a su cargo la regulación, planificación y coordinación del sistema de aseguramiento de la calidad de la educación superior; tendrá facultad regulatoria y de gestión. (CACES, 2021)

### **2.6.5. Servicio de Acreditación Ecuatoriana (SAE)**

En el Ecuador el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE), es la entidad correspondiente para que se realice la acreditación es decir se encarga de reconocer la competencia técnica de los diferentes organismos evaluadores de la conformidad (OEC) (Servicio de Acreditación Ecuatoriano, 2007); en base a Ley del Sistema Ecuatoriano de Calidad, publicada en el registro oficial el 22 de febrero del 2007; junto con el Ministerio de Industrias y Productividad (MIPRO).

El principal objetivo del SAE y de todos los organismos de evaluación es demostrar que los productos o servicios ofertados por cualquier organización cumplen con los requisitos establecidos en una normativa de calidad, ya sea nacional o internacional, tomando en cuenta que en el Ecuador las normas INEN son de carácter obligatorio y son necesarias para la acreditación de una norma internacional como las ISO; (Jabaloyes Vivas, Carot Sierra, & Carrión García, Introducción a la gestión de calidad , 2020) afirma: “La acreditación es la herramienta establecida a escala internacional para generar confianza sobre la actuación de un tipo de organizaciones muy determinado que se denominan de manera general Organismos de Evaluación de la Conformidad y que abarca a los Laboratorios de ensayo, Laboratorios de Calibración, Entidades de Inspección, Entidades de certificación y Verificadores Ambientales.

Haciendo referencia a las últimas encuestas realizadas en el año 2016 sobre los sistemas de gestión y las empresas ecuatorianas, se determina que la norma ISO 9001 es la más difundida en el país ya que en dicho año tuvo un crecimiento del 45% ya que se emitieron 1233 certificaciones. Lo cual se ratifica porque el 97 % de los certificados emitidos en el país (1195) están conforme a la versión 2008 de este estándar; solo el restante 3% (38 certificados) han sido emitidos de acuerdo con la edición de 2015 (Sistema de Acreditación Ecuatoriano, 2016).

De acuerdo a ello se concluye, que la gestión de calidad en el país se ha convertido en un tema de prioridad en las empresas, tomando en cuenta que se trata de una inversión para obtener mejores resultados en el desarrollo de las actividades habituales y sobre todo contribuir con el desarrollo del país, porque actualmente la calidad de productos o servicios

se ha convertido en una estrategia de competitividad, con lo cual se puede lograr expandir el mercado de acuerdo a cada interés.

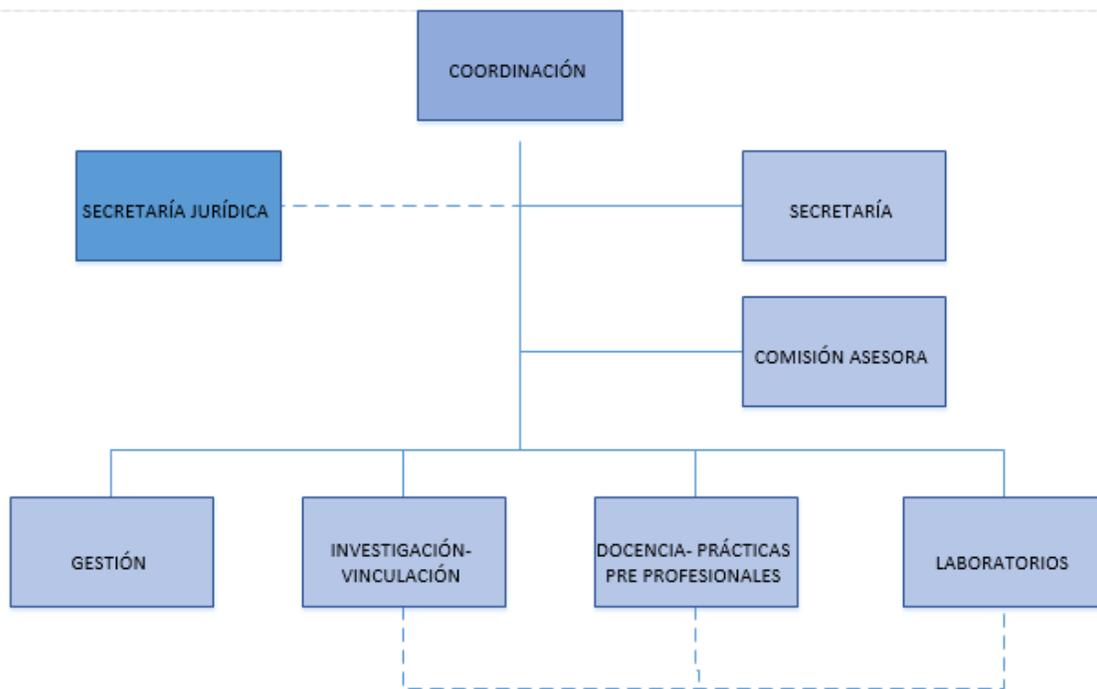
## CAPÍTULO III

### 3. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

#### 3.1. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

El organigrama de la carrera de Ingeniería en Electricidad es una representación gráfica de la estructura organizacional, en donde se encuentran las áreas, niveles y subniveles de los miembros que conforman la carrera.

La estructura organizacional se basa en lo establecido en el Reglamento Interno de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas en Capítulo II, Art.4; correspondiente a la Normativa de la Gestión Académica de la Universidad Técnica del Norte (Legislación Institucional). (Universidad Técnica del Norte , 2010)



**Figura 6.** Organigrama Carrera de Ingeniería en Electricidad.

*Nota:* Fuente: PhD. Eng. Gerardo Collaguazo Galeano (2021)  
Elaborado por: Daniela Espinoza

### 3.2.DESCRIPCIÓN DE LOS LABORATORIOS DE ELECTRICIDAD

Los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad de la Universidad Técnica del Norte, comprenden 528.24 m<sup>2</sup> de construcción como se muestra en el Anexo 1; con el objetivo de brindar a los estudiantes docentes, un espacio destinado para la investigación, dotado con equipos necesarios para utilizarlos en las diversas prácticas técnicas, simulaciones, en donde se aplica la teoría impartida día a día en las clases y con ello ampliar los conocimientos y habilidades de los mismos.

#### 3.2.1. Datos generales de ubicación

Los laboratorios de la Carrera de Ingeniería en Electricidad se encuentran ubicados en la Universidad Técnica del Norte la misma que se encuentra ubicada provincia de Imbabura, ciudad de Ibarra.

**Tabla 2.** Datos Generales Ubicación

DATOS GENERALES	UBICACIÓN GEOGRÁFICA
<b>Carrera:</b> Ingeniería en Electricidad-Laboratorios	
<b>Facultad:</b> Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas.	
<b>Universidad:</b> UTN	
<b>Dirección:</b> Ciudadela Universitaria, Av. 17 de Julio 5-21 y José Córdova. Sector del Olivo	
<b>Teléfono:</b> +593(6)2997800	
<b>Correo electrónico:</b> <a href="mailto:ciele@utn.edu.ec">ciele@utn.edu.ec</a>	

*Nota:* Fuente: Universidad Técnica del Norte (2017) – Google Maps (2021).  
Elaborado por: Daniela Espinoza

#### 3.2.2. Misión

Los laboratorios de Electricidad permiten acrecentar la parte científica, educativa, técnica, social y cultural del Ecuador, mediante la prestación de servicios y conocimiento tecnológico orientado a cubrir necesidades de la comunidad universitaria formando profesionales éticos

que contribuyen al desarrollo del sector de la energía eléctrica. (Universidad Técnica del Norte, 2017)

### **3.2.3. Visión**

Los laboratorios de Electricidad, en el año 2022 se convertirán en el área de desarrollo por su contribución en el campo científico, técnico y tecnológico del país, que cuenta con profesionales y personal capacitado comprometido con resultados de calidad y con infraestructura para efectos positivos en electricidad. (Universidad Técnica del Norte, 2017)

### **3.2.4. Descripción de las instalaciones**

Las instalaciones de la carrera de Ingeniería en Electricidad están distribuidas de la siguiente manera:

#### **3.2.4.1. Laboratorio de control**

El laboratorio de control cuenta con un área de 69.33 m<sup>2</sup> de construcción; se encuentra equipado con módulos didácticos que permiten a los usuarios realizar prácticas referentes a programación de PLC's y distintos equipos asociados.



**Figura 7.** Laboratorio de control

*Nota:* Fuente: Laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad (2021)

### 3.2.4.2.Laboratorio de automatización

El laboratorio de automatización cuenta con un área  $69.26 m^2$  de construcción. Esta área está destinada para que los usuarios realicen prácticas acerca de sistemas electromecánicos y de control.



**Figura 8.**Laboratorio de automatización

*Nota:* Fuente: Laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad (2021)

### 3.2.4.3.Laboratorio de tecnología eléctrica

El laboratorio de tecnología eléctrica cuenta con un área de  $67.33 m^2$  de construcción. Las instalaciones cuentan con varios equipos como osciloscopio, generadores de señal entre otros para realizar medición y visualización.



**Figura 9.** Laboratorio de tecnología eléctrica

*Nota:* Fuente: Laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad (2021)

#### **3.2.4.4. Laboratorio de máquinas eléctricas**

El laboratorio de máquinas eléctricas cuenta con un área de  $77.27 m^2$  de construcción. El laboratorio se encuentra adecuado para realizar trabajos con equipos de potencia como motores síncronos, motores de inducción, transformadores de potencia.



**Figura 10.** Laboratorio de máquinas eléctricas

*Nota:* Fuente: Laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad (2021)

### 3.2.4.5. Laboratorio de potencia

El laboratorio de Potencia cuenta con un área de  $63.95 m^2$  de construcción. En el laboratorio los estudiantes adquieren experiencia y habilidades sobre la visualización de fenómenos propios de un sistema de potencia e interactuar en los mismos.



**Figura 11.** Laboratorio de potencia

*Nota:* Fuente: Laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad (2021)

### 3.2.5. Servicios que ofrecen los laboratorios

Los laboratorios son utilizados para que los docentes impartan clases prácticas a los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Electricidad o de otras carreras, además son utilizados para la investigación, proyectos de aula, tesis, que se desarrollan con la ayuda del técnico docente encargado del área. De acuerdo a la nueva malla curricular la carrera de Ingeniería en Electricidad que comprende ocho semestres en cada asignatura se destina horas de docencia, prácticas y autónomas.

Las horas de prácticas se encuentran distribuidas de la siguiente manera:

**Tabla 3.** Distribución horas de prácticas malla vigente 8 semestres

<b>NIVEL</b>	<b>ASIGNATURA</b>	<b>HORAS/SEMANA</b>
<b>1</b>	Cálculo de una variable	2
	Álgebra Lineal	0
	Física	3
	Química	2
	TIC	0
<b>2</b>	Cálculo de varias variables	0
	Tecnología Eléctrica	3
	Seguridad en Riesgos Eléctricos	2
	Programación	3
	Investigación Científica	0
<b>3</b>	Ecuaciones diferenciales	0
	Circuitos Eléctricos I	3
	Teoría Electromagnética	2
	Probabilidad y Estadística	2
	Realidad Nacional	0
<b>4</b>	Métodos Numéricos	2
	Circuitos Eléctricos II	1
	Electrónica Analógica	2
	Instalaciones Eléctricas	2
	Gestión de Proyectos Tecnológicos	1
	Ética	0
<b>5</b>	Electrónica Digital	2
	Máquinas Eléctricas	2
	Sistemas de control	1
	Control Industrial	2
	Emprendimiento	1
<b>6</b>	Microcontroladores	2
	Máquinas Eléctricas II	1
	Sistemas de distribución eléctrica	1
	Sistemas Eléctricos de potencia	2

	Automatización Industrial	2
<b>7</b>	Subestaciones y líneas de transmisión	2
	Electrónica de potencia	2
	Operación y estabilidad de sistemas electrónicos de potencia	2
	Planificación de sistemas de distribución	2
	Sistemas SCADA	2
<b>8</b>	Centrales eléctricas	2
	Sustentabilidad y eficiencia energética	2
	Protecciones eléctricas	2
	Generación distribuida y calidad de energía	2
	Comunicaciones industriales	2

*Nota:* Fuente: Malla Curricular Carrera de Ingeniería en Electricidad (2021)  
Elaborado por: Daniela Espinoza.

### 3.3.EQUIPOS DE LABORATORIOS

Los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad se encuentran equipados, con equipos eléctricos, proyectos de tesis; módulos elaborados por los estudiantes de la carrera, que se encuentran distribuidos en cada uno de los cinco laboratorios de la siguiente manera:

**Tabla 4.** *Equipos del Laboratorio de Control*

<b>LABORATORIO DE CONTROL</b>			
<b>N°</b>	<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>CARACTERISTICAS Y ACCESORIOS</b>
<b>1</b>	Módulo didáctico, para el control de velocidad en un motor asincrónico	<b>1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motor Trifásico AICO</li> <li>• Pantalla Samsung</li> <li>• CPU CODE</li> <li>• Teclado Genius</li> <li>• Mouse Genius</li> <li>• PLC SIEMENS</li> <li>• Termo magnético</li> <li>• Camsco-6 Relé Camsco</li> <li>• Fuente DC</li> <li>• 71 Borneras Hembra</li> </ul>
			<b>Bueno</b>

---

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 Luces Piloto</li> <li>• 5 Seccionadores</li> <li>• 3 Potenciómetro</li> <li>• 9 Pulsadores</li> <li>• Pantalla Lcd</li> <li>• Contactor Siemens</li> <li>• Interruptor Trifásico</li> <li>• Arduino Mega 2560</li> <li>• Selector Especial Siemens</li> </ul>	
2	Elevador para personas con discapacidad y prototipo controlado por PLC	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interruptor Termo magnético SASSIN</li> <li>• Interruptor termo magnético trifásico DG67</li> <li>• PLC S7200 SIEMENS</li> <li>• 3 Contactores LS</li> <li>• 6 Contactores camco</li> <li>• Variador de velocidad SIEMENS</li> <li>• Contactor Auxiliar SIEMENS</li> <li>• Módulo wifi nacional instrumentals</li> <li>• Modulo de relés songle</li> <li>• Regulador de computadora Toshiba</li> <li>• Toma de alimentación</li> <li>• 8 Pulsadores</li> <li>• 6 Luces piloto</li> <li>• Motor trifásico Siemens</li> <li>• Sistema de poleas</li> </ul>	Bueno
3	Módulo para pruebas de auditoria energética	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interruptor trifásico Schneider</li> <li>• Interruptor bifásico Schneider</li> <li>• 3 TCS Camco</li> <li>• Porta fusibles SASSIN</li> <li>• 8 Contactores LS- Guarda Motor Ls</li> <li>• 13 Capacitores disproel</li> <li>• 4 Borneras</li> <li>• 5 Pulsadores</li> <li>• 6 Selectores</li> <li>• 10 Luces Piloto</li> </ul>	Bueno

---

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pantalla Lcd Lifasa</li> <li>• 23 borneras</li> <li>• 2 Motores Trifásicos Valdor</li> </ul>	
<b>4</b>	Sistema de control PID de velocidad de un motor trifásico de inducción controlado y monitoreado mediante un sistema SCADA	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PLC S7-1200 Siemens</li> <li>• Variador de Velocidad Siemens</li> <li>• 2 Interruptor Bifásico STECK</li> <li>• 6 Luces Piloto</li> <li>• 1 Selector</li> <li>• 4 potenciómetros</li> <li>• 87 borneras</li> <li>• 8 interruptores básicos</li> <li>• Motor Trifásico WEQ</li> <li>• Fuente Regulada Rockstone</li> </ul>	Bueno
<b>5</b>	Módulo de adquisición de datos	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Interruptor trifásico DG63</li> <li>• 1 Interruptor Trifásico DG61</li> <li>• PLCS7 1200 Siemens</li> <li>• Pantalla Lcd SACI</li> <li>• 22 Borneras Hembra</li> <li>• Cajetín de alimentación</li> <li>• 3 TCS SACI</li> </ul>	Bueno
<b>6</b>	Módulo didáctico PLC	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contactor Trifásico WEQ</li> <li>• PLC S7 1200 SIEMENS</li> <li>• Fuente DC-DC</li> <li>• 6 Contactores Camsco</li> <li>• Borneras</li> <li>• 5 Pulsadores</li> <li>• 5 Selectores</li> <li>• 6 Luces piloto</li> <li>• 2 Potenciómetro</li> <li>• 39 borneras hembra</li> <li>• 4 Pantallas Lcd</li> </ul>	Bueno
<b>7</b>	Módulo de prácticas de control y automatización	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interruptor monofásico LS</li> <li>• PLC S7 1200 SIEMENS</li> <li>• Contactores Auxiliares PLC SIEMENS</li> <li>• 6 Contactores CAMSCO</li> <li>• Fuente DC-DC</li> <li>• 6 Luces Piloto</li> <li>• 5 Selectores</li> </ul>	Bueno

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 30 Borneras Hembra</li> <li>• 4 Pantallas LCD</li> <li>• 2 Potenciómetros</li> </ul>	
<b>8</b>	Módulo didáctico PLC	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interruptor Trifásico Steak</li> <li>• PLC S7 1200 SIEMENS</li> <li>• Fuente DC-DC</li> <li>• 6 Contactores SIEMENS</li> <li>• 5 Selectores</li> <li>• 4 Pantalla LCD</li> <li>• 6 Luces Piloto</li> <li>• 6 Pulsadores</li> <li>• 39 Borneras Hembra</li> </ul>	Bueno
<b>9</b>	Módulo de control	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interruptor bifásico CAMSCO</li> <li>• Interruptor Monofásico LS-PLC S7 1200 SIEMENS</li> <li>• Fuente DC-DC</li> <li>• 6 Contactos SIEMENS</li> <li>• 6 Selectores</li> <li>• 4 Pantalla LCD</li> <li>• 6 Luces Piloto</li> <li>• 5 Pulsadores</li> <li>• 2 Potenciómetros</li> <li>• 39 Borneras</li> </ul>	Bueno
<b>10</b>	Módulo didáctico S7 – 1200	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contactor bifásico EQASEE</li> <li>• Interruptor Monofásico WEQ</li> <li>• PLC S7 1200 SIEMENS</li> <li>• 7 Porta Fusibles CAMSCO</li> <li>• 2 Switch de datos</li> <li>• 5 Pulsadores</li> <li>• 6 Luces Piloto-3 selectores</li> <li>• 46 Borneras hembra</li> </ul>	Bueno
<b>11</b>	Módulo didáctico S7 - 1200 (2)	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interruptor bifásico CAMSCO</li> <li>• PLC S7 1200 SIEMENS</li> <li>• Contactores Auxiliares SIEMENS</li> <li>• 10 Fusibles</li> <li>• 10 Swichs</li> <li>• 61 Borneras Hembra</li> </ul>	Bueno

<b>12</b>	PLC Logo (1)	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interruptor bifásico SIEMENS</li> <li>• PLC S7 1200 SIEMENS</li> <li>• 35 Borneras Hembra</li> <li>• 12 Swichs</li> </ul>	Bueno
<b>13</b>	PLC Logo (2)	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interruptor bifásico SIEMENS</li> <li>• PLC S7 1200 SIEMENS</li> <li>• 35 Borneras Hembra</li> <li>• 12 Swichs</li> </ul>	Bueno
<b>14</b>	Sistema electro neumático para el proceso de sellado de envases en la fábrica de lácteos "El Labrador"	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cilindro de presión</li> <li>• Banda Móvil</li> <li>• Manómetro de presión MS</li> <li>• 2 Finales de carrera MS</li> <li>• 2 Válvulas de Presión MS</li> <li>• Motor Trifásico LAPTER</li> <li>• 2 Interruptores Monofásicos SCHENEIDER</li> <li>• PLC S7 1200 SIEMENS</li> <li>• Diferencial SCHENEIDER</li> <li>• 3 Contactores Camsco</li> <li>• Termomagnético LS- Modulo Wifi</li> <li>• 2 Luces Piloto</li> <li>• 3 Pulsadores</li> </ul>	Bueno
<b>15</b>	Sistema de automatización para el control de semáforos inteligentes	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispositivo de reset LS</li> <li>• Interruptor Monofásico LS</li> <li>• Tomacorriente</li> <li>• Placas de control</li> <li>• 6 Luces Piloto</li> </ul>	Bueno
<b>16</b>	Módulos con módulos didácticos con HMI	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 DAQ Nacional Instruments</li> <li>• 2 sensor de temperatura</li> <li>• 2 bobinas</li> <li>• 2 sensores de velocidad</li> <li>• 2 Interruptor monofásico Schneider MERL 85 borneras hembras</li> </ul>	Bueno
<b>17</b>	Módulos con módulos didácticos con HMI	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 DAQ Nacional Instruments</li> <li>• 2 sensor de temperatura</li> <li>• 2 bobinas</li> </ul>	Bueno

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 sensores de velocidad</li> <li>• 2 Interruptor monofásico Schneider MERL 85 borneras hembras</li> </ul>	
<b>18</b>	Modulo de ensamblaje 6	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 bombas AIRTAC</li> <li>• PLC logo Siemens</li> <li>• motor WMO</li> <li>• 2 Sistemas de poleas</li> <li>• 3 Tubos de presión</li> <li>• 4 pulsadores</li> <li>• 1 selector</li> <li>• 2 Luces piloto</li> </ul>	Regular
<b>19</b>	Modulo de ensamblaje 5	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PLC S7</li> <li>• logo SIEMENS</li> <li>• 5 bombas airtac- relé Schneider</li> </ul>	Regular
<b>20</b>	Módulo de envasadora 7	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PLC logo Siemens</li> <li>• Sistema de presión</li> <li>• Sistema de poleas</li> <li>• Motor delco</li> <li>• 6 bombas de presión</li> <li>• finales de carrera</li> </ul>	Regular
<b>21</b>	Diseño e implementación de un módulo para pruebas electro neumáticas en el laboratorio de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Eléctrico	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 Cilindros de Presión EM-S</li> <li>• 1 Manómetro</li> <li>• 6 bombas de presión EM-S</li> <li>• Compresor PORTEN</li> <li>• 1 pantalla Lcd</li> <li>• 2 selectores</li> <li>• 2 pulsadores</li> <li>• 7 luces piloto</li> <li>• 24 borneras hembra</li> </ul>	Bueno
<b>22</b>	Modulo didáctico para el control y monitoreo automático de presión y temperatura de agua	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitor Samsung- PLC S7 1200 Siemens- variador activar</li> <li>• Teclado genius</li> <li>• Mouse genius cpu code</li> <li>• Sensor de temperatura</li> <li>• Sensor de presión</li> <li>• Sistema de drenage</li> <li>• Bomba de agua</li> </ul>	Regular

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medidor de presión Alimentador</li> <li>• 1 selector</li> <li>• 7 pulsadores</li> <li>• 14 luces piloto</li> </ul>	
<b>23</b>	Modulo didáctico para el estudio de sensores de nivel de líquidos	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensores de nivel de liquido</li> <li>• Monitor samsung</li> <li>• Teclado genius</li> <li>• Mouse genius-</li> <li>• Cpu code</li> <li>• Bomba de agua</li> <li>• Sistema de drenaje alimentador</li> <li>• 3 selectores</li> <li>• 1 pulsador</li> <li>• 6 luces piloto</li> </ul>	Regular
<b>24</b>	Módulo didáctico para el control de caudal de líquidos	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pantalla Samsung</li> <li>• Teclado genius</li> <li>• Mouse genius</li> <li>• Cpu code</li> <li>• Sistema de bombeo</li> <li>• Bomba de agua</li> <li>• Medidor de presión</li> <li>• 1 variador</li> <li>• Logo siemens</li> <li>• 2contactores</li> <li>• Interruptor bifásico</li> <li>• 2 selectores</li> <li>• 2 pulsadores</li> <li>• 3 luces piloto</li> <li>• Potenciómetro</li> </ul>	Regular
<b>25</b>	Módulo SCADA para el control del nivel de líquidos por presión o caudal	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 interruptores bifásicos</li> <li>• 1 transformador</li> <li>• Borneras</li> <li>• Plc s71200</li> <li>• Pantalla voc</li> <li>• Contactor</li> <li>• Toma de alimentación</li> <li>• Sistema de liquido</li> <li>• Indicador de líquido</li> </ul>	Bueno

<b>26</b>	Herramienta virtual para la simulación de procesos industriales	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plc s7 1200 siemens</li> <li>• Interruptores bifásicos 6 contactores camco</li> <li>• Pantalla thinkvision</li> <li>• Teclado genius</li> <li>• Mouse dell</li> <li>• Selector</li> <li>• 6 luces piloto</li> <li>• 2 fusibles</li> <li>• 39 borneras hembra</li> </ul>	Bueno
<b>27</b>	Módulo dosificador de líquidos	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 pantalla lcd</li> <li>• Interruptores bifásicos schneider</li> <li>• Interruptores bifásicos camco</li> <li>• 6 luces piloto</li> <li>• 3 pulsadores</li> <li>• 1 selector</li> <li>• 71 borneras hembra</li> <li>• 5 envases de líquidos</li> <li>• 5 bombas de liquido</li> <li>• Mezclador</li> </ul>	Bueno
<b>28</b>	Computadora 1	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitor DELL</li> <li>• Teclado DELL</li> <li>• Mouse DELL</li> </ul>	Bueno
<b>29</b>	Computadora 2	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitor DELL</li> <li>• Teclado DELL</li> <li>• Mouse DELL</li> </ul>	Bueno
<b>30</b>	Computadora 3	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitor DELL</li> <li>• Teclado DELL</li> <li>• Mouse DELL</li> </ul>	Bueno
<b>31</b>	Computadora 4	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitor DELL</li> <li>• Teclado DELL</li> <li>• Mouse DELL</li> </ul>	Bueno
<b>32</b>	Computadora 5	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitor DELL</li> <li>• Teclado DELL</li> <li>• Mouse DELL</li> </ul>	Bueno
<b>33</b>	Computadora 6	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitor DELL</li> <li>• Teclado DELL</li> </ul>	Bueno

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mouse DELL</li> </ul>	
<b>34</b>	Computadora 7	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitor DELL</li> <li>• Teclado DELL</li> <li>• Mouse DELL</li> </ul>	Bueno
<b>35</b>	Computadora 8	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitor DELL</li> <li>• Teclado DELL</li> <li>• Mouse DELL</li> </ul>	Bueno
<b>36</b>	Computadora 9	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitor DELL</li> <li>• Teclado DELL</li> <li>• Mouse DELL</li> </ul>	Bueno
<b>37</b>	Computadora 10	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitor DELL</li> <li>• Teclado DELL</li> <li>• Mouse DELL</li> </ul>	Bueno
<b>38</b>	Módulos de comunicación	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispositivo de comunicación 232 485</li> </ul>	Bueno
<b>39</b>	Sensor	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensor de proximidad</li> </ul>	Bueno
<b>40</b>	Sensor	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensor de proximidad fotoeléctrico</li> </ul>	Bueno
<b>41</b>	Sensor	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensor nivel de agua</li> </ul>	Bueno
<b>42</b>	Sensor	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensor nivel de agua (pequeño)</li> </ul>	Bueno
<b>43</b>	Galgas	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Galgas extensión métricas</li> </ul>	Bueno
<b>44</b>	Controlador	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlador de peso de galgas</li> </ul>	Bueno
<b>45</b>	Pantalla HMDI	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pantalla HMI</li> </ul>	Bueno

*Nota:* Fuente: Ing. Jairo Revelo- Técnico docente CIELE (2021)  
Elaborado por: Daniela Espinoza

**Tabla 5.** Equipos del Laboratorio de Máquinas Eléctricas

<b>LABORATORIO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS</b>				
<b>N°</b>	<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>CARACTERÍSTICAS Y ACCESORIOS</b>	<b>ESTADO</b>
1	Módulo 1: Placas de disyuntores	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se encuentran placas de disyuntores, las cuales sirven de protección para cualquier práctica que se realice en el laboratorio</li> </ul>	Regular
2	Módulo 2: Placas de temporizadores, relés térmicos y capacitores	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sirve para realizar prácticas relacionadas con automatización</li> </ul>	Regular
3	Módulo 3: Pulsadores y Luminarias	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>El módulo contiene elementos como contactores pulsadores y luminarias para prácticas de automatización.</li> </ul>	Regular
4	Módulo 4: Contactores a 110v y 220v	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>N/A</li> </ul>	Regular
5	Mesa de transformadores de 1,5 y 10 Kva.	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>N/A</li> </ul>	Bueno
6	Mesa de motores CC y CA.	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>4 motores CC y 4 motores de AC</li> </ul>	Regular
7	Control de Velocidad	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 motor trifásico de 2Hp por medio de un variador de frecuencia</li> </ul>	Regular
8	Panel de un motor generador síncrono trifásico	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>montaje de un Motor-Generador síncrono trifásico de 1.5 KW y extracción de datos mediante un PLC</li> </ul>	Regular
9	Módulo de transformadores don devanado	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Módulo didácticos de transformadores devanado primario y devanado</li> </ul>	Regular

	primario y secundario		secundario, estos módulos se utilizan para la práctica de transformadores.	
<b>10</b>	Módulo didáctico para prácticas en máquinas eléctricas rotativas	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>N/A</li> </ul>	Regular
<b>11</b>	Motor trifásico síncrono WEG 14101041240006	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>3kW, 220/380/440V, FP=0.8 estrella/triángulo. Montado en una base metálica, borneras en caja de conexiones.</li> </ul>	Bueno
<b>12</b>	Motor trifásico síncrono WEG 14101041240005	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>3kW, 220/380/440V, FP=0.8 estrella/triángulo. Montado en una base metálica, borneras en caja de conexiones.</li> </ul>	Bueno
<b>13</b>	Motor TRIF1645 SIEMENS 14101042130013	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>220YY/220YV, 0.5HP</li> </ul>	Bueno
<b>14</b>	Motor TRIF1645 SIEMENS 14101042130011	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>220YY/220YV, 0.5HP</li> </ul>	Regular
<b>15</b>	Variador de frecuencia LS	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>200/230V, 6.6A, 1HP</li> </ul>	Regular
<b>16</b>	Breaker LS T-DISY1 ME.	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plástico -415V</li> </ul>	Regular
<b>17</b>	Breaker LS T-DISY2 ME	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plástico -415V</li> </ul>	Regular
<b>18</b>	Breaker CAMSCO T-DISY2 ME.	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plástico -415V</li> </ul>	Regular
<b>19</b>	Breaker CHNT T DISY4 -ME	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plástico -415V</li> </ul>	Regular
<b>20</b>	Breaker STECH T DISY5 -ME	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plástico -415V</li> </ul>	Regular
<b>21</b>	Breaker LS T DISY6 -ME	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plástico -415V</li> </ul>	Regular

<b>22</b>	Breaker CHNT T DISY7 -ME	7	• Plástico 230/400V	Regular
<b>23</b>	Breaker LG DISY8 -ME	8	• Plástico -415V	Regular
<b>24</b>	Breaker MERLIN GERIN DISY9 - ME	9	• Plástico -415V	Regular
<b>25</b>	Breaker VETO DISY10 -ME	10	• Plástico-220V/40AmP	Regular
<b>26</b>	Breaker LS DISY11-ME	11	• Plástico -415V	Regular
<b>27</b>	Breaker CAMSCO T-DISY12 ME.	12	• Plástico -400V	Regular
<b>28</b>	Breaker LG DISY13 -ME	13	• Plástico-230/400V	Regular
<b>29</b>	Control de velocidad de un motor trifásico1/2 HP por medio de variador de frecuencia	1	• Break principal, voltímetro, amperímetro, frecuencímetro, contactor, variador frecuencia, motor 220V	Regular
<b>30</b>	Relé Térmico AGUT	1	• Plástico-600V	Regular
<b>31</b>	Relé Térmico MEC	2	• Plástico	Regular
<b>32</b>	Relé Térmico CBR	3	• Plástico	Regular
<b>33</b>	Relé Térmico STECK	4	• Plástico	Regular
<b>34</b>	Relé Térmico SASSIN	5	• Plástico	Regular
<b>35</b>	Relé Térmico LS	6	• 32A	Regular
<b>36</b>	Capacitor 1 EPCOS	1	• 14 $\mu$ f / 400v $\pm$ 5%	Regular

<b>37</b>	Capacitor 2 EPCOS	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 20 <math>\mu</math>f / 380-400 v AC <math>\pm</math>10% / 60 Hz</li> </ul>	Regular
<b>38</b>	Capacitor 3 EPCOS	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 <math>\mu</math>f /400v / 60 Hz. Sujetos a placas metálica</li> </ul>	Regular
<b>39</b>	Capacitor 4 EPCOS	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10<math>\mu</math>f / 400v / 60Hz</li> </ul>	Regular
<b>40</b>	Capacitor 5 EPCOS	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 <math>\mu</math>f /400v / 60 Hz</li> </ul>	Regular
<b>41</b>	Capacitor 6 EPCOS	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 11 <math>\mu</math>f /400v / 60 Hz</li> </ul>	Regular
<b>42</b>	Temporizador SIEMENS	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 250v / 50-60 Hz</li> </ul>	Regular
<b>43</b>	Temporizador SASSIN	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 250V/5A</li> </ul>	Regular
<b>44</b>	Temporizador EBC	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 200-220v / 60 Hz / Rango de variación 1, 10, 60 seg, 6 min.</li> </ul>	Regular
<b>45</b>	Temporizador NUX Hanyoung	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 250v AC / 3A</li> </ul>	Regular
<b>46</b>	Motor de corriente directa SHUNT	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metálico</li> </ul>	Regular
<b>47</b>	Motor SHUNT	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Hp, 1750 Rpm, 180 v, Temp 40 C/DC</li> </ul>	Regular
<b>48</b>	Motor 3 GENERAL ELECTRIC	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 Hp, 1750 Rpm, 180 v, Temp 40 C/DC</li> </ul>	Regular
<b>49</b>	Motor 4 GENERAL ELECTRIC	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 Hp, 1750 Rpm, 180 v, Temp 40 C/DC</li> </ul>	Regular
<b>50</b>	Motor 5 GENERAL ELECTRIC	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 Hp, 1750 Rpm, 180 v, Temp 40 C/DC</li> </ul>	Regular
<b>51</b>	Motor 6 GENERAL ELECTRIC	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 Hp, 1750 Rpm, 180 v, Temp 40 C/DC</li> </ul>	Regular

<b>52</b>	Motor	1	• .5 Hp / 110-220 v/AC	Regular
<b>53</b>	Motor-Generador asíncrono trifásico de 1.5 KW y extracción de datos mediante un PLC	1	• Módulo de tesis	Regular
<b>54</b>	Motor monofásico MK	1	• Activo fijo	Regular
<b>55</b>	Motor trif1645 SIEMENS	2	• Metálico	Regular
<b>56</b>	Variador de frecuencia ABB	1	• 200-240v	Regular
<b>57</b>	T-PUL1-NC	1	• CUTLER-HAMNER -Metálico	Regular
<b>58</b>	Pulsador 2 NO- NC CAMSCO	2	• Plástico sintético	Regular
<b>59</b>	Pulsador 3 NO- NC	3	• Plástico sintético	Regular
<b>60</b>	Pulsador 4 NO- NC JKN	4	• Plástico sintético	Regular
<b>61</b>	Pulsador 5 NO- NC CAMSCO	5	• Plástico sintético	Regular
<b>62</b>	Pulsador 6 OFF- ON CHNT	6	• Plástico sintético	Regular
<b>63</b>	Pulsador 7 NC- NO CHNT	7	• Plástico sintético	Regular
<b>64</b>	Pulsador 8 NO- NC CHNT	8	• Plástico sintético	Regular
<b>65</b>	Pulsador 9 NO- NC CHNT	9	• Plástico sintético	Regular
<b>66</b>	Interruptor diferencial	1	• 25A-230V	Regular
<b>67</b>	Luminarias XO- XS-X1	1	• Plástico sintético	Regular

<b>68</b>	Luminarias X2-X1	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plástico sintético</li> </ul>	Regular
<b>69</b>	Cosfímetro CAUTION	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aparato para medir factor de potencia o ampere</li> </ul>	Regular
<b>70</b>	OMICRONO CAMSCO	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encendido y apagado</li> </ul>	Regular
<b>71</b>	Guarda motor WEBER	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es un interruptor magneto térmicos, la protección de motores eléctricos 25A/5000</li> </ul>	Regular
<b>72</b>	Generador de imanes EVL	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Convert 220v-110v</li> </ul>	Regular
<b>73</b>	Módulo didáctico 1 de devanado primario y devanado secundario.	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tesis</li> </ul>	Regular
<b>74</b>	Módulo didáctico 2 de devanado primario y devanado secundario.	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tesis</li> </ul>	Regular
<b>75</b>	Módulo didáctico 3 de devanado primario y devanado secundario.	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tesis</li> </ul>	Regular
<b>76</b>	Transformador tipo seco 1-RVR	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 KVA, Voltaje primario 220, Voltaje secundario 220</li> </ul>	Bueno
<b>77</b>	Transformador tipo seco 2-RVR	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 KVA, Voltaje primario 220, Voltaje secundario 220</li> </ul>	Bueno
<b>78</b>	Transformador tipo seco 3-RVR	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 KVA, Voltaje primario 220, Voltaje secundario 220</li> </ul>	Bueno
<b>79</b>	Motor monofásico	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo 0.33 HP, V:115/230, fp:0.57</li> </ul>	Regular
<b>80</b>	Contactador 9A-LS	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voltaje 240; 3 polos; 1 NO, 1NC</li> </ul>	Regular

<b>81</b>	Contactador 9A-LG	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voltaje 240; 3 polos; 1 NO, 1NC</li> </ul>	Regular
<b>82</b>	Contactador 9A SCHNEIDER	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voltaje &lt;= 440; 3 polos; 1 NO, 1NC</li> </ul>	Regular
<b>83</b>	Contactador 12A LS	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voltaje 240; 3 polos; 1 NO, 1NC</li> </ul>	Regular
<b>84</b>	Contactador 11A, 7A LS	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voltaje 220, 440; 3 polos; 2 NO, 2NC</li> </ul>	Regular
<b>85</b>	Contactador 12A LS	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voltaje 240; 3 polos; 1 NO, 1NC</li> </ul>	Regular
<b>86</b>	Contactador 9A LS	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voltaje 240; 3 polos; 1 NO, 1NC</li> </ul>	Regular
<b>87</b>	Contactador 11A, 7A LS	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voltaje 220, 440; 3 polos; 1 NO, 1NC</li> </ul>	Regular
<b>88</b>	Contactador 13A, 9A LS	9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voltaje 220, 440; 3 polos; 1 NO, 1NC</li> </ul>	Regular
<b>89</b>	Contactador 30A CUTLER HAMMER	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voltaje 480; 1 NO</li> </ul>	Regular
<b>90</b>	Contactador 11A, 7A LS	11	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voltaje 220, 440; 3 polos; 1 NO, 1NC</li> </ul>	Regular
<b>91</b>	Contactador 11A, 7A LS	12	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voltaje 220, 440; 3 polos; 2 NO, 2 NC</li> </ul>	Regular
<b>92</b>	Contactador 11A, 7A LS	13	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voltaje 220, 440; 3 polos; 1 NO, 1 NC</li> </ul>	Regular
<b>93</b>	Contactador 13A, 9A LS	14	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voltaje 220, 440; 3 polos; 1 NO, 1 NC</li> </ul>	Regular
<b>94</b>	Contactador 12A SASSIN	15	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voltaje 230; 3 polos; 1 NO, 1 NC</li> </ul>	Regular
<b>95</b>	Contactador 9A LS	16	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voltaje 240; 3 polos; 1 NO, 1 NC</li> </ul>	Regular
<b>96</b>	Contactador 13A, 9A LS	17	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voltaje 220, 440; 3 polos; 1 NO, 1 NC</li> </ul>	Regular
<b>97</b>	Contactador 18A SASSIN	18	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voltaje 220; 3 polos; 1 NO</li> </ul>	Regular

<b>98</b>	Contactor 11A, 7A LS	19	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voltaje 220, 440; 3 polos; 1 NO, 1NC</li> </ul>	Regular
<b>99</b>	Contactor 9A LG	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voltaje 240; 3 polos; 1 NO, 1NC</li> </ul>	Regular
<b>100</b>	Contactor 9A SCHNEIDER	21	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voltaje &lt;= 440; 3 polos; 1 NO, 1NC</li> </ul>	Regular
<b>101</b>	Contactor 30A CUTLER HAMMER	22	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voltaje 480; 1 NO</li> </ul>	Regular
<b>102</b>	Contactor 18A SASSIN	23	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voltaje 220; 3 polos; 1 NO</li> </ul>	Regular

Nota: Fuente: Ing. Jairo Revelo- Técnico docente CIELE (2021)  
Elaborado por: Daniela Espinoza

**Tabla 6.** Equipos del Laboratorio de Potencia

LABORATORIO DE POTENCIA				
Nº	EQUIPO	CANTIDAD	CARACTERISTICAS Y ACCESORIOS	ESTADO
<b>1</b>	Transformador	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo seco, 1 KVA</li> <li>Voltaje primario 220,</li> <li>Voltaje secundario 220</li> </ul>	Regular
<b>2</b>	Generador de funciones	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pantalla digital,</li> <li>AC 100_240V~/50_60HZ/25 VA.</li> </ul>	Regular
<b>3</b>	Osciloscopio	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modelo PDS6062S/60MHz/250(MS/s)/100_240VAC/50_60Hz/15W/BATERIA_7,4V(Opcional)</li> </ul>	Dañado
<b>4</b>	Motor	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Motor trifásico, tipo sincrónico, 3 KW, V:220/380/440, fp:0.8 ; delta/estrella</li> </ul>	Regular
<b>5</b>	Fuete fija	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Digital multímetro</li> </ul>	Regular

**Mesa 1**

6	Fuente variable	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>DC digital power supply</li> </ul>	Regular	
7	Fuente variable AC	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Variable voltage regulator, INPUT: 110/60Hz, OUTPUT: 0 – 130 AC/60Hz, 1000VA - MAX</li> </ul>	Regular	
8	Transformador	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo seco, 1 KVA, voltaje primario 220, voltaje secundario 220</li> </ul>	Regular	
9	Generador de funciones	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pantalla digital, AC 100_240V~/50_60HZ/25 VA.</li> </ul>	Regular	
10	Osciloscopio	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modelo PDS6062S/60MHz/250(MS/s)/100_240VAC/50_60Hz/15W/BATERIA_7,4V(Opcional)</li> </ul>	Regular	
11	Motor	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Motor trifásico, tipo SINCRONICO, 3 KW, V:220/380/440, fp:0.8 ; delta/estrella</li> </ul>	Regular	
12	Fuete fija	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Digital multímetro</li> </ul>	Regular	
13	Fuente variable	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>DC digital power supply</li> </ul>	Regular	
14	Fuente variable AC	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Variable voltage regulator, input: 110/60Hz, OUTPUT: 0 – 130 AC/60Hz, 1000VA - MAX</li> </ul>	Regular	Mesa 2
15	Transformador	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo seco, 1 KVA, voltaje primario 220, voltaje secundario 220</li> </ul>	Regular	
16	Generador de funciones	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pantalla digital, AC 100_240V~/50_60HZ/25 VA.</li> </ul>	Regular	
17	Osciloscopio	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modelo PDS6062S/60MHz/250(MS/s)/100_240VAC/50_60Hz/</li> </ul>	Regular	Mesa 3

			15W/BATERIA_7,4V(Opcional)	
18	Motor	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Motor trifásico, tipo SINCRONICO, 3 KW, V:220/380/440, fp:0.8 ; delta/estrella</li> </ul>	Regular
19	Fuete fija	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Digital multímetro</li> </ul>	Regular
20	Fuente variable	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>DC digital power supply</li> </ul>	Regular
21	Fuente variable AC	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Variable voltage regulator, INPUT: 110/60Hz, OUTPUT: 0 – 130 AC/60Hz, 1000VA - MAX</li> </ul>	Regular
22	Transformador	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo seco, 1 KVA, voltaje primario 220, voltaje secundario 220</li> </ul>	Regular
23	Generador de funciones	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pantalla digital, AC 100_240V~/50_60HZ/25 VA.</li> </ul>	Regular
24	Osciloscopio	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modelo PDS6062S/60MHz/250(MS/s)/100_240VAC/50_60Hz/15W/BATERIA_7,4V(Opcional)</li> </ul>	Regular
25	Motor	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Motor trifásico, tipo SINCRONICO, 3 KW, V:220/380/440, fp:0.8 ; delta/estrella</li> </ul>	Regular
26	Fuete fija	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Digital multímetro</li> </ul>	Regular
27	Fuente variable	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>DC digital power supply</li> </ul>	Regular
28	Fuente variable AC	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Variable voltage regulator, INPUT: 110/60Hz, OUTPUT: 0 – 130 AC/60Hz, 1000VA - MAX</li> </ul>	Regular

**Mesa 4**

29	Transformador	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo seco, 1 KVA, voltaje primario 220, voltaje secundario 220</li> </ul>	Regular	
30	Generador de funciones	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pantalla digital, AC 100_240V~/50_60HZ/25 VA.</li> </ul>	Regular	
31	Osciloscopio	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modelo PDS6062S/60MHz/250(MS/s)/100_240VAC/50_60Hz/15W/BATERIA_7,4V(Opcional)</li> </ul>	Regular	
32	Motor	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Motor trifásico, tipo sincrónico, 3 KW, V:220/380/440, fp:0.8 ; delta/estrella</li> </ul>	Regular	
33	Fuete fija	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Digital multímetro</li> </ul>	Regular	
34	Fuente variable	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>DC digital power supply</li> </ul>	Regular	
35	Fuente variable AC	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Variable voltage regulator, INPUT: 110/60Hz, OUTPUT: 0 – 130 AC/60Hz, 1000VA - MAX</li> </ul>	Regular	Mesa 5
36	Transformador	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo seco, 1 KVA, VOLTAJE PRIMARIO 220, VOLTAJE SECUNDARIO 220</li> </ul>	Regular	
37	Generador de funciones	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pantalla digital, AC 100_240V~/50_60HZ/25 VA.</li> </ul>	Regular	
38	Osciloscopio	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modelo PDS6062S/60MHz/250(MS/s)/100_240VAC/50_60Hz/15W/BATERIA_7,4V(Opcional)</li> </ul>	Regular	
39	Motor	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Motor trifásico, tipo sincrónico, 3 KW, V:220/380/440, fp:0.8 ; delta/estrella</li> </ul>	Regular	Mesa 6

<b>40</b>	Fuete fija	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Digital multímetro</li> </ul>	Regular
<b>41</b>	Fuente variable	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>DC digital power supply</li> </ul>	Regular
<b>42</b>	Fuente variable AC	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Variable voltage regulator, INPUT: 110/60Hz, OUTPUT: 0 – 130 AC/60Hz, 1000VA - MAX</li> </ul>	Regular
<b>43</b>	Transformador	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>T-TRAFO1- POT (2 unidades) transformadores voltaje primario 120V 50/60Hz voltaje secundario 24V 25VA</li> </ul>	Regular
<b>44</b>	Transformador	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>T-TRAFO2-POT (2 unidades) transformadores voltaje primario 120V 50/60Hz voltaje secundario 24V 25VA</li> </ul>	Regular
<b>45</b>	Transformador	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>T-TRAFO-3-POT (2 unidades) transformadores voltaje primario 120V 50/60Hz voltaje secundario 24V 25VA</li> </ul>	Regular
<b>46</b>	Casquillos E27	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>T-LUM1-POT 120V</li> </ul>	Regular
<b>47</b>	Casquillos E27	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>T-LUM2-POT 120V</li> </ul>	Regular
<b>48</b>	Casquillos E27	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>T-LUM3-POT 120V</li> </ul>	Regular
<b>49</b>	Casquillos E27	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>T-LUM4-POT 120V</li> </ul>	Regular
<b>50</b>	Casquillos E27	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>T-LUM5-POT 120V</li> </ul>	Regular
<b>51</b>	Casquillos E27	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>T-LUM6-POT 120V</li> </ul>	Regular
<b>52</b>	Casquillos E27	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>T-LUM7-POT 120V</li> </ul>	Regular
<b>53</b>	Casquillos E27	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>T-LUM8-POT 120V</li> </ul>	Regular

<b>54</b>	Casquillos 27	3	• T-LUM9-POT 120V	Regular
<b>55</b>	Casquillos E27	3	• T-LUM10-POT 120V	Regular
<b>56</b>	Capacitores	3	• T-CAP1-POT CAPACITORES 20uF 380/ 400VAC	Regular
<b>57</b>	Capacitores	3	• T-CAP2-POT CAPACITORES 12uF 330VAC -25 + 85° C	Regular
<b>58</b>	Capacitores	3	• T-CAP3-POT capacitores 12uF 330VAC -25 + 85° C	Regular
<b>59</b>	Capacitores	3	• T-CAP4-POT capacitores 12uF 330VAC -25 + 85° C	Regular
<b>60</b>	Capacitores	3	• T-CAP4-POT capacitores 12uF 330VAC -25 + 85° C	Regular
<b>61</b>	Módulo switch	1	• 60A/600v carcasa plástica/ base cerámica	Regular
<b>62</b>	Módulo switch	1	• 60A/600v carcasa plástica/ base cerámica	Regular
<b>63</b>	Módulo switch	1	• 60A/600v carcasa plástica/ base cerámica	Regular
<b>64</b>	Módulo switch	1	• 60A/600v carcasa plástica/ base cerámica	Regular
<b>65</b>	Módulo resistencias de potencia	1	• Varios valores	Regular
<b>66</b>	Módulo resistencias de potencia	1	• Varios valores	Regular
<b>67</b>	Módulo resistencias de potencia	1	• Varios valores	Regular
<b>68</b>	Módulo resistencias de potencia	1	• Varios Valores	Regular

<b>69</b>	Módulo resistencias de potencia	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Varios valores</li> </ul>	Regular
<b>70</b>	Medidor de puente de WHEATSTONE	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Amprobe, LCR55A mide resistencia, inductancia, capacitancia</li> </ul>	Bueno
<b>71</b>	Medidor de puente de WHEATSTONE	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Amprobe, LCR55A mide resistencia, inductancia, capacitancia</li> </ul>	Regular
<b>72</b>	Medidor de puente de WHEATSTONE	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Amprobe, LCR55A mide resistencia, inductancia, capacitancia</li> </ul>	Regular
<b>73</b>	Medidor de factor de potencia	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mide corriente, voltaje y factor de potencia a través del software eclipse</li> </ul>	Regular
<b>74</b>	Entrenador ATMEGA	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programador de PICS ATmega</li> </ul>	Regular
<b>75</b>	Entrenador ATMEGA	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programador de PICS ATmega</li> </ul>	Regular
<b>76</b>	Entrenador ATMEGA	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programador de PICS ATmega</li> </ul>	Regular
<b>77</b>	Entrenador ATMEGA	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programador de PICS ATmega</li> </ul>	Regular
<b>78</b>	Entrenador ATMEGA	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programador de PICS ATmega</li> </ul>	Regular
<b>79</b>	Entrenador ATMEGA	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programador de PICS ATmega</li> </ul>	Regular
<b>80</b>	Entrenador ATMEGA	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programador de PICS ATmega</li> </ul>	Regular
<b>81</b>	Tablero didáctico módulo general de perturbaciones eléctricas y su corrección para el análisis y motores utilizando un analizador de red	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tesis</li> </ul>	Regular

Estantería 3

	laboratorio de potencia 1			
82	Soldadora de punto laboratorio de potencia	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tesis</li> </ul>	Regular
83	Tablero didáctico de prácticas eléctricas domiciliarias laboratorio de potencia	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tesis</li> </ul>	Regular

*Nota:* Fuente: Ing. Jairo Revelo- Técnico docente CIELE (2021)  
Elaborado por: Daniela Espinoza

**Tabla 7.** Equipos del laboratorio de tecnología eléctrica

<b>LABORATORIO DE TECNOLOGÍA ELÉCTRICA</b>				
N°	EQUIPO	CANTIDAD	CARACTERÍSTICAS Y ACCESORIOS	ESTADO
1	Entrenador analógico y digital con protoboard	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protoboard generador de onda cuadrada y senoidal frecuencias de 200hz a 2khz</li> <li>• Fuente de corriente alterna de 15v</li> <li>• Fuente corriente continua de 1 a 15v regulable</li> <li>• Potenciómetro</li> </ul>	Regular
2	Osciloscopio	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo para practicas</li> <li>• Laboratorio de tecnología de dos canales</li> </ul>	Bueno
3	Generador de onda	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo para prácticas de laboratorio de tecnología</li> <li>• Ondas cuadrada</li> <li>• Senoidal</li> <li>• Triangular</li> </ul>	Bueno
4	Fuente DC	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo para prácticas de laboratorio de tecnología</li> <li>• Salida de 12V A 10A y salida 5V A 10A</li> </ul>	Bueno

Mesa 1

<b>5</b>	Regulador de voltaje	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regulador de voltaje para osciloscopio, generador de ondas y módulos de practicas</li> </ul>	Bueno	
<b>6</b>	Fuente DC variable digital	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fuente DC para prácticas de 30V A 10A laboratorio de tecnología</li> </ul>	Bueno	
<b>7</b>	Regulador de voltaje	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regulador de voltaje para osciloscopio, generador de ondas y módulos de practicas</li> </ul>	Bueno	
<b>8</b>	Entrenador analógico y digital con protoboard	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Protoboard generador de onda cuadrada y senoidal frecuencias de 200hz a 2khz, fuente de corriente alterna de 15v, fuente corriente continua de 1 a 15v regulable, potenciómetro</li> </ul>	Regular	
<b>9</b>	Osciloscopio	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Equipo para prácticas, laboratorio de tecnología, de dos canales</li> </ul>	Bueno	
<b>10</b>	Generador de onda	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Equipo para prácticas de laboratorio de tecnología, ondas cuadrada, senoidal, triangular</li> </ul>	Bueno	
<b>11</b>	Fuente DC	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Equipo para prácticas de laboratorio de tecnología, salida de 12V A 10A y salida 5V A 10A</li> </ul>	Bueno	
<b>12</b>	Regulador de voltaje	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regulador de voltaje para osciloscopio, generador de ondas y módulos de practicas</li> </ul>	Bueno	
<b>13</b>	Fuente DC variable digital	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fuente DC para prácticas de 30V A 10A laboratorio de tecnología</li> </ul>	Bueno	Mesa 2
<b>14</b>	Regulador de voltaje	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regulador de voltaje para osciloscopio, generador de</li> </ul>	Bueno	Mesa

			ondas y módulos de practicas	
15	Entrenador analógico y digital con protoboard	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protoboard generador de onda cuadrada y senoidal frecuencias de 200HZ A 2KHZ fuente de corriente alterna DE 15V</li> <li>• fuente corriente continua de 1 A 15V regulable</li> <li>• Potenciómetro</li> </ul>	Regular
16	Osciloscopio	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo para prácticas laboratorio de tecnología, de dos canales</li> </ul>	Regular
17	Generador de onda	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo para prácticas de laboratorio de tecnología, ondas cuadrada, senoidal, triangular</li> </ul>	Bueno
18	Fuente DC	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo para prácticas de laboratorio de tecnología, salida de 12V A 10A y salida 5V A 10A</li> </ul>	Bueno
19	Regulador de voltaje	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regulador de voltaje para osciloscopio</li> <li>• Generador de ondas y módulos de prácticas</li> </ul>	Bueno
20	Fuente DC variable digital	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuente dc para prácticas de 30V A 10A laboratorio de tecnología</li> </ul>	Bueno
21	Regulador de voltaje	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regulador de voltaje para osciloscopio, generador de ondas y módulos de prácticas</li> </ul>	Bueno
22	Entrenador analógico y digital con protoboard	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protoboard generador de onda cuadrada y senoidal frecuencias de 200hz a 2khz</li> <li>• Fuente de corriente alterna de 15v</li> <li>• Fuente corriente continua de 1 a 15v regulable</li> <li>• Potenciómetro</li> </ul>	Regular

23	Osciloscopio	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Equipo para prácticas, laboratorio de tecnología, de dos canales</li> </ul>	Bueno	
24	Generador de onda	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Equipo para prácticas de laboratorio de tecnología, ondas cuadrada, senoidal, triangular</li> </ul>	Bueno	
25	Fuente DC	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Equipo para prácticas de laboratorio de tecnología, salida de 12V A 10A y salida 5V A 10A</li> </ul>	Bueno	
26	Regulador de voltaje	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regulador de voltaje para osciloscopio, generador de ondas y módulos de prácticas</li> </ul>	Bueno	
27	Fuente DC variable digital	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fuente DC para prácticas de 30V A 10A laboratorio de tecnología</li> </ul>	Bueno	
28	Regulador de voltaje	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regulador de voltaje para osciloscopio, generador de ondas y módulos de prácticas</li> </ul>	Bueno	
29	Entrenador analógico y digital con protoboard	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Protoboard generador de onda cuadrada y senoidal frecuencias de 200HZ A 2KHZ, fuente de corriente alterna de 15V, fuente corriente continua de 1 A 15V regulable</li> <li>Potenciómetro</li> </ul>	Regular	Mesa 5
30	Fuente DC variable digital	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fuente DC para prácticas de 30V A 10A laboratorio de tecnología</li> </ul>	Bueno	
31	Entrenador analógico y digital con protoboard	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Protoboard generador de onda cuadrada y senoidal frecuencias de 200HZ A 2KHZ, Fuente de corriente alterna de 15V, fuente corriente continua de 1 A</li> </ul>	Regular	Mesa 6

			15V regulable, Potenciómetro		
<b>32</b>	Fuente DC variable digital	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fuente DC para prácticas de 30V A 10A laboratorio de tecnología</li> </ul>	Bueno	<b>Mesa 7</b>
<b>33</b>	Entrenador analógico y digital con protoboard	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Protoboard generador de onda cuadrada y senoidal frecuencias de 200HZ A 2KHZ, fuente de corriente alterna DE 15V, fuente corriente continua de 1 A 15V regulable</li> <li>Potenciómetro</li> </ul>	Regular	
<b>34</b>	Fuente DC variable digital	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fuente DC para prácticas de 30V a 10A laboratorio de tecnología</li> </ul>	Bueno	<b>Mesa 8</b>
<b>35</b>	Fuente DC variable digital	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fuente DC para prácticas de 30V a 10A laboratorio de tecnología</li> </ul>	Bueno	
<b>36</b>	Cubo led	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tablero con un cubo formado por led programado mediante arduino</li> </ul>	Regular	
<b>37</b>	Control de seguridad	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maqueta de puerta de seguridad controlada por arduino</li> </ul>	Regular	
<b>38</b>	Control de temperatura y humedad	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maqueta para el control de temperatura y humedad mediante sensores y programación con arduino</li> </ul>	Regular	
<b>39</b>	Agitador de placas pcb en acido	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maqueta con ventilador y recipiente para generar vibración y agitar placas pcb en cloruro férrico</li> </ul>	Regular	
<b>40</b>	Robot mini sumo	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Robot construido con varios sensores compatibles con arduino y programados con el mismo</li> </ul>	Regular	<b>Estantería 1</b>

<b>41</b>	Robot mini sumo	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Robot construido con varios sensores compatibles con arduino y programados con el mismo</li> </ul>	Regular
<b>42</b>	Robot mini sumo	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Robot construido con varios sensores compatibles con arduino y programados con el mismo</li> </ul>	Regular
<b>43</b>	Robot mini sumo	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Robot construido con varios sensores compatibles con arduino y programados con el mismo</li> </ul>	Regular
<b>44</b>	Robot mini sumo	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Robot construido con varios sensores compatibles con arduino y programados con el mismo</li> </ul>	Regular
<b>45</b>	Robot mini sumo	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Robot construido con varios sensores compatibles con arduino y programados con el mismo</li> </ul>	Regular
<b>46</b>	Robot mini sumo	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Robot construido con varios sensores compatibles con arduino y programados con el mismo</li> </ul>	Regular
<b>47</b>	Robot multifunción	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Robot construido con varios sensores y actuadores como bluetooth, sensor de distancia, motores, etc. programado con arduino</li> </ul>	Regular
<b>48</b>	Robot seguidor de línea	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Robot con sensores infrarrojos, motores y programado en arduino</li> </ul>	Regular
<b>49</b>	Robot seguidor de línea	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Robot con sensores infrarrojos, motores y programado en arduino</li> </ul>	Regular
<b>50</b>	Robot seguidor de línea	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Robot con sensores infrarrojos, motores y programado en arduino</li> </ul>	Regular

51	Robot seguidor de línea	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Robot con sensores infrarrojos, motores y programado en arduino</li> </ul>	Regular
52	Robot seguidor de línea	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Robot con sensores infrarrojos, motores y programado en arduino</li> </ul>	Regular
53	Robot seguidor de línea	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Robot con sensores infrarrojos, motores y programado en arduino</li> </ul>	Regular
54	Robot seguidor de línea	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Robot con sensores infrarrojos, motores y programado en arduino</li> </ul>	Regular
55	Robot con arduino	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Robot programado con arduino</li> </ul>	Regular
56	Robot con arduino	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Robot programado con arduino</li> </ul>	Regular
57	Robot con arduino	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Robot programado con arduino</li> </ul>	Regular
58	Proyecto banda transportadora	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maqueta que simula el funcionamiento de una banda transportadora de carga u otros objetos</li> </ul>	Regular
59	Proyecto banda transportadora	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maqueta que simula el funcionamiento de una banda transportadora de carga u otros objetos</li> </ul>	Regular
60	Entrenador de pics laboratorio de tecnología	1	<p>Equipo para práctica de laboratorio de tecnología entrenador de pics, posee elementos electrónicos teclado matricial: Pantalla lcd</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pulsadores</li> <li>• Leds</li> <li>• Relés</li> <li>• Bocinas</li> <li>• Potenciómetro</li> <li>• Displays</li> </ul>	Regular

61	Entrenador de pics laboratorio de tecnología	1	<p>Equipo para práctica de laboratorio de tecnología entrenador de pics, posee elementos electrónicos, teclado matricial: Pantalla lcd</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pulsadores</li> <li>• Leds</li> <li>• Relés</li> <li>• Bocinas</li> <li>• Potenciómetro</li> <li>• Displays</li> </ul>	Regular
62	Entrenador de pics laboratorio de tecnología	1	<p>Equipo para práctica de laboratorio de tecnología entrenador de pics, posee elementos electrónicos, teclado matricial: Pantalla lcd</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pulsadores</li> <li>• Leds</li> <li>• Relés</li> <li>• Bocinas</li> <li>• Potenciómetro</li> <li>• Displays</li> </ul>	Regular
63	Entrenador de pics laboratorio de tecnología	1	<p>Equipo para práctica de laboratorio de tecnología entrenador de pics, posee elementos electrónicos, teclado matricial: Pantalla lcd</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pulsadores</li> <li>• Leds</li> <li>• Relés</li> <li>• Bocinas</li> <li>• Potenciómetro</li> <li>• Displays</li> </ul>	Regular
64	Entrenador de pics laboratorio de tecnología	1	<p>Equipo para práctica de laboratorio de tecnología entrenador de pics, posee elementos electrónicos, teclado matricial: Pantalla lcd</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pulsadores</li> <li>• Leds</li> <li>• Relés</li> <li>• Bocinas</li> <li>• Potenciómetro</li> </ul>	Regular

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Displays</li> </ul>	
<b>65</b>	Entrenador de pics laboratorio de tecnología	1	<p>Equipo para práctica de laboratorio de tecnología entrenador de pics, posee elementos electrónicos, teclado matricial: Pantalla lcd</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pulsadores</li> <li>• Leds</li> <li>• Relés</li> <li>• Bocinas</li> <li>• Potenciómetro</li> <li>• Displays</li> </ul>	Regular
<b>66</b>	Entrenador de pics laboratorio de tecnología	1	<p>Equipo para práctica de laboratorio de tecnología entrenador de pics, posee elementos electrónicos, teclado matricial: Pantalla lcd</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pulsadores</li> <li>• Leds</li> <li>• Relés</li> <li>• Bocinas</li> <li>• Potenciómetro</li> <li>• Displays</li> </ul>	Regular
<b>67</b>	Entrenador de pics laboratorio de tecnología	1	<p>Equipo para practica de laboratorio de tecnología entrenador de pics, posee elementos electrónicos, teclado matricial: Pantalla lcd</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pulsadores</li> <li>• Leds</li> <li>• Relés</li> <li>• Bocinas</li> <li>• Potenciómetro</li> <li>• Displays</li> </ul>	Regular
<b>68</b>	Estabilizador de bola	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maqueta de control para mantener estable la posición de una bola o pelota usando arduino</li> </ul>	Regular
<b>69</b>	Parqueadero inteligente	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maqueta de apertura de una entrada y salida de un</li> </ul>	Regular

			parqueadero mediante tarjeta rfid y arduino	
70	Control de temperatura	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maqueta de control de temperatura de un espacio mediante arduino</li> </ul>	Regular
71	Fuente de varios voltajes	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fuente de voltaje ESPEC 200, voltaje de entrada 120 VAC, 47/63HZ, 500 VA, OUTPUT +/-15 VDC, 5A</li> </ul>	Regular
72	Control de temperatura y ambiente	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maqueta para censar la temperatura mediante sensores COMO EL LM35 Y EL SENSOR DHT11 Y ARDUINO</li> </ul>	Regular
73	Generador de campo electromagnético	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maqueta generadora de campos electromagnéticos mediante bobinas</li> </ul>	Regular
74	Incubadora automatizada	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maquina incubadora de huevos de manera automática con una fuente de calor y control de temperatura mediante arduino</li> </ul>	Regular
75	Acceso de vehículos	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maqueta de apertura de una entrada y salida de un parqueadero mediante tarjeta rfid y arduino</li> </ul>	Regular
76	Soldadora de punto	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maqueta de soldadura de puntos empleando un transformador de microondas para aumentar la corriente, su estructura es en pcv y madera</li> </ul>	Regular
77	Péndulo invertido	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tesis</li> </ul>	Regular
78	Generador de voltaje fotovoltaico	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tesis</li> </ul>	Regular

<b>79</b>	Fuente DC varios voltajes	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuente de voltaje ESPEC 200, voltaje de entrada 120 VAC, 47/63HZ, 500 VA, output +/-15 VDC, 5A</li> </ul>	Regular
<b>80</b>	Fuente DC varios voltajes	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuente de voltaje ESPEC 200, voltaje de entrada 120 VAC, 47/63HZ, 500 VA, output +/-15 VDC, 5A</li> </ul>	Regular
<b>81</b>	Dispensador de productos con arduino laboratorio de tecnología	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo para prácticas de laboratorio de tecnología</li> <li>• Dispensador de productos con arduino 2560 verde</li> <li>• Teclado matricial 4*4 negro 5V</li> <li>• LCD I2C 1602 negro</li> <li>• Aceptador de monedas plateado</li> <li>• Motroreductores amarillo 5V</li> <li>• Cargador 12V AC-dc negro</li> <li>• Cargador de 5V AC-DC negro</li> </ul>	Regular
<b>82</b>	Dispensador de productos con arduino laboratorio de tecnología	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo para trabajos en laboratorio de tecnología, dispensador de productos electrónicos con arduino 2560</li> <li>• Cargador 12V AC-DC negro</li> <li>• Cargador de 5V AC-DC negro</li> </ul>	Regular
<b>84</b>	Dispensadora de productos con arduino	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo para trabajos en laboratorio de tecnología</li> <li>• Dispensador de productos (comida de perro) Arduino 2560</li> <li>• Fuente de voltaje de computador</li> <li>• Recipiente para el producto</li> <li>• Estructura de metal</li> </ul>	Regular

85	Dispensadora de productos con arduino	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo para trabajos en laboratorio de tecnología</li> <li>• Dispensador de productos (papel higiénico)</li> <li>• Arduino 2560</li> <li>• Fuente de voltaje de 12V</li> <li>• Carcasa de madera</li> </ul>	Regular
86	Silla de ruedas con control de velocidad Laboratorio de tecnología	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo de grado del laboratorio de tecnología</li> <li>• Control de velocidad con arduino de una silla de ruedas</li> <li>• 2 drivers para motores con sensor de proximidad</li> <li>• Arduino 2560</li> <li>• Relés</li> <li>• Motor brushless</li> </ul>	Regular
87	Invernadero inteligente	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo para prácticas del laboratorio de tecnología, invernadero</li> <li>• Arduino 2560</li> <li>• Relés</li> <li>• Bluetooth HC-05</li> <li>• Bombas de agua de 12V</li> <li>• ventilador, foco 110V</li> <li>• Sensor de humedad del suelo</li> <li>• Fuente de 12V</li> <li>• Pantalla LCD 1602</li> </ul>	Regular
88	Tablero didáctico para la obtención de energía eléctrica alternativa fotovoltaica	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo para practicas del laboratorio de tecnología</li> <li>• Obtención de energía eléctrica fotovoltaica alternativa, con panel solar de salida 21.7V</li> <li>• Cantador de energía</li> <li>• Botonera de 12V</li> <li>• Botonera de 110V</li> <li>• Lámparas de 120V</li> <li>• Tomacorrientes 220V</li> <li>• Regulador de carga</li> <li>• Inversor</li> </ul>	Regular

---

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Borneras</li> <li>• Batería de 12V</li> </ul>	
<b>89</b>	Sistema de control de iluminación exterior.	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo de prácticas del laboratorio de tecnología</li> <li>• Sistema de control de iluminación exterior con luminarias para exteriores</li> <li>• Pulsador</li> <li>• Selectores</li> <li>• Placas de potencia</li> <li>• Placas de control</li> <li>• Transformador de 120 a 65V,</li> <li>• Arduino</li> <li>• Ventiladores</li> <li>• Selector</li> <li>• Pulsador</li> <li>• Luces piloto</li> </ul>	Regular
<b>90</b>	Generador eólico	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo de prácticas con estructura metálica</li> <li>• Motor generador</li> </ul>	Regular
<b>91</b>	Maquina extrusora	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo para prácticas de laboratorio</li> <li>• Maquina extrusora de plástico reciclado basada en arduino</li> <li>• Carcasa de madera</li> </ul>	Regular
<b>92</b>	Mezclador de licores	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo mezclador de líquidos (licores) basado en arduino</li> </ul>	Regular
<b>93</b>	Máquina de juego pinball	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo para prácticas de laboratorio basada en máquina recreativa de pinball</li> <li>• Carcasa de madera</li> <li>• Arduino mega 2560</li> </ul>	Regular
<b>94</b>	Levitador de bola	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo para trabajo en laboratorio, levitador de bola basado en arduino, carcasa de madera y sensor de posición</li> </ul>	Regular

---

<b>95</b>	Controla de estabilidad y posición	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Equipo para trabajo en laboratorio, estabilizador de posición, carcasa de madera y sensor de posición basada en arduino y motor Brushless</li> </ul>	Regular
<b>96</b>	Control de temperatura de agua	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Equipo para controlar la temperatura del agua usando niquelina y control mediante arduino</li> </ul>	Regular
<b>97</b>	Equipo que simula el proceso de generación de electricidad	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maqueta de materiales reciclados que simula el proceso por el cual la energía eléctrica es generada</li> </ul>	Regular
<b>98</b>	Equipo sunflower de generación fotovoltaica	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maqueta en forma de girasol que simula la generación fotovoltaica mediante paneles solares y arduino</li> </ul>	Regular
<b>99</b>	Modulo de envasadora de líquidos	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modulo de gran tamaño y estructura de metal para mezcla de varios líquidos usando arduino y varias tuberías</li> </ul>	Regular
<b>100</b>	Maqueta envasadora de líquidos	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maqueta que simula el envasado de un líquido mediante arduino</li> </ul>	Regular
<b>101</b>	Brazo robótico de acrílico	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Brazo robot cuyas partes son de acrílico y su movimiento lo provee servomotores controlados por potenciómetros y arduino</li> </ul>	Regular
<b>102</b>	Acceso inteligente automático	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Control para apertura de cerradura mediante arduino y tarjeta RFID</li> </ul>	Regular

*Nota:* Fuente: Ing. Jairo Revelo- Técnico docente CIELE (2021)  
Elaborado por: Daniela Espinoza

**Tabla 8.** Equipos del laboratorio de automatización

LABORATORIO DE AUTOMATIZACIÓN				
Nº	EQUIPO	CANTIDAD	CARACTERISTICAS Y ACCESORIOS	ESTADO
1	Termo magnético 3Ø	1	• Breaker termo magnético trifásico 230/440V	Regular
2	Termo magnético 1Ø	1	• Breaker termo magnético monofásico 110/127V	Regular
3	Contactador	1	• Contactador - bobina 110V AC 50/60 Hz 3 polos	Regular
4	Contactador	1	• Contactador - bobina 110V AC 50/60 Hz 3 polos	Malo
5	Contactador	1	• Contactador - bobina 110V AC 50/60 Hz 3 polos	Regular
6	Contactador	1	• Contactador - bobina 110V AC 50/60 Hz 3 polos	Regular
7	Contactador	1	• Contactador - bobina 110V AC 50/60 Hz 3 polos	Regular
8	Contactador	1	• Contactador - bobina 110V AC 50/60 Hz 3 polos	Regular
9	Pulsador	1	• Pulsador verde o rojo, 110V-220V	Regular
10	Pulsador	1	• Pulsador verde o rojo, 110V-220V	Regular
11	Pulsador	1	• Pulsador verde o rojo, 110V-220V	Regular
12	Pulsador	1	• Pulsador verde o rojo, 110V-220V	Regular
13	Luces piloto	1	• Luz piloto led 22mm csc 110V, 220V	Regular
14	Luces piloto	1	• Luz piloto led 22mm csc 110V, 220V	Regular

**Módulo 1**

15	Relé térmico	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relé térmico para contactor 125V</li> </ul>	Regular
16	Lámparas incandescentes	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 Lámparas</li> <li>• Envoltura</li> <li>• Ampolla de vidrio o bulbo</li> <li>• Gas inerte</li> <li>• Filamento de tungsteno / 127V</li> </ul>	Regular
17	Lámparas incandescentes	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 Lámparas</li> <li>• Envoltura</li> <li>• Ampolla de vidrio o bulbo</li> <li>• Gas inerte</li> <li>• Filamento de tungsteno / 127V</li> </ul>	Regular
18	Relé térmico	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relé térmico para contactor 125V</li> </ul>	Regular
19	Relé temporizador	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relé temporizador analógico, DC(V):12 24 AC(V):12 24 110 220 240 380 50/60Hz / on-off</li> </ul>	Regular
20	Relé temporizador	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relé temporizador analógico, DC(V):12 24 AC(V):12 24 110 220 240 380 50/60Hz / on-off</li> </ul>	Regular
21	Amperímetro	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amperímetro analógico</li> <li>• Montaje en panel hasta 100A</li> </ul>	Regular
22	Voltímetro	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voltímetro análogo 0-150 / 0-500V</li> </ul>	Regular
23	Amperímetro	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amperímetro analógico</li> <li>• Montaje en panel hasta 100A</li> </ul>	Regular
24	Voltímetro	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voltímetro análogo 0-150 / 0-500V</li> </ul>	Regular
25	PLC	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlador lógico programable</li> </ul>	Regular

<b>26</b>	Luces Piloto Y Pulsadores	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luces piloto led 22mm csc 110V, 220V pulsador verde o rojo, 110V-220V</li> </ul>	Regular
<b>27</b>	Porta Fusibles Trifásico	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porta fusible tripolar 32A</li> </ul>	Regular
<b>28</b>	Termo magnético 3Ø	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Breaker termo magnético trifásico 230/440V</li> </ul>	Regular
<b>29</b>	Contactador	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contactador - bobina 110V AC 50/60 Hz 3 polos</li> </ul>	Regular
<b>30</b>	Contactador	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contactador - bobina 110V AC 50/60 Hz 3 polos</li> </ul>	Regular
<b>31</b>	Contactador	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contactador - bobina 110V AC 50/60 Hz 3 polos</li> </ul>	Regular
<b>32</b>	Contactador	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contactador - bobina 110V AC 50/60 Hz 3 polos</li> </ul>	Regular
<b>33</b>	Contactador 220	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contactador - bobina 110V AC 50/60 Hz 3 polos</li> </ul>	Regular
<b>34</b>	Contactador 220	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contactador - bobina 110V AC 50/60 Hz 3 polos</li> </ul>	Regular
<b>35</b>	Relé térmico	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relé térmico para contactor 125V</li> </ul>	Regular
<b>36</b>	Analizador	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizador de red eléctrica con pantalla led de 8 segmentos</li> </ul>	Regular
<b>37</b>	Luces piloto	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luz piloto led 22mm csc 110V, 220V</li> </ul>	Regular
<b>38</b>	Pulsadores y luces piloto	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luces piloto led 22mm csc 110V, 220V pulsador verde o rojo, 110V-220V</li> </ul>	Regular
<b>39</b>	Pulsadores y luces piloto	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luces piloto led 22mm csc 110V, 220V pulsador verde o rojo, 110V-220V</li> </ul>	Regular
<b>40</b>	Pulsadores y luces piloto	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luces piloto led 22mm csc 110V, 220V pulsador verde o rojo, 110V-220V</li> </ul>	Regular

41	Voltímetro	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voltímetro análogo 0-150 / 0-500V</li> </ul>	Regular
42	Rectificador trifásico	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rectificador trifásico con diodos 6A</li> </ul>	Malo
43	Termo magnético	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Breaker termo magnético monofásico 110/127V</li> </ul>	Regular
44	Contactador 220	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contactador - bobina 220V AC 50/60 Hz 3 polos</li> </ul>	Regular
45	Contactador 220	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contactador - bobina 220V AC 50/60 Hz 3 polos</li> </ul>	Regular
46	Contactador	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contactador - bobina 220V AC 50/60 Hz 3 polos</li> </ul>	Regular
47	Contactador	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contactador - bobina 220V AC 50/60 Hz 3 polos</li> </ul>	Regular
48	Contactador	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contactador - bobina 220V AC 50/60 Hz 3 polos</li> </ul>	Regular
49	Luces piloto	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contactador - bobina 220V AC 50/60 Hz 3 polos</li> </ul>	Regular
50	Pulsadores	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pulsador verde o rojo, 110V-220V</li> </ul>	Regular
51	Pulsadores	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pulsador verde o rojo, 110V-220V</li> </ul>	Regular
52	Pulsadores y luces piloto	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Luces piloto led 22mm csc 110V, 220V</li> <li>Pulsador verde o rojo, 110V-220V</li> </ul>	Malo
53	Relés temporizados	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relé temporizador analógico, DC(V):12 24 AC(V):12 24 110 220 240 380 50/60HZ / ON-OFF</li> </ul>	Regular
54	Rectificador trifásico	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rectificador trifásico con diodos 6A</li> </ul>	Regular
55	Termo magnético 3Ø	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Breaker termo magnético trifásico 230/440V</li> </ul>	Regular

<b>56</b>	Termo magnético 1Ø	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Breaker termo magnético monofásico 110/127V</li> </ul>	Regular
<b>57</b>	Contactador 220	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contactador - bobina 220V AC 50/60 Hz 3 polos</li> </ul>	Regular
<b>58</b>	Contactador 220	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contactador - bobina 220V AC 50/60 Hz 3 polos</li> </ul>	Regular
<b>59</b>	Contactador	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contactador - bobina 110V AC 50/60 Hz 3 polos</li> </ul>	Regular
<b>60</b>	Contactador	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contactador - bobina 110V AC 50/60 Hz 3 polos</li> </ul>	Regular
<b>61</b>	Contactador	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contactador - bobina 110V AC 50/60 Hz 3 polos</li> </ul>	Regular
<b>62</b>	Luces Piloto	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luz Piloto Led 22mm Csc 110V, 220V</li> </ul>	Regular
<b>63</b>	Selectores	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selector de muletilla metálico</li> <li>• 2 tornillos</li> </ul>	Regular
<b>64</b>	Pulsadores	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pulsador verde o rojo, 110V-220V</li> </ul>	Regular
<b>65</b>	Pulsadores	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pulsador verde o rojo, 110V-220V</li> </ul>	Regular
<b>66</b>	Amperímetro	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amperímetro analógico, montaje en panel, hasta 100A</li> </ul>	Regular
<b>67</b>	Amperímetro	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amperímetro analógico, montaje en panel, hasta 100A</li> </ul>	Regular
<b>68</b>	Relés temporizados	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relé temporizador analógico, DC(V):12 24AC(V):12 24 110 220 240 380 50/60HZ / ON-OFF</li> </ul>	Regular
<b>69</b>	Rectificador controlado trifásico	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rectificador trifásico controlado con SCR</li> </ul>	Regular

<b>70</b>	Termo magnético 3Ø	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Breaker termo magnético trifásico 230/440V</li> </ul>	Regular
<b>71</b>	Pulsadores y luces piloto	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luces piloto led 22mm csc 110V, 220V pulsador verde o rojo, 110V-220V</li> </ul>	Malo
<b>72</b>	Luces piloto	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luz piloto led 22mm csc 110V, 220V</li> </ul>	Regular
<b>73</b>	Pulsadores y luces piloto	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luces piloto led 22mm csc 110V, 220V pulsador verde o rojo, 110V-220V</li> </ul>	Regular
<b>74</b>	Selector conmutador	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selector de muletilla metálico 2 tornillos</li> </ul>	Regular
<b>75</b>	Luces piloto	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luz piloto led 22mm csc 110V, 220V</li> </ul>	Regular
<b>76</b>	Luces piloto	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luz piloto led 22mm csc 110V, 220V</li> </ul>	Regular
<b>77</b>	Luz piloto	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luz piloto led 22mm csc 110V, 220V</li> </ul>	Regular
<b>78</b>	Contactador 220	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contactador - bobina 220V AC 50/60 Hz 3 polos</li> </ul>	Regular
<b>79</b>	Relé temporizador	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relé temporizador analógico, DC(V):12 24 AC(V):12 24 110 220 240 380 50/60HZ / ON-OFF</li> </ul>	Regular
<b>80</b>	Lámparas incandescentes	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 Lámparas</li> <li>• Envoltura,</li> <li>• Ampolla de vidrio o bulbo</li> <li>• Gas inerte</li> <li>• Filamento de Tungsteno / 127V</li> </ul>	Regular
<b>81</b>	PLC	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlador lógico programable</li> </ul>	Regular
<b>82</b>	Voltímetro	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voltímetro análogo 0-150 / 0-500V</li> </ul>	Regular

<b>83</b>	Amperímetro	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Amperímetro analógico, montaje en panel, hasta 100A</li> </ul>	Regular
<b>84</b>	Porta Fusible	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Porta fusible tripolar 32A</li> </ul>	Regular
<b>85</b>	Contactador	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contactador - bobina 110V AC 50/60 Hz 3 polos</li> </ul>	Malo
<b>86</b>	Termo magnético 3Ø	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Breaker termo magnético trifásico 230/440V</li> </ul>	Regular
<b>87</b>	Termo magnético 1Ø	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Breaker termo magnético monofásico 110/127V</li> </ul>	Regular
<b>88</b>	Contactador 220	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contactador - bobina 220V AC 50/60 Hz 3 polos</li> </ul>	Malo
<b>89</b>	Contactador	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contactador - bobina 220V AC 50/60 Hz 3 polos</li> </ul>	Regular
<b>90</b>	Contactador	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contactador - bobina 220V AC 50/60 Hz 3 polos</li> </ul>	Regular
<b>91</b>	Contactador	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contactador - bobina 220V AC 50/60 Hz 3 polos</li> </ul>	Regular
<b>92</b>	Contactador	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contactador - bobina 220V AC 50/60 Hz 3 polos</li> </ul>	Regular
<b>93</b>	Luces piloto	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Luz piloto led 22mm csc 110V, 220V</li> </ul>	Regular
<b>94</b>	Luces piloto y pulsadores	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Luces piloto led 22mm csc 110V, 220V Pulsador verde o rojo, 110V-220V</li> </ul>	Regular
<b>95</b>	Pulsadores	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pulsador verde o rojo, 110V-220V</li> </ul>	Regular
<b>96</b>	Medidor-analizador	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medidor y analizador de red</li> </ul>	Regular
<b>97</b>	Cosfímetro	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fasímetro analógico, usos donde el ángulo de fase debe ser supervisado</li> </ul>	Regular
<b>98</b>	Termo magnético 3Ø	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Breaker termo magnético trifásico 230/440V</li> </ul>	Regular

<b>99</b>	Termo magnético 1Ø	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Breaker termo magnético monofásico 110/127V</li> </ul>	Regular	
<b>100</b>	Relés temporizador	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relé temporizador analógico, DC(V):12 24 AC(V):12 24 110 220 240 380 50/60HZ / ON-OFF</li> </ul>	Regular	
<b>101</b>	Contactador 220	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contactador - bobina 220V AC 50/60 Hz 3 polos</li> </ul>	Regular	
<b>102</b>	Contactador 220	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contactador - bobina 220V AC 50/60 Hz 3 polos</li> </ul>	Regular	
<b>103</b>	Contactador	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contactador - bobina 220V AC 50/60 Hz 3 polos</li> </ul>	Regular	
<b>104</b>	Relé temporizador	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relé temporizador analógico, DC(V):12 24 AC(V):12 24 110 220 240 380 50/60HZ / ON-OFF</li> </ul>	Regular	
<b>105</b>	Relé temporizador	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relé temporizador analógico, DC(V):12 24 AC(V):12 24 110 220 240 380 50/60HZ / ON-OFF</li> </ul>	Regular	
<b>106</b>	Pulsadores	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pulsador verde o rojo, 110V-220V</li> </ul>	Regular	
<b>107</b>	Pulsadores	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pulsador verde o rojo, 110V-220V</li> </ul>	Regular	
<b>108</b>	Luces piloto	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Luz piloto led 22mm csc 110V, 220V</li> </ul>	Regular	
<b>109</b>	Luces piloto	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Luz piloto led 22mm csc 110V, 220V</li> </ul>	Regular	
<b>110</b>	Voltímetro	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voltímetro analógico 0-150 / 0-500V</li> </ul>	Regular	
<b>111</b>	Relé térmico	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relé térmico para contactor 125V</li> </ul>	Regular	
<b>112</b>	Disyuntor	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disyuntor tripolar</li> </ul>	Regular	
<b>113</b>	Relé térmico	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relé térmico para contactor 125V</li> </ul>	Regular	<b>Mód</b>

<b>114</b>	Contactor 220	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contactor - bobina 220V AC 50/60 Hz 3 polos</li> </ul>	Regular
<b>115</b>	Contactor 220	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contactor - bobina 220V AC 50/60 HZ 3 polos</li> </ul>	Regular
<b>116</b>	Contactor 220	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contactor - bobina 220V AC 50/60 Hz 3 polos</li> </ul>	Regular
<b>117</b>	Relé temporizador	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relé temporizador analógico, DC(V):12 24 AC(V):12 24 110 220 240 380 50/60HZ / ON-OFF</li> </ul>	Regular
<b>118</b>	Guarda motor	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guarda motor trifásico 17A-23A para contactor</li> </ul>	Regular
<b>119</b>	Disyuntor	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disyuntor tripolar</li> </ul>	Regular
<b>120</b>	Luces piloto	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luz piloto led 22mm csc 110V, 220V</li> </ul>	Regular
<b>121</b>	Luces piloto	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luz piloto led 22mm csc 110V, 220V</li> </ul>	Regular
<b>122</b>	Voltímetro	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voltímetro análogo 0-150 / 0-500V</li> </ul>	Regular
<b>123</b>	Amperímetro	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amperímetro analógico, montaje en panel, hasta 100A</li> </ul>	Regular
<b>124</b>	Cosfímetro	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fasímetro analógico, usos donde el ángulo de fase debe ser supervisado</li> </ul>	Regular
<b>125</b>	Contactor	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contactor - bobina 110V AC 50/60 Hz 3 polos</li> </ul>	Regular
<b>126</b>	Contactor	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contactor - bobina 110V AC 50/60 Hz 3 polos</li> </ul>	Regular
<b>127</b>	Luz piloto	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luz piloto led 22mm csc 110V, 220V</li> </ul>	Regular
<b>128</b>	Termo magnético 3Ø	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Breaker termo magnético trifásico 230/440V</li> </ul>	Regular

<b>129</b>	Termo magnético 1Ø	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Breaker termo magnético monofásico 110/127V</li> </ul>	Regular
<b>130</b>	Relé térmico	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relé térmico para contactor 125V</li> </ul>	Regular
<b>131</b>	Relé temporizador	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relé temporizador analógico, DC(V):12 24 AC(V):12 24 110 220 240 380 50/60HZ / ON-OFF</li> </ul>	Regular
<b>132</b>	Contactor	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contactor - bobina 110V AC 50/60 Hz 3 polos</li> </ul>	Regular
<b>133</b>	Contactor 220	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contactor - bobina 110V AC 50/60 Hz 3 polos</li> </ul>	Regular
<b>134</b>	Contactor	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contactor - bobina 110V AC 50/60 Hz 3 polos</li> </ul>	Regular
<b>135</b>	Luces piloto	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luz piloto led 22mm csc 110V, 220V</li> </ul>	Regular
<b>136</b>	Porta fusible	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Portafusible tripolar 32A</li> </ul>	Regular
<b>137</b>	Termo magnético 3Ø	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Breaker termo magnético trifásico 230/440V</li> </ul>	Regular
<b>138</b>	Amperímetro	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amperímetro analógico, montaje en panel, hasta 100A</li> </ul>	Regular
<b>139</b>	Pulsadores	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pulsador verde o rojo, 110V-220V</li> </ul>	Regular
<b>140</b>	Pulsadores	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pulsador verde o rojo, 110V-220V</li> </ul>	Regular
<b>141</b>	PLC	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlador lógico programable</li> </ul>	Regular
<b>142</b>	Termo magnético 3Ø	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Breaker termo magnético trifásico 230/440V</li> </ul>	Regular
<b>143</b>	Contactor 220	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contactor - bobina 220V AC 50/60 Hz 3 polos</li> </ul>	Regular
<b>144</b>	Contactor 220	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contactor - bobina 220V AC 50/60 Hz 3 polos</li> </ul>	Regular

<b>145</b>	Luces piloto	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luz piloto led 22mm csc 110V, 220V</li> </ul>	Regular
<b>146</b>	Pulsador de emergencia	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Botón paro de emergencia tipo hongo plástico</li> </ul>	Regular
<b>147</b>	Rectificador trifásico controlado	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rectificador trifásico controlado con SCR</li> </ul>	Regular
<b>148</b>	Termo magnético 1Ø	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Breaker termo magnético monofásico 110/127V</li> </ul>	Regular
<b>149</b>	Termo magnético 2Ø	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Breaker termo magnético bifásico 110/127V</li> </ul>	Regular
<b>150</b>	Voltímetro	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voltímetro análogo 0-150 / 0-500V</li> </ul>	Regular
<b>151</b>	Pulsadores	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pulsador verde o rojo, 110V-220V</li> </ul>	Regular
<b>152</b>	Porta fusibles	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porta fusible tripolar 32A</li> </ul>	Regular
<b>153</b>	Porta fusibles	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porta fusible tripolar 32A</li> </ul>	Regular
<b>154</b>	Disyuntor	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disyuntor tripolar</li> </ul>	Regular
<b>155</b>	Luminarias incandescentes	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 lámparas</li> <li>• Envoltura</li> <li>• Ampolla de vidrio o bulbo</li> <li>• Gas inerte</li> <li>• Filamento de tungsteno / 127V</li> </ul>	Regular
<b>156</b>	Contactador	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contactador - bobina 110V AC 50/60 Hz 3 polos</li> </ul>	Regular
<b>157</b>	Voltímetro	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voltímetro análogo 0-150 / 0-500V</li> </ul>	Regular
<b>158</b>	Contactador	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contactador - bobina 110V AC 50/60 Hz 3 polos</li> </ul>	Regular
<b>159</b>	Termo magnético 2Ø	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Breaker termo magnético bifásico 110/127V</li> </ul>	Regular

<b>160</b>	Relé temporizado	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relé temporizador analógico, DC(V):12 24 AC(V):12 24 110 220 240 380 50/60HZ / ON-OFF</li> </ul>	Regular
<b>161</b>	Ignitor tipo superposición	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ignitor múltiple para vapor mercurio halógeno / vapor sodio</li> </ul>	Regular
<b>162</b>	Balastro reactor	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Balastro reactor HID, 220/240V, 50/60Hz</li> </ul>	Regular
<b>163</b>	Lámpara tipo LED	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lámpara led 110v tipo ojo de buey</li> </ul>	Regular
<b>164</b>	Señal acústica	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>/ 240V, 50/60Hz</li> </ul>	Regular
<b>165</b>	PLC	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controlador lógico programable</li> </ul>	Regular
<b>166</b>	Balastro reactor	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Balastro reactor hid, 220/240V, 50/60Hz</li> </ul>	Regular
<b>167</b>	Lámpara de vapor de mercurio	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lámpara vapor de sodio en 100W Y 150W</li> </ul>	Regular
<b>168</b>	Lámpara de vapor de sodio	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lámpara de vapor de sodio a baja presión</li> </ul>	Regular
<b>169</b>	Inversor	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inversor de corriente continua a alterna</li> </ul>	Regular
<b>170</b>	Amperímetro	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Amperímetro analógico, montaje en panel, hasta 100A</li> </ul>	Regular
<b>171</b>	Rectificador trifásico controlado	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rectificador trifásico controlado con SCR</li> </ul>	Regular
<b>172</b>	Motor DC	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Motor de corriente directa</li> </ul>	Regular
<b>173</b>	Motor DC	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Motor de corriente directa</li> </ul>	Regular

*Nota:* Fuente: Ing. Jairo Revelo- Técnico docente CIELE (2021)  
Elaborado por: Daniela Espinoza

### 3.4. ANÁLISIS SITUACIONAL

Para determinar el análisis de la situación actual de los laboratorios de la Carrera de Electricidad, se emplearon las herramientas FODA para el ambiente interno y PESTEL para el ambiente externo, con la finalidad de conseguir información actualizada sobre el contexto de la información.

#### 3.4.1. Análisis interno y externo

##### 3.4.1.1. Matriz FODA

En el diagnóstico situacional de los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad se resalta factores exógenos como: oportunidades y amenazas, y factores endógenos como: fortalezas y debilidades; con el fin de conocer la situación actual de los laboratorios, es decir el contexto.

Con ello realizar un análisis para que sea una herramienta que contribuya en el cumplimiento de metas y objetivos dentro del sistema de gestión.

Tabla 9. Análisis FODA

ANÁLISIS FODA				
	F	FORTALEZAS	D	DEBILIDADES
AMBIENTE INTERNO	F1	Los laboratorios cuentan con una infraestructura moderna, buen estado y con personal capacitado para ejercer sus funciones.	D1	Actualmente no se puede cumplir a cabalidad las horas destinadas por asignaturas a las prácticas de laboratorio debido a la suspensión de clases presenciales por la pandemia.
	F2	En el año 2020 se presenta un incremento de oportunidades para ingresar al sistema de educación superior, en la carrera de Ingeniería en Electricidad se asignan 153 cupos para nuevos estudiantes.	D2	Los laboratorios de la carrera de ingeniería en Electricidad cuentan con equipos, módulos que no se encuentran en estado óptimo a pesar de ello se realizan las prácticas de laboratorio.
	F3	La carrera de Ingeniería en Electricidad cumple con las normas	D3	No se cuenta con suficientes registros que contribuyan con el

básicas establecidas en el reglamento del proceso de autoevaluación institucional de carreras y programas para mejorar la eficiencia institucional y mejorar la calidad académica.

control de los procesos y que garanticen el buen servicio brindado en los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad.

		<b>O OPORTUNIDADES</b>	<b>A AMENAZAS</b>
<b>AMBIENTE EXTRNO</b>	<b>O1</b>	Convenios estratégicos entre la carrera de Ingeniería en Electricidad con empresas de la zona, para que los estudiantes realicen prácticas pre profesionales y el desarrollo de temas de trabajo de grado.	<b>A1</b> Debido a la pandemia del COVID-19 se suspenden las clases presenciales desde el mes de marzo-2020.
	<b>O2</b>	Ejecución de proyectos de aula de los estudiantes con tutoría de los docentes para participar en eventos, congresos nacionales e internacionales.	<b>A2</b> La utilización continua de las mascarillas y gel antibacterial son causantes de lesiones en la piel y en la salud de las personas, sin embargo ahora son medidas obligatorias de bioseguridad por la pandemia del Covid-19
	<b>O3</b>	Solicitar estudiantes que estén próximos a realizar sus prácticas pre profesionales diferentes carreras de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, para que contribuyan con su conocimiento en el desarrollo de los procesos de mejora de los laboratorios.	<b>A3</b> Debido a la inestabilidad económica que en la actualidad afecta al país se presentan modificaciones que afectan al presupuesto asignado a las universidades públicas por parte del gobierno ecuatoriano.

*Nota:* Fuente: Laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad (2021)  
Elaborado por: Daniela Espinoza

### 3.4.1.2. Estrategias de la Matriz FODA

A partir de la definición de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que están inmersas en los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad, es posible generar estrategias que se trazan comparando:

- Fortalezas y oportunidades (FO: estrategias ofensivas)
- Fortalezas y amenazas (FA: estrategias defensivas)

- Debilidades y oportunidades (DO: estrategias de reorientación)
- Debilidades y amenazas (DA: estrategias de supervivencias)

**Tabla 10.** Estrategias FODA

<b>Estrategias Matriz FODA</b>		<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
<b>FORTALEZAS</b>	<b>Estrategias ofensivas (FO)</b>	<b>Estrategias defensivas(FA)</b>	
	Ofrecer servicios y estudios de Electricidad a las empresas e industrias de la zona, mediante convenios entre las partes interesadas. <b>(F1 y O1)</b>	Impulsar la acreditación ISO 9001:2015 para garantizar la calidad del servicio de los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad. <b>(F1y A1)</b>	
	Realizar concursos de proyectos de aula y fomentar la idea de elaborar proyectos innovadores con los cuales se pueda conseguir oportunidades de participar en congresos estudiantiles que beneficien al desarrollo y oportunidades del estudiante. <b>(F2 y O2)</b>	Considerar los riesgos mediante una evaluación correcta y gestionarlos de una manera adecuada, estableciendo una normativa de seguridad y salud para los laboratorios y así mitigar los posibles riesgos a los cuales se exponen los estudiantes, docentes que realizan las prácticas de laboratorio tomando en cuenta las medidas obligatorias de bioseguridad. <b>(F2 y A2)</b>	
	Destinar estudiantes que se encuentren por realizar las prácticas pre profesionales para los laboratorios de la carrera de Electricidad con la finalidad de brindar soporte al Técnico docente en los procedimientos de mejora. <b>(F3 y O3)</b>	Fomentar los convenios con otras universidades para el desarrollo de proyectos de aula por parte de los estudiantes. <b>(F3 y A3)</b>	
<b>DEBILIDADES</b>	<b>Estrategias de reorientación (DO)</b>	<b>Estrategias de supervivencia (DA)</b>	
	Desarrollar un manual de procedimientos y formatos de apoyo para los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad que sirva como instrumento de apoyo para conocer detalladamente los pasos correctos a seguir. <b>(D3 y O2)</b>	Coordinar anticipadamente con docentes y estudiantes la realización de prácticas de laboratorios y que mediante la aplicación del plan de contingencia de la Universidad Técnica del Norte se brinda apertura para el ingreso a los laboratorios. <b>(D1 y A1)</b>	
	Realizar un plan de pasantías con estudiantes de las diferentes carreras para que sean un apoyo para el Técnico docente en el control y mejora de los	Establecer y socializar con el personal docente, administrativo y estudiantes de la carrera de ingeniería en Electricidad las medidas de seguridad y salud para los	

equipos y servicios de los laboratorios. (D2, D3 y O3)	laboratorios, además solicitar señalética correspondiente para equipos e instalaciones. (D2 y A2)
Solicitar el uso de los laboratorios de acuerdo a la necesidad que surja en el desarrollo de proyectos, trabajos de grado. (D1y O1)	Fomentar la importancia y el total cumplimiento de la normativa vigente. (D3 y A3)

*Nota:* Fuente: Laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad (2021)  
Elaborado por: Daniela Espinoza

### 3.4.2. Análisis de contexto externo

Al realizar este análisis es posible conocer la oportunidades y amenazas a las cuales se enfrenta la organización, por lo tanto, se realizará un análisis PESTEL (Político, Económico, Social, Tecnológico, Ambiental y Legal).

#### 3.4.2.1. Factor Político

En el Ecuador, el factor político se encuentra marcado por la incertidumbre y la inestabilidad que producen las próximas elecciones. De acuerdo a lo expuesto por el Consejo Nacional Electoral (2021) se elegirá; Presidente, Vicepresidente, 137 Asambleístas y 5 Parlamentarios Andinos, encargados de legislar desde el 24 de mayo del presente año. En este contexto, se debe poner especial atención a los cambios y reformas gubernamentales, capaces de afectar de manera directa al sector educativo y su desarrollo, ya que, en transiciones anteriores, las reformas legislativas y gubernamentales de nuevos mandatarios han presentado dificultades y conflictos que han afectado los diseños y proceso de la estructura educativa.

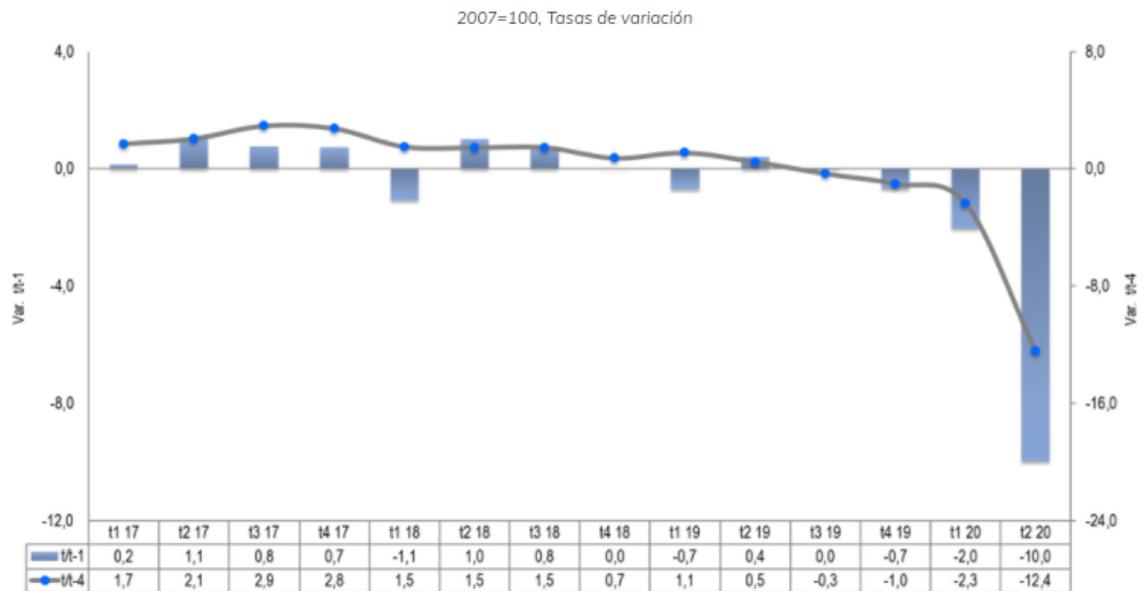
Por lo tanto, este debe ser uno de los principales factores a tomar en cuenta el momento de realizar un análisis del contexto externo del caso de estudio.

#### 3.4.2.2. Factor Económico

Como consecuencia de la pandemia del Covid-19, varias de las actividades del país tuvieron que ser suspendidas, llevando a un decrecimiento del PIB y a una crisis económica generalizada. De acuerdo a datos del Banco Central del Ecuador (2020), en el segundo trimestre de 2020 el Producto Interno Bruto

(PIB) decreció en 12,4% con respecto al 2019, la mayor caída trimestral observada desde el 2000 y como efecto dominó, indicadores económicos como los gastos de consumo disminuyeron un 10,5% en relación al segundo trimestre de 2019, las remuneraciones bajaron un 5,1%, totalizando USD 2.073,1 millones, USD 110,8 millones menos que en el segundo trimestre de 2019 y el número total de empleados públicos disminuyeron un 3,2% También hubo una reducción de 50,1% en la compra de bienes y servicios, que pasó de USD 666,7 millones en el segundo trimestre de 2019 a USD 333,0 millones en igual periodo del año 2020.

En este análisis es importante tener en cuenta, que los efectos económicos no son solo medibles en el corto o mediano plazo, sino que deben ser tomados en cuenta en el largo plazo. De acuerdo a datos del Banco Mundial (2020) las economías a nivel global decrecerán un 8,7% anualmente y la recuperación por la crisis de la pandemia será controlada en aproximadamente 10 años y solo en 40 años, economías del Tercer Mundo como Ecuador, podrán empezar a recuperarse.



**Figura 12.** Producto Interno Bruto (PIB)

Nota: Fuente: Banco Central del Ecuador (2020)

De acuerdo a datos extraído del Banco Central (2020) la caída del Producto Interno Bruto durante la pandemia se explica por:

- Decrecimiento de 18,5% de la inversión (formación bruta de capital fijo);
- Disminución de 15,7% de las exportaciones de bienes y servicios;
- Reducción del gasto de consumo final de los hogares de 11,9%;
- Contracción de 10,5% en el gasto de consumo final del gobierno general.

Además, las importaciones de bienes y servicios, que por su naturaleza disminuyen el PIB, fueron menores en 20,8% a las registradas en igual período de 2019.

El artículo 12 de la LOES establece “El Sistema de Educación Superior se rige por los principios de autonomía responsable, cogobierno, igualdad de oportunidades, calidad, pertinencia, integralidad, autodeterminación para la producción del pensamiento y conocimiento, en el marco del diálogo de saberes, pensamiento universal y producción científica y tecnológica global. El Sistema de Educación Superior, al ser parte del Sistema Nacional de Inclusión y Equidad Social, se rige por los principios de universalidad, igualdad, equidad, progresividad, interculturalidad, solidaridad y no discriminación; y funcionará bajo los criterios de calidad, eficiencia, eficacia, transparencia, responsabilidad y participación. Estos principios rigen de manera integral a las instituciones, actores, procesos, normas, recursos, y demás componentes del sistema, en los términos que establece esta Ley”

Por lo tanto, el gobierno ecuatoriano anualmente asigna anualmente el presupuesto a las universidades estatales; para la Universidad Técnica del Norte, en el año 2020 fue asignado el monto total de 40'125.152,00 dólares americanos.

### **3.4.2.3.Factor Social**

El factor social que afecta al desarrollo de la educación en el mundo entero es la pandemia del Covid- 19, por lo cual el Ministerio de Salud Público declaró emergencia sanitaria mediante el Acuerdo Ministerial No. 126-2020,

publicado en el Suplemento del Registro Oficial N° 160 el 12 de marzo del 2020. Por tal motivo la educación presencial fue suspendida ocasionando muchos inconvenientes a nivel académico y personal ya que varios de los estudiantes que cursaban carreras universitarias, se vieron en la necesidad de trabajar para ser un sustento en sus hogares en la situación compleja por la cual atraviesa el mundo entero debido a la pandemia; las consecuencias que trae consigo todo esto es que los estudiantes, limitan su tiempo para los estudios debido a los horarios de trabajo que generalmente son de ocho horas diarias, por lo que descuidan sus tareas y no ponen toda la atención en su formación académica.

Sin embargo, las oportunidades de acceso a la Educación Superior, para el primer semestre del 2020, las instituciones de educación superior ofertaron 113.072 cupos, un 31 % más que en el primer semestre de 2019, eso significa que 26.487 personas adicionales pudieron acceder a la educación superior, lo afirma (Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación , 2020 ).

La carrera de ingeniería en Electricidad cuenta con un total de 153 estudiantes matriculados (139 masculino y 14 femenino) y 14 docentes, de los cuales 4 son titulares tiempo completo, 10 ocasionales (3 tiempo completo y 7 medio tiempo) que se encargan de impartir clases en modalidad virtual.

Actualmente en la Universidad Técnica del Norte, el ingreso a las instalaciones como los laboratorios, es posible siempre y cuando se cumpla con el aforo permitido en las instalaciones para tesis, estudiantes que esté cursando la carrera, docentes siempre y cuando se justifique el motivo de ingreso y se ejecute el respectivo trámite que siga el órgano regular para que el Vicerrector Académico de la institución autorice el ingreso.

#### **3.4.2.4.Factor Tecnológico**

La modalidad de estudios virtual, es una alternativa para la continuación de la educación superior en el Ecuador debido a la pandemia del covid-19; las universidades se vieron en la necesidad de implementar plataformas digitales

que faciliten el desarrollo de las clases síncronas, herramientas como las bibliotecas virtuales para la investigación y desarrollo de las actividades académicas.

Sin embargo, es importante recalcar que la Universidad Técnica del Norte en el año 2016 adoptó las soluciones de Office 365 incluido Skype for Business y Yammer de Microsoft. La implementación de del moderno campus digital solucionó problemas de almacenamiento, fluidez y comunicación lo afirma (Universidad Técnica del Norte , 2016)

El principal problema que surge a partir de esto es la falta de equipos tecnológicos de varios estudiantes, pero con la gestión de las autoridades de la Universidad fue posible solventar de cierto modo estos inconvenientes, para continuar con el desarrollo de las actividades académicas garantizando efectividad en las clases en línea con docente y estudiantes capacitados en entornos virtuales.

#### **3.4.2.5.Factor Ecológico**

Los servicios de los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad pueden verse afectados por factores ambientales como la lluvia que actualmente es causante de los cortes de energía eléctrica, tomando en cuenta que son sucesos impredecibles que pueden incurrir en el desarrollo de las actividades de los laboratorios.

#### **3.4.2.6.Factor Legal**

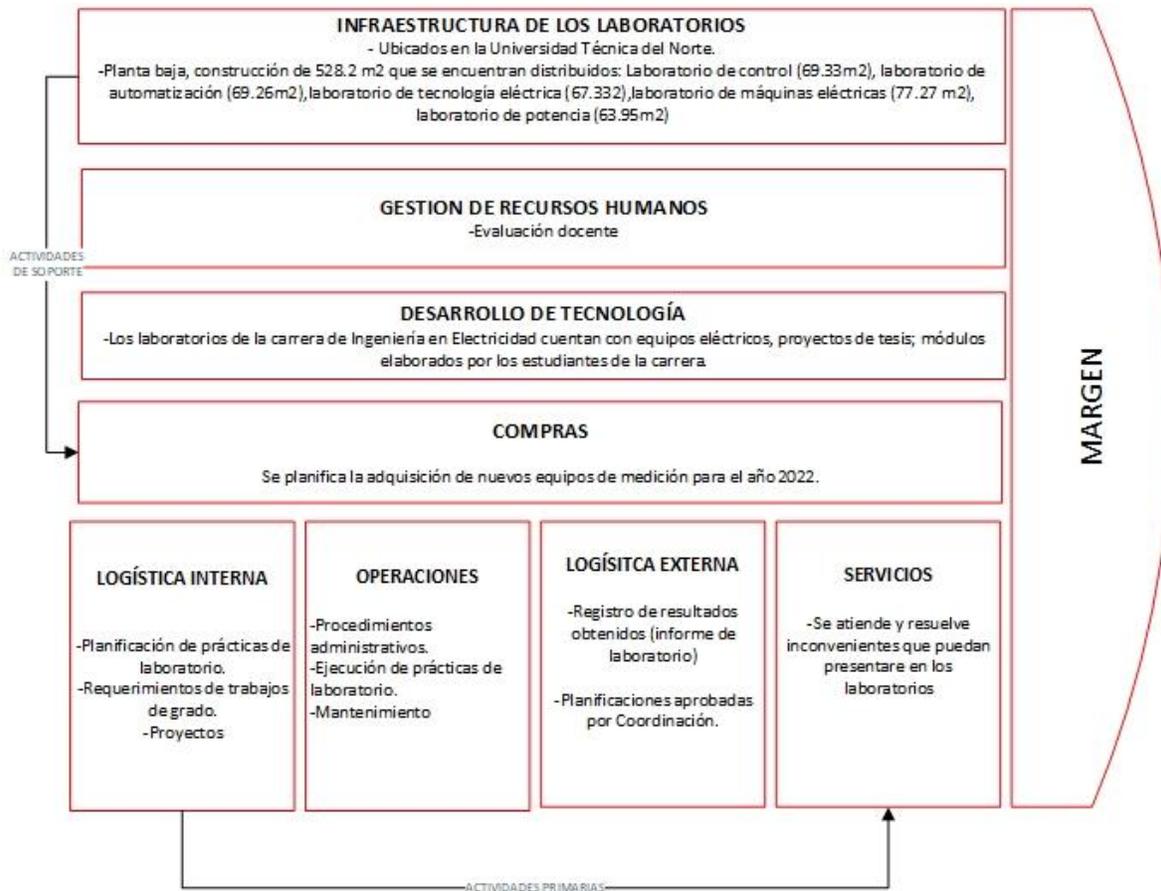
Las entidades que controlan el desempeño y el cumplimiento de los requisitos de las universidades y de sus instalaciones:

- **Consejo de Educación Superior (CES):** Tiene como su razón de ser planificar, regular y coordinar el Sistema de Educación Superior, y la relación entre sus distintos actores con la Función Ejecutiva y la sociedad ecuatoriana; para así garantizar a toda la ciudadanía una Educación Superior de calidad que contribuya al crecimiento del país. (CES, 2021)

- **Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENECYT):** Ejercer la rectoría de la política pública en materia de educación superior, ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales, articulando su aplicación con los actores que conforman el sistema; a través de planes, programas y proyectos que promuevan el acceso equitativo a la educación superior, la formación académica universitaria, politécnica, técnica y tecnológica, el fortalecimiento del talento humano, y la investigación, innovación y transferencia de tecnología. (SENECYT, 2021)
- **Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CACES):** Organismo público técnico, con personería jurídica y patrimonio propio, con independencia administrativa, financiera y operativa que tiene a su cargo la regulación, planificación y coordinación del sistema de aseguramiento de la calidad de la educación superior; tendrá facultad regulatoria y de gestión. (CACES, 2021)

### **3.5.CADENA DE VALOR**

La cadena de valor de los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad es un modelo en el cual se detallan cómo se desarrollan las actividades que dan valor al servicio prestado para la comunidad universitaria.



**Figura 13.** Cadena de valor laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad

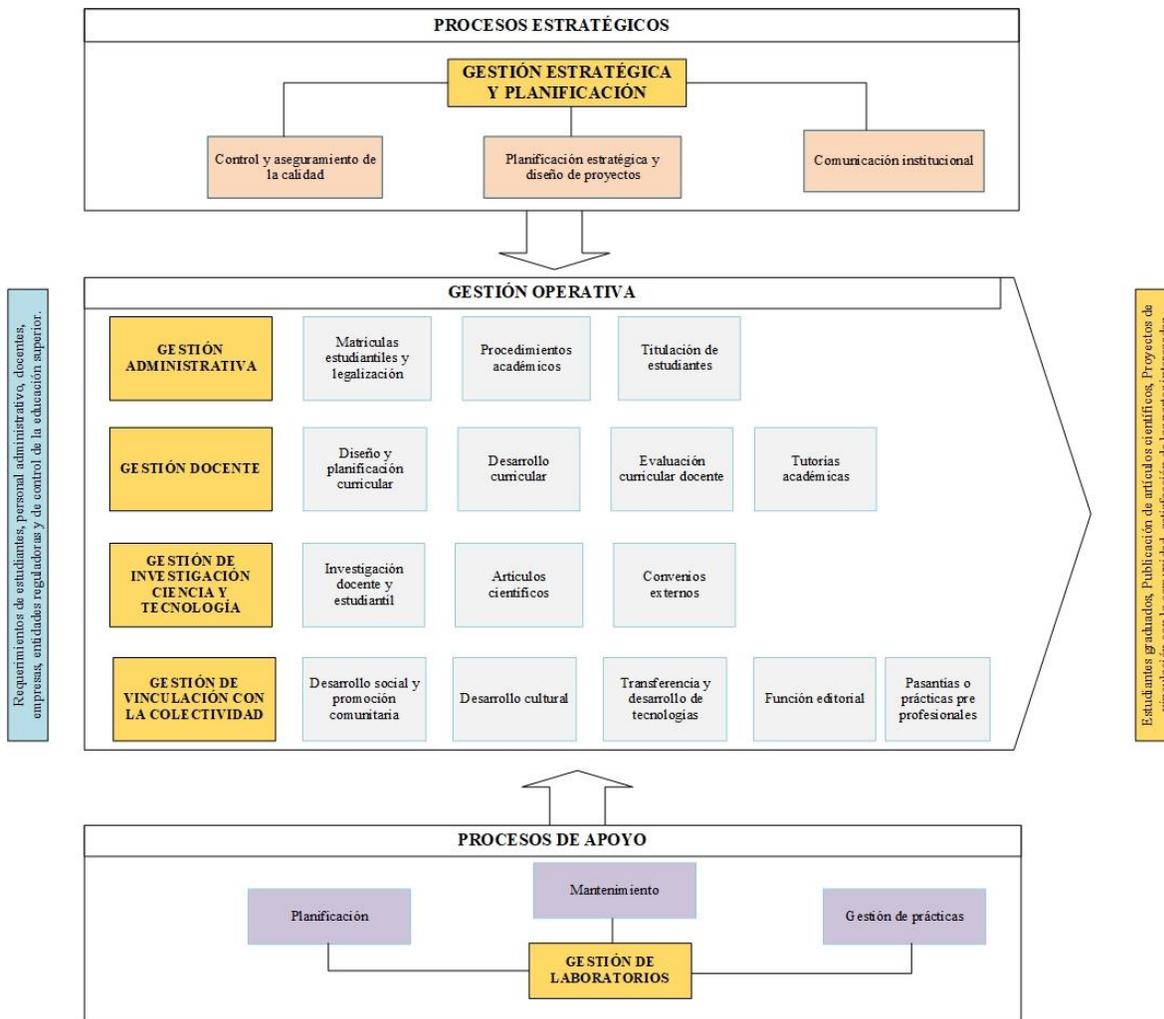
Nota: Fuente: PhD. Eng. Gerardo Collaguazo Galeano (2021)  
 Elaborado por: Daniela Espinoza

### 3.6.MAPA DE PROCESOS CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD

El mapa de procesos establecido para la carrera de Ingeniería en Electricidad, se encuentra estructurado por los procesos estratégicos, operativos (agregadores de valor) y los de apoyo. Los procesos estratégicos comprenden la gestión, es decir son los que sustentan la toma de decisiones, en lo concierne a planificación, estrategias y propuestas de mejora para la carrera de Ingeniería en Electricidad.

Los procesos operativos o agregadores de valor son los que están inmersos directamente en la ejecución del servicio.

Los procesos de apoyo son importantes como soporte, control y mejora al desarrollo de las actividades que se realicen en la carrera de Ingeniería en Electricidad.



**Figura 14.** Mapa de procesos carrera de Ingeniería en Electricidad

Nota: Fuente: PhD. Eng. Gerardo Collaguazo Galeano (2021)- (Universidad Técnica del Norte , 2019)  
Elaborado por: Daniela Espinoza

Es importante resaltar que la Gestión de Laboratorios se encuentra dentro de los procesos de apoyo de la carrera y es donde se va a enfocar la investigación para la mejora de los servicios para la comunidad universitaria.

### **3.7.AUTOEVALUACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMA ISO 9001:2015.**

El principal objetivo de realizar una autoevaluación del cumplimiento de la norma ISO 9001:2015 es saber el cumplimiento de los requisitos de la misma.

Para la ejecución de la autoevaluación de cumplimiento, se procedió a completar una lista de chequeo de los puntos existentes en la Norma ISO 9001:2015, en la cual la valoración está dada en una escala de porcentajes de 0% al 100%.

Con la aplicación del check list se muestra en la Tabla 12 los porcentajes del cumplimiento de los requisitos de la Norma ISO 9001: 2015, desde el numeral 4 hasta el 10; obteniendo como resultado de avance general el 35,5% de cumplimiento.

Se utiliza una escala de referencia para el análisis de cada cláusula del check list de verificación, con la cual de acuerdo a los porcentajes establecidos se determina si es una Fortaleza, Debilidad o nudo crítico y su respectiva acción a ejecutar.

**Tabla 11.** Escala de referencia

VALOR	DESCRIPCIÓN	ACCION POR EJECUTAR
90% - 100%	<b>FORTALEZA</b>	-
50% - 89%	<b>DEBILIDAD</b>	<b>MEJORAR</b>
< 50%	<b>NUDO CRÍTICO</b>	<b>DISEÑAR</b>

*Nota:* Elaborado por: Daniela Espinoza

**Tabla 12.** Resultados Check list ISO 9001:2015

CALIFICACIÓN GENERAL	PORCENTAJES	DESCRIPCIÓN	ACCIONES PARA EJECUTAR
<b>4 CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN</b>	25,0%	Nudo crítico	Diseñar
<b>5 LIDERAZGO</b>	50,6%	Debilidad	Mejorar
<b>6 PLANIFICACIÓN</b>	5,6%	Nudo crítico	Diseñar
<b>7 APOYO</b>	62,2%	Debilidad	Mejorar
<b>8 OPERACIÓN</b>	43,9%	Nudo crítico	Diseñar
<b>9 EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO</b>	44,8%	Nudo crítico	Diseñar
<b>10 MEJORA</b>	16,7%	Nudo crítico	Diseñar
<b>AVANCE GENERAL</b>	<b>35,5%</b>	<b>Nudo crítico</b>	<b>Diseñar</b>

Con los resultados obtenidos, se puede evidenciar en el análisis de cada punto de la norma de acuerdo a la escala establecida para la evaluación; que existen porcentajes menores al 50% de cumplimiento (nudo crítico); por lo cual es importante diseñar un sistema de gestión por procesos.

### **3.7.1. Conclusiones de Autoevaluación de cumplimiento**

Se obtiene las siguientes conclusiones de la auditoría interna realizada en los Laboratorios de la Carrera de ingeniería en Electricidad, de acuerdo a cada literal de la norma:

- **Contexto de los laboratorios de la carrera (4):** No tienen establecido el contexto y alcance del sistema de gestión de calidad.
- **Liderazgo (5):** No cuentan con políticas de, sin embargo, se promueve el liderazgo de forma parcial.
- **Planificación (6):** No cuenta con acciones para abordar riesgos y oportunidades, no posee objetivos de calidad.
- **Apoyo (7):** La información documentada no es registrada y su seguimiento no es controlado. Es importante recalcar que el punto 7.1.5 Recursos de seguimiento y medición no aplica ya que los equipos no lo ameritan, porque la mayoría son módulos elaborados y donados por estudiantes, sin embargo, si se realiza el mantenimiento respectivo.
- **Operación (8):** Se cumple parcialmente el tema de planificación y control, requisitos de los servicios que deben cumplir los laboratorios, sin embargo el diseño de productos y servicio no se cumple y también los puntos 8.4 Control de los procesos, productos y servicios suministrados externamente y 8.5 Producción y provisión del servicio no aplican dentro del análisis de la situación actual de los laboratorios debido a que las actividades están destinada al departamento de Adquisiciones de la Universidad y no le compete a la administración de los laboratorios.
- **Evaluación de desempeño (9):** No están establecidos indicadores de control y seguimiento.

- **Mejora (10):** Los laboratorios de la carrera de ingeniería en Electricidad al no contar con un SGC, no podrá realizar un plan de mejora continua.

### 3.8.DOCUMENTACIÓN REQUERIDA PARA LA NORMA ISO 9001:2015

Para establecer la documentación del sistema de gestión de calidad se toma en cuenta los requerimientos de la norma ISO 9001:2015; partiendo desde el punto 4 de la norma (contexto de la organización), porque en los puntos 1,2,3 de la norma se describen los procedimientos usados para el desarrollo de la norma y para su mantenimiento posterior.

**Tabla 13.** Documentación requerida según la norma ISO 9001:2015

DOCUMENTACIÓN REQUERIDA	
REQUISITOS NORMA ISO 9001:2015	ACCIONES PARA IMPLEMENTAR
<p>4      <b>CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas)</li> <li>• Análisis PESTEL (Político, Económico, Social, Tecnológico, Ecológico Legal)</li> <li>• Matriz de partes interesadas</li> <li>• Determinar el alcance del Sistema de Gestión.</li> <li>• Identificación, clasificación y agrupación de procesos.</li> <li>• Matriz de riesgos</li> <li>• Caracterización de procesos</li> <li>• Elaboración del manual de procedimientos</li> </ul>

---

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de formatos de apoyo</li> </ul>
5	<b>LIDERAZGO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer la política de calidad para los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad</li> </ul>
6	<b>PLANIFICACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantear los objetivos de calidad para los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad</li> </ul>
7	<b>APOYO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propuesta de un descriptivo de cargo (Técnico Docente).</li> <li>• Propuesta de parámetros y aspectos para el diseño de un laboratorio de electricidad.</li> <li>• Elaboración de normas de seguridad en los laboratorios.</li> </ul>
8	<b>OPERACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control y documentación de procesos (Manual de procedimientos)</li> </ul>
9	<b>EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matriz de indicadores</li> <li>• Fichas de indicadores</li> </ul>
10	<b>MEJORA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de mejoras</li> </ul>

---

*Nota:* Elaborado por: Daniela Espinoza

## **CAPÍTULO IV**

### **4. DISEÑO DEL MODELO DE GESTIÓN POR PROCESOS**

El principal objetivo del diseño del sistema de gestión por procesos en los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad, es mejorar la calidad del servicio para la comunidad universitaria, tomando como referencia las cláusulas de la norma ISO 9001:2015.

#### **4.1.1. Cláusula 4. Contexto de la organización**

En este punto se analiza cómo se encuentra la organización es decir el entorno o ambiente en donde se desarrollan los procesos de los laboratorios de Ingeniería en Electricidad.

##### **4.1.1.1.Necesidades y expectativas de las partes interesadas**

Las partes interesadas son parte fundamental en el diseño del sistema de gestión de calidad, ya que la norma ISO 9001:2015 establece que la organización debe determinar:

- a) Las partes interesadas que son pertinentes al sistema de gestión de la calidad;
- b) Los requisitos pertinentes de estas partes interesadas para el sistema de gestión de la calidad.

Por lo tanto, se estableció una matriz de partes interesadas con las necesidades y expectativas:

**Tabla 14.** *Matriz de partes interesadas*

<b>PARTE INTERESADA</b>	<b>NECESIDADES Y EXPECTATIVAS</b>	<b>RELACIÓN CON EL SGC</b>	<b>ACCIONES</b>	<b>RESPONSABLE DEL COMPROMISO</b>
<b>Estudiantes</b>	<p><b>Necesidad:</b> Realizar prácticas técnicas, simulaciones con la finalidad de profundizar los conocimientos teóricos impartidos en clases.</p> <p>Aplicación de temas de trabajo de grado para implementar el laboratorio y actualizar equipos.</p> <p><b>Expectativa:</b> Contar con equipos en buen estado, instrucciones claras, buenas instalaciones para el desarrollo de las actividades estudiantiles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operación</li> <li>• Apoyo</li> <li>• Mejora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estandarización de procesos.</li> <li>• Información documentada de los procesos.</li> <li>• Abordar riesgos y oportunidades para la mejora continua de los procesos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinador</li> <li>• Técnico docente</li> <li>• Docentes</li> </ul>

<p><b>Padres de familia</b></p>	<p><b>Necesidad:</b> La carrera de ingeniería en electricidad disponga de laboratorios con buenas instalaciones para el desarrollo de la carrera profesional.</p> <hr/> <p><b>Expectativa:</b> Conocimientos que garanticen competencias adecuadas para ejercer la profesión de ingenieros eléctricos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operación</li> <li>• Mejora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoyo</li> <li>• Mejora continua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinador</li> <li>• Técnico docente</li> <li>• Docentes</li> </ul>
<p><b>Personal Docente</b></p>	<p><b>Necesidad:</b> Cumplir con la planificación propuesta cada semestre en cuanto a las horas de prácticas técnicas de acuerdo a la malla curricular.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operación</li> <li>• Planificación</li> <li>• Apoyo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de mejoras</li> <li>• Planificación de recursos y actividades, para mantenimiento, actualización de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinador</li> <li>• Técnico docente</li> <li>• Docentes</li> </ul>

	<p><b>Expectativa:</b> Promover los proyectos de investigación y uso de los laboratorios para su desarrollo</p>		<p>equipos, mejora de las instalaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de los procesos de los laboratorios.</li> </ul>	
<p><b>Personal</b></p> <p><b>Administrativo</b></p>	<p><b>Necesidad:</b> Organización de la información de procesos de apoyo para los respectivos trámites de órgano regular.</p> <hr/> <p><b>Expectativa:</b> Mejora continua en los procesos de los laboratorios</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operación</li> <li>• Planificación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificación Operativa anual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinador</li> <li>• Técnico docente</li> <li>• Docentes</li> </ul>
<p><b>Entidades de control de la Educación Superior</b></p>	<p><b>Necesidad:</b> Cumplimiento de los estándares, normativas de la calidad en la educación superior.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operación</li> <li>• Mejora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación y cumplimiento de la normativa, para la mejora de los</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinador</li> <li>• Técnico docente</li> <li>• Docentes</li> </ul>

	<b>Expectativa:</b> Acreditación, certificados	servicios de los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad.
--	--	--

*Nota:* Elaborado por: Daniela Espinoza

#### **4.1.1.2. Alcance del sistema de gestión**

Con la determinación del alcance se establece los límites de donde se va a aplicar el sistema de gestión por procesos.

El diseño del sistema de gestión por procesos se enfoca para la Gestión de Apoyo de la carrera de Ingeniería en Electricidad, es decir para los cinco laboratorios: laboratorio de control, laboratorio de automatización, laboratorio de tecnología eléctrica, laboratorio de máquinas eléctricas y laboratorio de potencia.

Para el diseño del sistema de gestión se debe cumplir con todos los requisitos establecidos en la norma ISO 9001:2015, sin embargo, para esta situación no se aplican los puntos 7.1.5, 8.4, 8.5, ya que no se encuentran dentro de las funciones que cumplen las personas prestan sus servicios para los laboratorios; estas actividades las realiza otro departamento a nivel general para toda la Universidad Técnica del Norte.

#### **4.1.1.3. Identificación de procesos**

La norma ISO 9001:2015 establece que se debe identificar, verificar y validar los procesos de la organización, sin embargo, para los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad no es posible realizar un mapa de procesos ya que pertenece a este el macro proceso Gestión de Laboratorios, donde se centra la investigación y se divide en tres procesos y subprocesos de los cuales se realizará la aplicación de la norma para mejorar la calidad del servicio para la comunidad universitaria.

A continuación, se muestra el mapa de procesos de la carrera de Ingeniería en Electricidad:

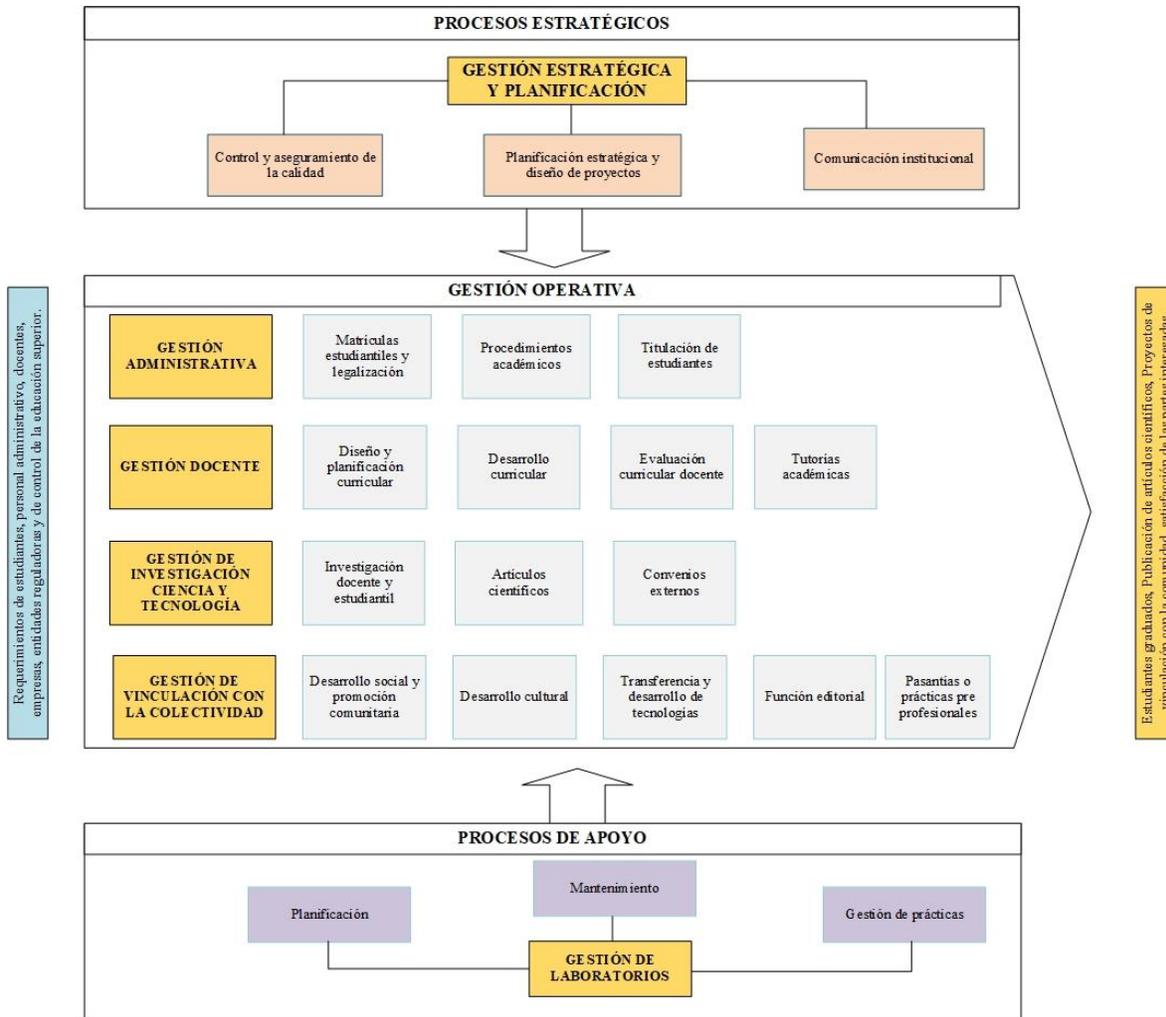


Figura 15. Mapa de procesos

Nota: Elaborado por: Daniela Espinoza

#### 4.1.1.4. Matriz de riesgos

La aplicación de la matriz de riesgos surge a partir de la identificación de los procesos que se realizan en los laboratorios de la carrera de Ingeniería de Electricidad.

Los laboratorios de la carrera de ingeniería en Electricidad conllevan varios tipos de riesgos ya sean de carácter general o específicos derivados del trabajo que se realiza con instalaciones eléctricas debido a la manipulación directa en ciertas prácticas de laboratorio donde estudiantes y docentes las realizan.

Para elaborar la matriz de riesgos es importante verificar las deficiencias existentes en los laboratorios y con ello identificar los posibles riesgos, jerarquizar de acuerdo a su prioridad de corrección.

Para la metodología que se utilizará de acuerdo con (INSHT, 2020) en el análisis se debe cumplir el siguiente procedimiento:

- Considerar el riesgo a analizar
- Elaboración del cuestionario de chequeo sobre los factores de riesgos
- Asignar el nivel de importancia a cada uno de los factores de riesgo
- Cumplimiento del cuestionario de chequeo en el lugar de trabajo. Estimar la exposición y consecuencias normalmente esperables.
- Estimar el nivel de deficiencia y nivel de exposición del cuestionario aplicado.

Es importante considerar los siguientes términos de referencia para la evaluación:

**Tabla 15.** Nivel de deficiencia

<b>NIVEL DE DEFICIENCIA</b>	<b>ND</b>	<b>SIGNIFICADO</b>
<b>Muy deficiente (MD)</b>	10	Se han detectado factores de riesgo significativos que determinan como muy posible la generación de fallos. El conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo resulta ineficaz.
<b>Deficiente (D)</b>	6	Se ha detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo no se ve reducida de forma apreciable.
<b>Mejorable (M)</b>	2	Se han detectado factores de riesgo de menor importancia. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo no se ve reducida de forma apreciable.
<b>Aceptable (B)</b>	-	No se ha detectado anomalía destacable alguna. El riesgo está controlado. No se valora

*Nota:* Fuente: (INSHT, 2020)  
Elaborado por: Daniela Espinoza

**Tabla 16.** Nivel de exposición

<b>NIVEL DE EXPOSICIÓN</b>	<b>NE</b>	<b>SIGNIFICADO</b>
<b>Continuada (EC)</b>	4	Continuamente varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado
<b>Frecuente (EF)</b>	3	varias veces en su jornada laboral aunque sea con tiempos cortos
<b>Ocasional (EO)</b>	2	Alguna vez en su jornada laboral y con periodo corto de tiempo
<b>Esporádica (EE)</b>	1	Irregularmente

*Nota:* Fuente: (INSHT, 2020)

Elaborado por: Daniela Espinoza

- Estimar el nivel de probabilidad a partir de datos anteriores disponibles.

**Tabla 17.** Nivel de deficiencia-Nivel de exposición

		<b>Nivel de exposición (NE)</b>			
		4	3	2	1
<b>Nivel de deficiencia(ND)</b>	10	MA-40	MA-30	A-20	A-10
	6	MA-24	A-18	A-12	M-6
	2	M-8	M-6	B-4	B-2

*Nota:* Fuente: (INSHT, 2020)

Elaborado por: Daniela Espinoza

**Tabla 18.** Nivel de probabilidad

<b>Nivel de probabilidad</b>	<b>NP</b>	<b>Significado</b>
<b>Muy alta(MA)</b>	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continuada o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia
<b>Alta(A)</b>	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es

		posible que suceda varias veces en el ciclo de vida laboral.
<b>Media (M)</b>	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
<b>Baja (B)</b>	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice al riesgo, aunque puede ser concebible.

*Nota:* Fuente: (INSHT, 2020)  
Elaborado por: Daniela Espinoza

- Estimar el nivel de riesgo a partir del nivel de probabilidad y del nivel de consecuencia.

**Tabla 19.** Nivel de consecuencia

NIVEL DE CONSECUENCIAS	NC	SIGNIFICADO	
		DAÑOS PERSONALES	DAÑOS MATERIALES
<b>Mortal o Catastrófico (M)</b>	100	1 muerto mas	Destrucción total del Sistema (difícil renovarlo)
<b>Muy grave (MG)</b>	60	Lesiones graves que pueden ser irreparables	Destrucción parcial del Sistema (compleja y costosa la reparación)
<b>Grave (G)</b>	25	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I.L.T)	Se requiere paro de proceso para efectuar la reparación
<b>Leve (L)</b>	10	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización	Reparable sin necesidad de paro del proceso.

*Nota:* Fuente: (INSHT, 2020)  
Elaborado por: Daniela Espinoza

- Establecer los niveles de intervención considerando los resultados obtenidos y su justificación.

**Tabla 20.** Niveles de intervención

		Nivel de probabilidad (NP)			
		40-24	20-10	8-6	4-2
<b>Nivel de consecuencia (NC)</b>	100	I 4000-2400	I 2000-1200	I 800-600	II 400-200
	60	I 2400-1440	I 1200-600	II 480-360	II 240
	25	I 1000-600	II 500-250	II 200-150	III 100-50
	10	II 400-240	II 200	III 80-60	III 40
			III 100	IV 100	

*Nota:* Fuente: (INSHT, 2020)  
Elaborado por: Daniela Espinoza

- Contrastar los resultados obtenidos.

La matriz de riesgos que se desarrolló para los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad se muestra en el Anexo 3.

#### 4.1.1.5. Inventario de procesos

De acuerdo al mapa de procesos se detallan los macro procesos, procesos y procedimientos que se identificaron en los laboratorios de la carrera de ingeniería en Electricidad.

En este caso el desarrollo de la investigación se centra en el macro proceso de Gestión de laboratorios el cual comprende 3 procesos y 49 procedimientos.

**Tabla 21.** *Inventario de procesos laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad*

MACROPROCESO	PROCESO	PROCEDIMIENTOS
<b>GESTIÓN DE LABORATORIOS</b>	<b>PLANIFICACIÓN</b>	Inventario de equipos Planificación Operativa Anual Laboratorio Planificación de horarios de prácticas de laboratorio Auditoría interna
	<b>GESTIÓN DE PRÁCTICAS</b>	Préstamo de equipos de medición Análisis de respuesta de Sistemas de Primer y Segundo Orden con Matlab - Simulink Diseño de controladores PID usando Matlab – RLTOOL Diseño de sistemas de control a partir del LGR usando Matlab. Implementación de circuitos neumáticos y electro neumáticos para el control de un pistón de doble efecto. Introducción a Matlab/Simulink. Modelación de sistemas de control con Matlab Circuitos de control para elementos semiconductores Comunicación entre Intouch y el PLC-S7 1200 para el control y monitorización de un semáforo de una vía. Implementación de dos circuitos opto acoplados Relés Análisis de los parámetros de operación de los motores AC y DC, sin carga y con carga, mediante el uso de un analizador de redes y una cámara termo gráfica. Convertor AC-DC monofásico controlado de media onda y AC-AC monofásico.

Convertor AC-DC monofásico no controlado de media onda y onda completa.

Funcionalidad del selector de voltaje del transformador trifásico 220V/220V, tipo seco del laboratorio de máquinas eléctricas.

Convertor DC/DC reductor

Desarrollo de diagramas de instrumentación de procesos.

Display 7 segmentos controlado por potenciómetro

Implementación de un DIMMER

Introducción a laboratorio de Electrónica de Potencia y al software de simulación ICAPS

Acelerómetro Y Giroscopio MPU6050

Arduino en protoboard

Carro con módulo bluetooth y circuito impreso.

Configuración Bluetooth

Diodos

Encendido de dos direccionales formados por 16 LEDs (luces de parqueo de moto)

Encendido de varios LED (auto fantástico)

Fuentes reguladas de voltaje

Guante Flexo métrico

Juego de Dados

Lectura analógica

Módulo bluetooth HC 05.

Monitor serie

Pantalla LCD 1602

Parpadeo de un LED

Programar funciones VOID

Secuencia LED

Sensor de nivel por boya: acondicionamiento y características.

Sensor de temperatura PT-100: acondicionamiento y características.

Sensor temperatura y humedad con pantalla LCD

	Sensores Infrarrojo con contador de personas
	Tablero de ping pong
	Void funciones con sensor de Temperatura.
<b>MANTENIMIENTO</b>	Planificación del Cronograma de mantenimiento
	Mantenimiento general

*Nota:* Elaborado por: Daniela Espinoza

#### **4.1.1.6. Caracterización de procesos**

La caracterización de los procesos se realiza con la finalidad de establecer una herramienta efectiva para el control y seguimiento de las actividades que se realizan de manera habitual en los laboratorios; para ello es importante realizar fichas de caracterización en las cuales se establece: objetivo, entradas, actividades, salidas de los procesos, indicadores, riesgos y normativas a las cuales se rigen.

Las fichas de los procesos de Planificación, Mantenimiento y Gestión de prácticas se encuentran en el Anexo 4.

La codificación de los procesos es importante para tener identificados claramente y evitar confusiones. La codificación de los macro procesos, procesos y procedimientos se establece de la siguiente manera:

- Macro proceso: Se codifica de acuerdo a las dos o tres letras iniciales del nombre, colocadas en mayúsculas y separadas con un punto.
- Proceso: se codifica con dos caracteres el primero que es establecido por el macro proceso y la segunda es la numeración del proceso.

Los códigos para realizar la caracterización de los procesos de los laboratorios de la carrera de ingeniería en Electricidad se detallan en la Tabla 22.

**Tabla 22.** Codificación procesos - caracterización

CÓDIGO	MACROPROCESO	CÓDIGO	PROCESO
GL	<b>GESTIÓN DE LABORATORIOS</b>	<b>G.L.1.</b>	<b>PLANIFICACIÓN</b>
		<b>G.L.2</b>	<b>GESTIÓN DE PRÁCTICAS</b>
		<b>G.L.3</b>	<b>MANTENIMIENTO</b>

*Nota:* Elaborado por: Daniela Espinoza

#### 4.1.1.7. Manual de procedimientos

El manual de procedimientos es una herramienta muy útil y de fácil acceso para conocer las actividades necesarias para ejecutar de manera adecuada cada uno de ellos ya que se detallan 49 procedimientos levantados de acuerdo al inventario de procesos.

La codificación de los procedimientos consta de tres caracteres que provienen del macro proceso, proceso y el número del procedimiento.

El manual de procedimientos de los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad se muestra en el Anexo 5.

**Tabla 23.** Codificación procedimientos

Cód.	Proceso	Cód.	Procedimientos
G.L.1	<b>PLANIFICACIÓN</b>	<b>G.L.1.1.</b>	Inventario de equipos
		<b>G.L.1.2.</b>	Planificación Operativa Anual
		<b>G.L.1 .3.</b>	Planificación de prácticas de laboratorio
		<b>G.L.1 .4.</b>	Auditoría interna
G.L.2	<b>GESTIÓN DE PRÁCTICAS</b>	<b>G.L.2.1</b>	Préstamo de equipos de medición
		<b>G.L.2.2</b>	Análisis de respuesta de Sistemas de Primer y Segundo Orden con Matlab - Simulink
		<b>G.L.2.3</b>	Diseño de controladores PID usando Matlab – RLTOOL
		<b>G.L.2.4</b>	Diseño de sistemas de control a partir del LGR usando Matlab.

<b>G.L.2.5</b>	Implementación de circuitos neumáticos y electro neumáticos para el control de un pistón de doble efecto.
<b>G.L.2.6</b>	Introducción a Matlab/Simulink.
<b>G.L.2.7</b>	Modelación de sistemas de control con Matlab
<b>G.L.2.8</b>	Circuitos de control para elementos semiconductores
<b>G.L.2.9</b>	Comunicación entre Intouch y el PLC-S7 1200 para el control y monitorización de un semáforo de una vía.
<b>G.L.2.10</b>	Implementación de dos circuitos optoacoplados
<b>G.L.2.11</b>	Relés
<b>G.L.2.12</b>	Análisis de los parámetros de operación de los motores AC y DC, sin carga y con carga, mediante el uso de un analizador de redes y una cámara termo gráfica.
<b>G.L.2.13</b>	Convertor AC-DC monofásico controlado de media onda y AC-AC monofásico.
<b>G.L.2.14</b>	Convertor AC-DC monofásico no controlado de media onda y onda completa.
<b>G.L.2.15</b>	Funcionalidad del selector de voltaje del transformador trifásico 220V/220V, tipo seco del laboratorio de máquinas eléctricas.
<b>G.L.2.16</b>	Convertor DC/DC reductor
<b>G.L.2.17</b>	Desarrollo de Diagramas de Instrumentación de Procesos.
<b>G.L.2.18</b>	Display 7 segmentos controlado por potenciómetro
<b>G.L.2.19</b>	Implementación de un DIMMER
<b>G.L.2.20</b>	Introducción a laboratorio de Electrónica de Potencia y al software de simulación ICAPS
<b>G.L.2.21</b>	Acelerómetro Y Giroscopio MPU6050
<b>G.L.2.22</b>	Arduino en protoboard

	<b>G.L.2.23</b>	Carro con módulo bluetooth y circuito impreso.
	<b>G.L.2.24</b>	Configuración Bluetooth
	<b>G.L.2.25</b>	Diodos
	<b>G.L.2.26</b>	Encendido de dos direccionales formados por 16 LEDS (luces de parqueo de moto)
	<b>G.L.2.27</b>	Encendido de varios LED (auto fantástico)
	<b>G.L.2.28</b>	Fuentes reguladas de voltaje
	<b>G.L.2.29</b>	Guante Flexo métrico
	<b>G.L.2.30</b>	Juego de Dados
	<b>G.L.2.31</b>	Lectura analógica
	<b>G.L.2.32</b>	Módulo bluetooth HC 05.
	<b>G.L.2.33</b>	Monitor serie
	<b>G.L.2.34</b>	Pantalla LCD 1602
	<b>G.L.2.35</b>	Parpadeo de un LED
	<b>G.L.2.36</b>	Programar funciones VOID
	<b>G.L.2.37</b>	Secuencia LED
	<b>G.L.2.38</b>	Sensor de nivel por boya: acondicionamiento y características.
	<b>G.L.2.39</b>	Sensor de temperatura PT-100: acondicionamiento y características.
	<b>G.L.2.40</b>	Sensor temperatura y humedad con pantalla LCD
	<b>G.L.2.41</b>	Sensores Infrarrojo con contador de personas
	<b>G.L.2.42</b>	Tablero de ping pong
	<b>G.L.2.43</b>	Void funciones con sensor de Temperatura.
<b>G.L.3</b>	<b>MANTENIMIENTO</b>	
	<b>G.L.3.1</b>	Planificación de mantenimiento de equipos
	<b>G.L.3.2</b>	Mantenimiento general

Nota: Elaborado por: Daniela Espinoza (2021)

#### 4.1.1.8.Formatos de apoyo

Los formatos de apoyo son necesarios para controlar las actividades que se realizan en cada uno de los procesos de los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad, con la finalidad de mantener la información actualizada con los registros y con esto se ahorra tiempo de búsqueda de los documentos y se tiene acceso a la información en cualquier momento.

En la tabla 24 se muestran los formatos de apoyo que se utilizan en los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad.

**Tabla 24.** *Formatos de apoyo*

Código	Procedimientos	Código	Formatos	Origen		Tipo	
				INT	EXT	IMP	DIG
G.L.1.1.	Inventario de equipos	R01.INT.G.L.1.1	Listado de equipos de laboratorio	x			x
		R03.INT.G.L.1.1	Acta entrega recepción de bienes elaborados en la UTN	x		x	
G.L.1.2.	Planificación Operativa Anual	R04.INT.G.L.1.2	Informe Proyectos POA	x			x
G.L.1 .3.	Planificación de prácticas de laboratorio	R05.INT.G.L.1.3	Registro de prácticas de laboratorio	x		x	
		R06.INT.G.L.1.3	Solicitud de uso de laboratorios	x		x	
		R07.INT.G.L.1.3	Cronograma docente de prácticas de laboratorios	x			x
		R08.INT.G.L.1.3	Cronograma general de prácticas de laboratorio	x			x
		R09.INT.G.L.1.3	Registro de asistencia de estudiantes	x		x	
		R10.INT.G.L.1.3	Registro de inconvenientes en las prácticas de laboratorio	x		x	
		R11.INT.G.L.1.3	Solicitud para reportar inconvenientes en los laboratorios	x			x
			Encuesta de satisfacción de las partes interesadas	x			x
G.L.1 .4.	Auditoría interna	R12.INT.G.L.1.4	Plan de auditoría	x		x	x
<b>G.L.2.1</b>	Préstamo de equipos de medición	R13.INT.G.L.2.1	Solicitud de préstamo de equipos de laboratorio.	x			x
		R14.INT.G.L.2.1	Registro de préstamo de equipos y herramientas de laboratorio.	x		x	

		R15.INT.G.L.2.1	Acta de traslado de bienes	x	x	
		R16.INT.G.L.2.1	Acta préstamo de bienes	x	x	
		R17.INT.G.L.2.1	Acta devolución	x	x	
		R18.INT.G.L.2.1	Check list verificación de equipos	x	x	
<b>G.L.2.2</b>	Análisis de respuesta de Sistemas de Primer y Segundo Orden con Matlab - Simulink	G01.INT.G.L.2.2	Guía de laboratorio	x	x	x
		R18.INT.G.L	Informe de laboratorio	x	x	x
<b>G.L.2.3</b>	Diseño de controladores PID usando Matlab – RLTOOL	G02.INT.G.L.2.3	Guía de laboratorio	x	x	x
		R18.INT.G.L	Informe de laboratorio	x	x	x
<b>G.L.2.4</b>	Diseño de sistemas de control a partir del LGR usando Matlab.	G03.INT.G.L.2.4	Guía de laboratorio	x	x	x
		R18.INT.G.L	Informe de laboratorio	x	x	x
<b>G.L.2.5</b>	Implementación de circuitos neumáticos y electro neumáticos para el control de un pistón de doble efecto.	G05.INT.G.L.2.5	Guía de laboratorio	x	x	x
		R18.INT.G.L	Informe de laboratorio	x	x	x
<b>G.L.2.6</b>	Introducción a Matlab/Simulink.	G06.INT.G.L.2.6	Guía de laboratorio	x	x	x
		R18.INT.G.L	Informe de laboratorio	x	x	x
<b>G.L.2.7</b>	Modelación de sistemas de control con Matlab	G07.INT.G.L.2.7	Guía de laboratorio	x	x	x
		R18.INT.G.L	Informe de laboratorio	x	x	x
<b>G.L.2.8</b>	Circuitos de control para elementos semiconductores	G08.INT.G.L.2.8	Guía de laboratorio	x	x	x
		R18.INT.G.L	Informe de laboratorio	x	x	x
<b>G.L.2.9</b>	Comunicación entre Intouch y el PLC-S7 1200 para el control y monitorización	G09.INT.G.L.2.9	Guía de laboratorio	x	x	x
		R18.INT.G.L	Informe de laboratorio	x	x	x

	de un semáforo de una vía.					
<b>G.L.2.10</b>	Implementación de dos circuitos opto acoplados	G10.INT.G.L.2.10	Guía de laboratorio	x	x	x
		R18.INT.G.L	Informe de laboratorio	x	x	x
<b>G.L.2.11</b>	Relés	G11.INT.G.L.2.11	Guía de laboratorio	x	x	x
		R18.INT.G.L	Informe de laboratorio	x	x	x
<b>G.L.2.12</b>	Análisis de los parámetros de operación de los motores AC y DC, sin carga y con carga, mediante el uso de un analizador de redes y una cámara termo gráfica.	G12.INT.G.L.2.12	Guía de laboratorio	x	x	x
		R18.INT.G.L	Informe de laboratorio	x	x	x
<b>G.L.2.13</b>	Convertor AC-DC monofásico controlado de media onda y AC-AC monofásico.	G13.INT.G.L.2.13	Guía de laboratorio	x	x	x
		R18.INT.G.L	Informe de laboratorio	x	x	x
<b>G.L.2.14</b>	Convertor AC-DC monofásico no controlado de media onda y onda completa.	G14.INT.G.L.2.14	Guía de laboratorio	x	x	x
		R18.INT.G.L	Informe de laboratorio	x	x	x
<b>G.L.2.15</b>	Funcionalidad del selector de voltaje del transformador trifásico 220V/220V, tipo seco del laboratorio de máquinas eléctricas.	G15.INT.G.L.2.15	Guía de laboratorio	x	x	x
		R18.INT.G.L	Informe de laboratorio	x	x	x
		R18.INT.G.L	Informe de laboratorio	x	x	x
<b>G.L.2.16</b>	Convertor DC/DC reductor	G18.INT.G.L.2.18	Guía de laboratorio	x	x	x
		R18.INT.G.L	Informe de laboratorio	x	x	x
<b>G.L.2.17</b>	Desarrollo de Diagramas de Instrumentación de Procesos.	G19.INT.G.L.2.19	Guía de laboratorio	x	x	x
		R18.INT.G.L	Informe de laboratorio	x	x	x
<b>G.L.2.18</b>	Display 7 segmentos controlado por potenciómetro	G20.INT.G.L.2.20	Guía de laboratorio	x	x	x
		R18.INT.G.L	Informe de laboratorio	x	x	x

<b>G.L.2.19</b>	Implementación de un DIMMER	G21.INT.G.L.2.21	Guía de laboratorio	x	x	x
		R18.INT.G.L	Informe de laboratorio	x	x	x
<b>G.L.2.20</b>	Introducción a laboratorio de Electrónica de Potencia y al software de simulación ICAPS	G22.INT.G.L.2.22	Guía de laboratorio	x	x	x
		R18.INT.G.L	Informe de laboratorio	x	x	x
<b>G.L.2.21</b>	Acelerómetro Y Giroscopio MPU6050	G23.INT.G.L.2.23	Guía de laboratorio	x	x	x
		R18.INT.G.L	Informe de laboratorio	x	x	x
<b>G.L.2.22</b>	Arduino en protoboard	G24.INT.G.L.2.24	Guía de laboratorio	x	x	x
		R18.INT.G.L	Informe de laboratorio	x	x	x
<b>G.L.2.23</b>	Carro con módulo bluetooth y circuito impreso.	G25.INT.G.L.2.25	Guía de laboratorio	x	x	x
		R18.INT.G.L	Informe de laboratorio	x	x	x
		R18.INT.G.L	Informe de laboratorio	x	x	x
<b>G.L.2.24</b>	Configuración Bluetooth	G27.INT.G.L.2.27	Guía de laboratorio	x	x	x
		R18.INT.G.L	Informe de laboratorio	x	x	x
<b>G.L.2.25</b>	Diodos	G28.INT.G.L.2.28	Guía de laboratorio	x	x	x
		R18.INT.G.L	Informe de laboratorio	x	x	x
<b>G.L.2.26</b>	Encendido de dos direccionales formados por 16 LEDS (luces de parqueo de moto)	G29.INT.G.L.2.29	Guía de laboratorio	x	x	x
		R18.INT.G.L	Informe de laboratorio	x	x	x
<b>G.L.2.27</b>	Encendido de varios LED (auto fantástico)	G30.INT.G.L.2.30	Guía de laboratorio	x	x	x
		R18.INT.G.L	Informe de laboratorio	x	x	x
<b>G.L.2.28</b>	Fuentes reguladas de voltaje	G31.INT.G.L.2.31	Guía de laboratorio	x	x	x
		R18.INT.G.L	Informe de laboratorio	x	x	x
<b>G.L.2.29</b>	Guante Flexo métrico	G32.INT.G.L.2.32	Guía de laboratorio	x	x	x
		R18.INT.G.L	Informe de laboratorio	x	x	x
<b>G.L.2.30</b>	Juego de Dados	G33.INT.G.L.2.33	Guía de laboratorio	x	x	x
		R18.INT.G.L	Informe de laboratorio	x	x	x
<b>G.L.2.31</b>	Lectura analógica	G34.INT.G.L.2.34	Guía de laboratorio	x	x	x
		R18.INT.G.L	Informe de laboratorio	x	x	x
<b>G.L.2.32</b>	Módulo bluetooth HC 05.	G35.INT.G.L.2.35	Guía de laboratorio	x	x	x
		R18.INT.G.L	Informe de laboratorio	x	x	x
<b>G.L.2.33</b>	Monitor serie	G36.INT.G.L.2.36	Guía de laboratorio	x	x	x
		R18.INT.G.L	Informe de laboratorio	x	x	x
<b>G.L.2.34</b>	Pantalla LCD 1602	G37.INT.G.L.2.37	Guía de laboratorio	x	x	x
		R18.INT.G.L	Informe de laboratorio	x	x	x
<b>G.L.2.35</b>		G38.INT.G.L.2.38	Guía de laboratorio	x	x	x

	Parpadeo de un LED	R18.INT.G.L	Informe de laboratorio	x	x	x
<b>G.L.2.36</b>	Programar funciones VOID	G39.INT.G.L.2.39	Guía de laboratorio	x	x	x
		R18.INT.G.L	Informe de laboratorio	x	x	x
<b>G.L.2.37</b>	Secuencia LED	G40.INT.G.L.2.40	Guía de laboratorio	x	x	x
		R18.INT.G.L	Informe de laboratorio	x	x	x
<b>G.L.2.38</b>	Sensor de nivel por boya: acondicionamiento y características.	G41.INT.G.L.2.41	Guía de laboratorio	x	x	x
		R18.INT.G.L	Informe de laboratorio	x	x	x
<b>G.L.2.39</b>	Sensor de temperatura PT-100: acondicionamiento y características.	G42.INT.G.L.2.42	Guía de laboratorio	x	x	x
		R18.INT.G.L	Informe de laboratorio	x	x	x
<b>G.L.2.40</b>	Sensor temperatura y humedad con pantalla LCD	G43.INT.G.L.2.43	Guía de laboratorio	x	x	x
		R18.INT.G.L	Informe de laboratorio	x	x	x
<b>G.L.2.41</b>	Sensores Infrarrojo con contador de personas	G44.INT.G.L.2.44	Guía de laboratorio	x	x	x
		R18.INT.G.L	Informe de laboratorio	x	x	x
<b>G.L.2.42</b>	Tablero de ping pong	G45.INT.G.L.2.45	Guía de laboratorio	x	x	x
		R18.INT.G.L	Informe de laboratorio	x	x	x
<b>G.L.2.43</b>	Void funciones con sensor de Temperatura.	G46.INT.G.L.2.46	Guía de laboratorio	x	x	x
		R18.INT.G.L	Informe de laboratorio	x	x	x
<b>G.L.3.1</b>	Planificación de mantenimiento de equipos	R19.INT.G.L	Plan de mantenimiento	x		x
		R20.INT.G.L	Fichas de mantenimiento de equipos	x	x	x
		R21.INT.G.L	Acta entrega recepción de bienes reparados	x	x	x
		R22.INT.G.L	Oficio para solicitar baja de bienes	x	x	x

*Nota:* Elaborado por: Daniela Espinoza

#### 4.1.2. Cláusula 5. Liderazgo

En este punto de la norma se hace referencia a la política de calidad y roles, responsabilidades que desempeña el personal que forma parte de los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad.

#### **4.1.2.1. Política de Calidad**

La política de calidad es un pilar fundamental de un sistema de gestión de calidad, la cual sirve también para el planteamiento de los objetivos de calidad los mismos que deben ser alcanzables, medibles tomando en cuenta los indicadores planteados.

La norma ISO 9001:2015, afirma que la organización debe establecer, implementar y mantener una política de calidad que sea apropiada con el propósito y contexto de la organización, que proporcione un marco de referencia para en base a esta establecer los objetivos de calidad, que incluya un compromiso de mejora continua del SGC y que cumpla los requisitos aplicables.

Además, es importante recalcar que la política de calidad debe estar disponible para las partes interesadas y mantenerse como información documentada.

La política propuesta para los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad es la siguiente:

*Los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad es un área destinada para la realización de prácticas técnicas, establecidas en la malla curricular de cada nivel, garantizando eficiencia y eficacia en la prestación del servicio para la comunidad universitaria cumpliendo las normativas institucionales establecidas para el buen funcionamiento y mejora continua de los procesos de los laboratorios.*

#### **4.1.3. Cláusula 6. Planificación**

En este punto de la norma ISO 9001:2015 se hace referencia a los objetivos de la calidad, enfocándose en dar cumplimiento y lograr la mejora continua en los procesos que se realizan en los laboratorios de la carrera de ingeniería en Electricidad, aumentando los efectos positivos y el cumplimiento de las metas.

##### **4.1.3.1. Objetivos de calidad**

Los objetivos de calidad están estrechamente relacionados con la política; estos deben ser alcanzables y medibles, para lo cual se establece una planificación en la cual se especifica el

cómo cumplirlos, los recursos que demandan, los responsables, y además se plantean los indicadores que se consideran que ayudan al cumplimiento, control y medición del cumplimiento progresivo de los objetivos.

Los objetivos al igual que la política de calidad deben comunicarse ser ubicados en una parte visible de los laboratorios para que tengan conocimiento las partes interesadas.

Los objetivos propuestos para los laboratorios son los siguientes:

- *Fomentar los proyectos innovadores en docentes y estudiantes, socializando la importancia del SGC.*
- *Garantizar la eficiencia en el servicio a la comunidad universitaria, con la estandarización de procedimientos que faciliten el desarrollo de las prácticas técnicas de laboratorio.*
- *Garantizar a las partes interesadas un ambiente de operación de procedimientos adecuado con todas las señaléticas que se requiere para evitar accidentes durante el desarrollo de las prácticas de laboratorio.*

#### **4.1.4. Cláusula 7. Apoyo**

En este punto de la norma se establece que la organización debe determinar y proporcionar los recursos necesarios para el establecimiento, implementación, mantenimiento y mejora continua del SGC, considerando capacidades, limitaciones de los recursos existentes; por lo tanto, se propone un profesiograma del cargo de Técnico Docente, el cual es el responsable de los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad y una propuesta de las consideraciones para el diseño de las instalaciones de un laboratorio de electricidad.

##### **4.1.4.1. Personas**

En el descriptivo del cargo de Técnico Docente se recopila la información del puesto de trabajo tomando en cuenta tres puntos fundamentales gestión del talento humano, seguridad y salud ocupacional y salud laboral, en el cual se resumen las aptitudes y capacidades que se requiere para desempeñar el cargo de Técnico Docente de los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad.

<b>DESCRIPTIVO DE CARGO</b>	
Área: Carrera de Ingeniería en Electricidad	Localidad: Universidad Técnica del Norte
Facultad: FICA	Fecha de revisión:
<b>TÉCNICO DOCENTE-CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD</b>	
<b>PERFIL DE COMPETENCIAS DEL CARGO</b>	
<p><b><u>Estudios</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniería Eléctrica</li> <li>• Inglés nivel avanzado</li> </ul> <p><b><u>Experiencia</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 años de experiencia en cargos similares</li> </ul> <p><b><u>Específicos</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de equipos e instrumentos de medición, conocimiento del área de electricidad y sus áreas de peligro, conocimiento del funcionamiento del equipo y material de laboratorio.</li> <li>• Desarrollo de Proyectos de investigación, ideas de mejora.</li> </ul> <p><b><u>Competencias de liderazgo</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de visión y propósito</li> <li>• Desarrollo de personas</li> <li>• Enfoque en resultados</li> <li>• Orientación al servicio</li> <li>• Gestión del cambio</li> <li>• Ética y valores</li> </ul> <p><b><u>Competencias específicas:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pensamiento estratégico</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Credibilidad técnica</li> <li>• Orientación a resultados</li> <li>• Rendimiento</li> <li>• Comunicación efectiva</li> </ul>	

<b>OBJETIVO GENERAL</b>
<p>Apoyar en las tareas de investigación que realiza el personal académico de la carrera de ingeniería en Electricidad, ser un soporte para la enseñanza, asesoramiento en el proceso de aprendizaje de los estudiantes en los laboratorios al aplicar los conocimientos teóricos en las prácticas y tener un enfoque más amplio del tema específico de estudio.</p>
<b>RESPONSABILIDAD SOBRE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecer la cultura y el sistema de seguridad y salud ocupacional en el ámbito de su competencia.</li> <li>• Realizar tareas normales de su área y de los laboratorios en general, de acuerdo a los reglamentos y disposiciones vigentes inherentes a seguridad y salud ocupacional.</li> <li>• Cumplir y hacer cumplir las disposiciones y normas vigentes de seguridad y salud ocupacional.</li> </ul>
<b>RESPONSABILIDAD ESPECÍFICA SOBRE SEGURIDAD EN EL PUESTO DE TRABAJO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contribuir en el logro de los objetivos y ejecución de planes de acción de los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad.</li> <li>• Notificar los inconvenientes que se susciten, generar ideas de mejora y buenas prácticas</li> <li>• Ejecutar inspecciones de cumplimiento en seguridad en las instalaciones y en los usuarios que utilicen los laboratorios.</li> <li>• Apoyar en las tareas de investigación que realiza el personal académico.</li> <li>• Es quien asiste en la enseñanza, facilita, asesora investiga al proceso de aprendizaje de los estudiantes en los laboratorios de la carrera de ingeniería en Electricidad</li> </ul>
<b>CRITERIOS DE DESEMPEÑO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir con los objetivos individuales y colectivos de la carrera de ingeniería en Electricidad.</li> <li>• Establecer y cumplir las planificaciones de mantenimiento, POA.</li> <li>• Coordinar ejecuciones y puestas en marcha de las actividades de mejora continua de los laboratorios.</li> <li>• Cumplir las normas y procedimientos de calidad, seguridad.</li> <li>• Asesorar técnicamente a los estudiantes, docentes en caso de requerimiento.</li> </ul>

<b>RECURSOS</b>
<p><b><u>HUMANOS</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reporta a Coordinador de la Carrera de Ingeniería en Electricidad.</li> <li>• Administra los equipos, módulos de los laboratorios de la carrera de ingeniería en Electricidad.</li> </ul> <p><b><u>MATERIALES</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Computador.</li> <li>• Teléfono fijo y móvil.</li> <li>• Insumos de oficina.</li> <li>• Equipos de laboratorio.</li> </ul> <p><b><u>EPP'S ESPECIFICOS</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mandil</li> <li>• Tapones auditivos.</li> <li>• Guantes de segunda piel.</li> <li>• Lentes de seguridad.</li> </ul>
<b>RIESGOS LABORALES</b>
<p><b><u>Físico</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruido, vibración, altas temperaturas</li> </ul> <p><b><u>Mecánico</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caída de objetos, golpes, cortes, descarga eléctrica</li> </ul> <p><b><u>Ergonómico</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Movimientos repetitivos, posturas forzadas</li> </ul>
<b>RESPONSABILIDAD SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD</b>
Cumplir, actualizar y dar seguimiento a los procedimientos, instructivos y registros declarados en el SGC.

## RESPONSABILIDADES

- Cumplir la normativa legal de la UTN y la normativa ISO 9001:2015 de acuerdo a su área de responsabilidad.
- Cumplir con las disposiciones establecidas en el SGC.
- Elaborar información documentada para satisfacer las necesidades de las partes interesadas.
- Promover el uso del SGI como herramienta de Mejora Continua para su área.

**Figura 16.** Descriptivo del cargo-Técnico Docente carrera de Ingeniería en Electricidad

*Nota:* Elaborado por: Daniela Espinoza (2021)

### **4.1.4.2. Ambiente para la operación de procesos**

Para garantizar un ambiente adecuado para la operación de procesos, es este caso particular para la realización de las prácticas técnicas de laboratorio, se plantea la propuesta de ciertos parámetros y aspectos para el diseño de un laboratorio de electricidad.

El diseño de un laboratorio de electricidad se realiza con la proyección de brindar un ambiente seguro para las partes interesadas que frecuentan en el transcurso del ciclo académico para la realización de proyectos, prácticas técnicas, tesis, por lo tanto, se debe tomar en cuenta los riesgos de salud y seguridad que puedan surgir en su desarrollo para tomar en cuenta las medidas correctivas y preventivas necesarias; garantizando la calidad del servicio que se ofrece en los laboratorios.

Las consideraciones que se debe tener en cuenta de acuerdo con (Rodriguez Ochoa, 2017) son las siguientes:

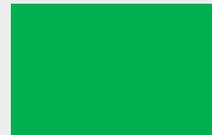
- El laboratorio debe estar localizado en un lugar accesible, con buena ventilación, iluminación y con un área mínima de  $2 m^2$  por alumno.
- Contar con un área específica para prácticas, experimentos que se encuentre ordenada, limpia.
- Las mesas del laboratorio deben permitir el trabajo de los alumnos de pie o sentados, se recomienda que las sillas y mesas seas de un material resistente.

- Cada módulo de trabajo debe contar con llaves de control individuales.
- El laboratorio debe contar la simbología de precaución (no comer, no jugar, no fumar, etc.), señalamientos de las rutas de evacuación, botiquín con materiales de primeros auxilios, pizarrón, botes de basura, controles maestros con los señalamientos adecuados, extintores en buen estado y con carga vigente.
- El reglamento de seguridad del laboratorio debe ser ubicado en un lugar visible con letra legible.

Un parámetro importante dentro de las instalaciones de un laboratorio son las señales y símbolos de seguridad, aplicados para la identificación de posibles fuentes de peligro y para identificar la localización a simple vista de equipos de emergencia o de protección de acuerdo a lo establecido en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN –ISO 3864-1:2013:2013 Colores, señales y símbolos de seguridad.

Sin embargo, es importante conocer las disposiciones generales de los colores de seguridad.

**Tabla 25.** *Colores de seguridad y significado*

Color	Significado	Indicaciones y precisiones
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto</li> <li>• Prohibición</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Señal de parada</li> <li>• Signos de prohibición.</li> <li>• Este color se usa también para prevenir fuego y para marcar equipo contra incendio y su localización</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atención</li> <li>• Cuidado, peligro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicación de peligros (fuego, explosión, envenenamiento, etc.)</li> <li>• Advertencia de obstáculos</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguridad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rutas de escape, salidas de emergencia, estación de primeros auxilios.</li> </ul>



- Acción obligada\*)
- Información
- Obligación de usar equipos de seguridad personal.
- Localización de teléfono

**\*) El color azul se considera color de seguridad solo cuando se utiliza en conjunto con un círculo.**

*Nota:* Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización , 2013)  
Elaborado por: Daniela Espinoza

Por lo tanto, las señales y símbolos recomendados para los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad se adjuntan en el Anexo 6.

#### **4.1.4.3. Normas de seguridad en el laboratorio**

Se actualiza las normas de seguridad que se debe tomar al ingresar a los laboratorios de electricidad, tanto docentes, estudiantes y personal administrativo deben seguir con responsabilidad las disposiciones propuestas para evitar accidentes en el desarrollo de las prácticas técnicas.

Además, se debe tomar en cuenta las normas de bioseguridad debido al Covid 19.

La normativa de seguridad que se establece es importante que sea publicadas en un lugar visible del laboratorio con letra legible para que todos los usuarios puedan leer.

- Utilizar mandil
- Obligatorio utilizar mascarilla
- Desinfectarse las manos antes de ingresar a los laboratorios
- Desinfectar el calzado
- Utilizar calzado cerrado
- Mantener el distanciamiento entre puestos de trabajo por lo menos de 1,5 metros.
- Prohibido fumar, comer o beber cualquier tipo de líquidos dentro de los laboratorios.
- Prohibido el uso de anillos, pulseras, cadenas, relojes, durante el desarrollo de las prácticas.
- Obligatorio recogerse el cabello tanto hombres y mujeres.
- Guardar tus objetos personales en el armario antes de iniciar la práctica de laboratorio.

- No encender, ni utilizar los equipos sin tener una explicación previa del técnico docente y docente encargados.
- No jugar en las instalaciones de los laboratorios.
- No trasladar los equipos, máquinas e instrumentos sin la autorización previa del docente y técnico docente.
- Prohibido poner en funcionamiento un módulo o circuito eléctrico, sin que el docente revise previamente la instalación.
- Antes de manipular un aparato o montaje eléctrico, desconectar de la red eléctrica.
- Cualquier accidente por más pequeño que parezca se debe informar al docente.
- Mantener el área de trabajo limpia y ordenada.

#### **4.1.5. Cláusula 8. Operación**

En este punto de la norma se hace referencia a la parte del control de los procesos que se realizan en los laboratorios, como por ejemplo el control de cambios de los mismos, la información documentada que se requiere para cada uno de ellos tales como los registros. Esto se encuentra detallado en cada procedimiento, en el manual que se encuentra en el Anexo 5.

Sin embargo, por el tema de los productos y servicios suministrados externamente, a pesar de no aplica para esta situación, se determina la necesidad de crear un registro de los proveedores de manera general por motivo del mantenimiento.

#### **4.1.6. Cláusula 9. Evaluación de desempeño**

En este punto de la norma se recalca la evaluación del Sistema de Gestión de Calidad, mediante indicadores que sean medibles, seguimiento a las actividades que se realicen ya que todas deben ser documentadas.

##### **4.1.6.1. Seguimiento y medición**

Para la medición y seguimiento del desempeño del SGC en los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad es importante establecer indicadores.

#### 4.1.6.2.Indicadores

Se establece indicadores con el objetivo de evaluar los procesos que se realizan en los laboratorios de la carrera de ingeniería en Electricidad, ya que mediante estos es posible medir los resultados de las actividades de cada proceso y así garantizar el correcto cumplimiento del mismo; en la Tabla 25 se muestran los indicadores planteados; además cada uno de los indicadores cuenta con una ficha donde se encuentra la definición, forma de cálculo, variables relacionadas, unidad de medida. Las fichas de indicadores se encuentran en el Anexo 7.

**Tabla 26.** *Indicadores*

Proceso	Indicadores	Código
<b>Planificación</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Porcentaje de actividades del POA cumplidas</li></ul>	I01.G.L.1
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Porcentaje de equipos en estado bueno y regular.</li></ul>	I02.G.L.1
<b>Mantenimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Porcentaje de mantenimientos realizados</li></ul>	I03.G.L.2
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Porcentaje de fallos registradas en los equipos de laboratorio</li></ul>	I04.G.L.2
<b>Gestión de Prácticas</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nivel de satisfacción de la atención en el laboratorio</li></ul>	I05.G.L.3
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Porcentaje de accidentes en las prácticas de laboratorio</li></ul>	I06.G.L.3

*Nota:* Elaborado por: Daniela Espinoza

#### 4.1.6.3.Análisis de resultados

Para analizar los resultados del diseño de gestión propuesto es importante realizar una comparación con los resultados de autoevaluación de cumplimiento y el resultado de la autoevaluación con las mejoras e implementación de cualquier acción necesaria para cumplir

los requerimientos y aumentar la satisfacción de las partes interesadas que en este caso es la comunidad universitaria.

Además, se hace referencia al plan de mejoras de la convivencia, adecuación y eficacia del SGC.

El cumplimiento de los requisitos de la norma ISO 9001: 2015 en la situación inicial de los laboratorios fue del 35,5%.

Con la propuesta del sistema de gestión por procesos se implementa acciones necesarias, mejoras en los procesos y procedimientos mediante la estandarización y creación de registros que garantizan el correcto control de la información documentada de los laboratorios de la carrera de ingeniería en Electricidad

**Tabla 27.** Análisis de resultados

	<b>REQUISITOS</b>	<b>CUMPLIMIENTO INICIAL</b>	<b>ACCIONES IMPLEMENTADAS</b>	<b>CUMPLIMIENTO FINAL</b>
<b>4</b>	<b>CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN</b>	<b>25,00%</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas)</li> <li>• Análisis PESTEL (Político, Económico, Social, Tecnológico, Ecológico Legal)</li> <li>• Matriz de partes interesadas</li> <li>• Determinar el alcance del Sistema de Gestión.</li> <li>• Identificación, clasificación y agrupación de procesos.</li> <li>• Matriz de riesgos</li> <li>• Caracterización de procesos</li> <li>• Elaboración del manual de procedimientos</li> <li>• Elaboración de formatos de apoyo</li> </ul>	<b>100,00%</b>
<b>5</b>	<b>LIDERAZGO</b>	<b>50,60%</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer la política de calidad para los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad</li> </ul>	<b>100,00%</b>

<b>6</b>	<b>PLANIFICACIÓN</b>	<b>5,60%</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plantear los objetivos de calidad para los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad</li> </ul>	<b>35,2%</b>
<b>7</b>	<b>APOYO</b>	<b>62,20%</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Propuesta de un descriptivo de cargo (Técnico Docente).</li> <li>Propuesta de parámetros y aspectos para el diseño de un laboratorio de electricidad.</li> <li>Elaboración de normas de seguridad en los laboratorios.</li> </ul>	<b>100,00%</b>
<b>8</b>	<b>OPERACIÓN</b>	<b>43,90%</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Control y documentación de procesos (Manual de procedimientos)</li> </ul>	<b>83,3%</b>
<b>9</b>	<b>EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO</b>	<b>44,80%</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Matriz de indicadores</li> <li>Fichas de indicadores</li> </ul>	<b>83,6%</b>
<b>10</b>	<b>MEJORA</b>	<b>16,70%</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plan de mejoras</li> </ul>	<b>96,7%</b>

*Nota:* Elaborado por: Daniela Espinoza (2021)

#### **4.1.7. Cláusula 10. Mejora**

En este punto se debe determinar y seleccionar las oportunidades e implementar las acciones necesarias para cumplir la no conformidad identificada en la autoevaluación de acuerdo a la norma ISO 9001:2015 las propuestas de mejora deben incluir:

- a) Mejorar los productos y servicios para cumplir los requisitos, así como considerar las necesidades y expectativas futuras
- b) Corregir, prevenir o reducir los efectos no deseados
- c) Mejorar el desempeño y la eficacia del SGC.

##### **4.1.7.1. Plan de mejoras**

Se establece un plan de mejoras en el cual se detalla las acciones correctivas para los laboratorios de la carrera de ingeniería en Electricidad.

Tabla 28. Plan de mejoras

Acciones de Mejora	Tareas	Responsable	Tiempo	Recursos Necesarios	Financiación	Indicador de Seguimiento
<b>PLAN DE MEJORAS APRENDIZAJE Y CONOCIMIENTO</b>						
<b>1.- Promover el desarrollo de las destrezas del talento humano</b>						
<b>Elaborar un plan de socialización y capacitación del Sistema de Gestión por procesos de acuerdo a la norma ISO 9001:2015</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollar cronograma de actividades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coordinador CIELE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 semana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseño del sistema de gestión por procesos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presupuesto UTN</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de actividades planificadas que fueron cumplidas</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacitación del personal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coordinador CIELE</li> <li>Técnico docente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2 semanas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plataformas virtuales UTN</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Porcentaje de asistencia a las capacitaciones planificadas</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluar los conocimientos del personal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coordinador CIELE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 semana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plataformas virtuales UTN</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Porcentaje de conocimientos adquiridos</li> </ul>
<b>PLAN DE MEJORAS PERSPECTIVA DEL CLIENTE</b>						
<b>1.- Mejorar y mantener la satisfacción al cliente</b>						
<b>Elaborar una normativa de</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollar la nueva normativa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coordinador CIELE - Técnico docente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 mes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Insumos de oficina.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presupuesto UTN</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de accidentes</li> </ul>

<b>seguridad para los laboratorios.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Solicitar el EPP necesario y señalética</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coordinador CIELE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 semana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asesoría del departamento de SSO-UTN.</li> <li>Plataformas virtuales UTN</li> </ul>	ocurridos en los laboratorios.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Documentar la normativa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coordinador CIELE</li> <li>Técnico docente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 semana</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Socializar como inducción previa al ingreso de los laboratorios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coordinador CIELE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2 semanas</li> </ul>		
<b>Dar seguimiento a los comentarios y sugerencias de las partes interesadas (comunidad universitaria)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de las estadísticas de las encuestas enviadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coordinador CIELE - Técnico docente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2 semanas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plataformas virtuales UTN</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nivel de satisfacción de las partes interesadas (encuestas)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Emitir informe de resultados</li> <li>Establecer acciones correctivas de los problemas más representativos identificados</li> </ul>				

**PLAN DE MEJORAS PROCESOS INTERNOS**

**1.- Asegurar la calidad en los procesos**

<b>Implementación de nuevos equipos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar un estudio de acuerdo a las necesidades de las prácticas propuestas por los docentes</li> <li>Solicitar nuevos equipos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coordinador CIELE - Técnico docente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3 meses</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manual de procedimientos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presupuesto UTN</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de procedimientos realizados</li> </ul>
<b>Mejorar el plan de mantenimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar fichas de mantenimiento de cada equipo de los laboratorios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Técnico docente-estudiantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3 Meses</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manual de procesos y procedimientos</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de mantenimientos realizados cada semestre.</li> </ul>

*Nota:* Elaborado por: Daniela Espinoza (2021)

## CONCLUSIONES

- La importancia de la investigación bibliográfica, es importante recalcar ya que se amplía la visión de la propuesta del trabajo de grado, se comprende que el sistema de gestión relaciona estrechamente con proceso y riesgos los cuales están direccionados al cumplimiento de la calidad del producto o servicio que ofrece la organización.
- Se realizó un análisis de la situación actual de los laboratorios de la Carrera de Ingeniería en Electricidad con el cual fue posible plantear el punto de partida para la aplicación de la autoevaluación de cumplimiento y proponer las estrategias de mejora.
- En la aplicación de la autoevaluación de cumplimiento de los requisitos de la norma ISO 9001:2015 se obtiene un porcentaje general de 35,5%, con las propuestas de implementación para el diseño del sistema de gestión se obtiene un porcentaje del 85,5%, es decir mejora la situación de los laboratorios considerablemente.
- Se diseñó el sistema de gestión por procesos para la carrera de ingeniería en Electricidad con 3 procesos 49 procedimientos que garantizan el correcto desempeño de la Gestión de laboratorios, dando cumplimiento a los requisitos planteados en la norma ISO 9001:2015.

## **RECOMENDACIONES**

- Se recomienda la socialización sobre el diseño del sistema de gestión por procesos, para garantizar el cumplimiento adecuado y el compromiso de los responsables del desarrollo de la Gestión de laboratorios, y así proyectarse a una implementación del diseño propuesto.
- Con la propuesta presentada, es posible proyectarse para realizar una autoevaluación de la norma 17025.
- La capacitación del personal encargado de la Gestión de laboratorios es importante para crear una cultura de cambio, compromiso y disciplina

## BIBLIOGRAFÍA

- Banco Central del Ecuador. (30 de septiembre de 2020). *Boletines de prensa* . Obtenido de <https://www.bce.fin.ec/index.php/boletines-de-prensa-archivo/item/1383-la-economia-ecuatoriana-decrecio-12-4-en-el-segundo-trimestre-de-2020>
- Brady, A. (15 de septiembre de 2020). *ISO-News* . Obtenido de [https://www.iso.org/news/isofocus\\_142-1.html](https://www.iso.org/news/isofocus_142-1.html)
- CACES. (5 de Marzo de 2021). *Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior* . Obtenido de <https://www.caces.gob.ec/quienes-somos/#:~:text=El%20Consejo%20de%20Aseguramiento%20de,de%20la%20calidad%20de%20la>
- Camisón, C., Cruz, S., & Gonzales, T. (2006). *Gestión de la calidad: Conceptos, Enfoques, Modelos y Sistemas* . Madrid: PEARSON EDUCACIÓN .
- Casanova Moreno, M. d. (2018). Mapa de procesos de la Universidad de Ciencias Médicas de Pinar del Río . *Ciencias Médicas de Pinar del Río*, 317-324.
- CES. (5 de marzo de 2021). *Consejo de Educación Superior*. Obtenido de [https://www.ces.gob.ec/?page\\_id=44](https://www.ces.gob.ec/?page_id=44)
- Chacón, J., & Rugel, S. (2018). Teorías, Modelos y Sistemas de Gestión de Calidad. *ESPACIOS* , 14.
- Consejo Nacional Electoral . (7 de Febrero de 2021). *Ecuador inaugura oficialmente jornada electoral 2021* . Obtenido de <http://portal.cne.gob.ec/es/institucion/sala-de-prensa/noticias/5515-ecuador-inaugura-oficialmente-jornada-electoral-2021>
- Cortés, J. (2017). *Sistemas de Gestión de la Calidad ISO 9001:2015*. Málaga: Interconsulting Bureau SL.
- Fontalvo, T., & De la Hoz, E. (2018). Diseño e Implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001:2015 en una Universidad Colombiana . *SCIELO*, 36.
- Frometa Remedio, S., Pérez Espronceda, J., & Torres Lopez, S. (2020). LA CADENA DE VALOR EN LOS DIAGNÓSTICOS EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN. *INFORMÁTICA 2020 XVIII CONVENCIÓN Y FERIA INTERNACIONAL* , 1.
- García, D. (2020). Mapeo de procesos y su alcance. México.
- Gómez Martínez, J. A. (2019). Guía para la aplicación de UNE-EN ISO 9001:2015. Génova : AENOR .
- Gómez Martínez, J. A. (2019). Guía para la aplicación de UNE-EN ISO 9001:2015. Madrid : AENOR-Asociación Española de Normalización y Certificación .

- Gómez, B., & David, S. (2017). Manual de prevención de riesgos laborales . En B. Gómez, *Manual de prevención de riesgos laborales* (págs. 27-28). ICG Marge, SL.
- Gonzáles, O., & Arciniegas, J. (2016). Sistemas de gestión de calidad:teoría y práctica bajo la norma ISO 2015. Bogotá : Ecoe Ediciones .
- Google Maps . (2021). *Google Maps*. Obtenido de <https://www.google.com.ec/maps/place/Universidad+Tecnica+del+Norte+%22UTN%22/@0.3581941,-78.1136969,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x8e2a3cad309ad309:0xc97eab5c0f6a095e!8m2!3d0.3581887!4d-78.1115082?hl=es>
- Huapaya Capcha, Y. A. (2019). Gestión por procesos hacia la calidad educativa en el Perú. *KOINONIA. Revista Arbitrada Interdisciplinaria de Ciencias de la Educación, Turismo, Ciencias Sociales y Económica, Ciencias del Agro y Mar y Ciencias Exactas y*, 243-261.
- INSHT. (2020). *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo* . Obtenido de [https://www.insst.es/documents/94886/326827/ntp\\_330.pdf/e0ba3d17-b43d-4521-905d-863fc7cb800b](https://www.insst.es/documents/94886/326827/ntp_330.pdf/e0ba3d17-b43d-4521-905d-863fc7cb800b)
- Instituto Ecuatoriano de Normalización . (2013). *Instituto Ecuatoriano de Normalización* . Obtenido de [www.inen.gov.ec](http://www.inen.gov.ec)
- Instituto Sindical de Trabajo,Ambiente y Salud. (marzo de 2019). *Riesgo Eléctrico* . Obtenido de <https://istas.net/salud-laboral/peligros-y-riesgos-laborales/riesgo-electrico>
- International Organization for Standarization. (2019). *ISO AND INNOVATION*. Obtenido de <https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/store/en/PUB100444.pdf>
- International Organization for Standarization. (s.f.). *ISO*. Obtenido de <https://www.iso.org/home.html>
- ISO 9001:2015 Sistemas de Gestión de Calidad. (23 de septiembre de 2015). *Sistemas de Gestión de Calidad*. Suiza, Ginebra : ISO Copyright office.
- ISO Tools . (26 de agosto de 2019). *Blog calidad y excelencia* . Obtenido de <https://www.isotools.org/2019/08/26/implementar-la-adopcion-de-un-enfoque-basado-en-procesos/>
- Jabaloyes Vivas, J., Carot Sierra, J. M., & Carrión García, A. (2020). Introducción a la gestión de calidad . En J. Jabaloyes Vivas, J. M. Carot Sierra, & A. Carrión García, *Introducción a la gestión de calidad* (pág. 56). Valencia : Universidad Politécnica de Valencia .
- Jabaloyes Vivas, J., Carot Sierra, J., & Carrión García, A. (2020). Introducción a la gestión de la calidad. En J. C. Jabaloyes Vivas, *Introducción a la gestión de la calidad* (pág. 49). Valencia: Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia.

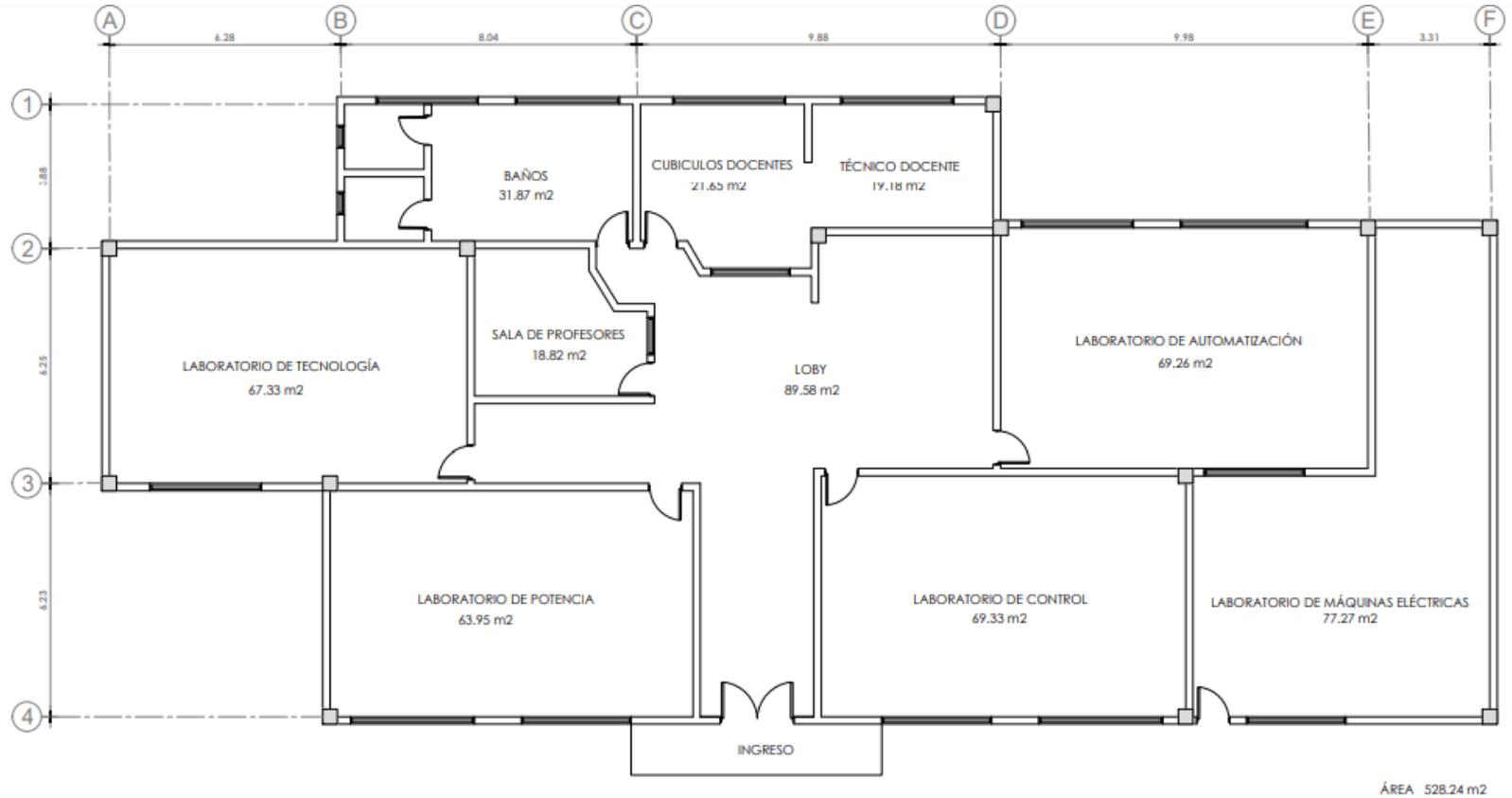
- Jimenez Bararros, M., De la Hoz Escorcía, S., Huyke Taboada, A., Mendoza Barraza, M., Rangel Barrios, E., Pastrana Padilla, J., . . . Ospino, F. (2017). Software para la elaboración de digramas de estudio del trabajo como herramienta facilitadora en el proceso de enseñanza-Aprendizaje de métodos y tiempos en las actividades productivas:Diagramet. *ESPACIOS*, 1-14.
- Medina León, A., Arialys, H. N., Nogueira Rivera, D., & Raúl, C. R. (2019). Procedimiento para la gestión por procesos: métodos y herramientas de apoyo. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería* , 332.
- Medina León, A., Noriega Rivera, D., Hernandez Nariño, A., & Comas Rodriguez, R. (2019). Procedimiento para la gestión por procesos: métodos y herramientas de apoyo. *Ingeniare.Revista chilena de ingeniería* , 329.
- Organización Internacional de Normalización. (2020). *ISO*. Obtenido de <https://www.iso.org/iso-9001-quality-management.html>
- Palacio Chiriví, N. (2020). Cadena de valor sostenible para zanahorias (DAUCUS CAROTA) imperfectas en Cundinamarca, Colombia. En N. Palacio Chiriví. Bogotá: Colegio de Estudios Superiores de Administración.
- Pardo Álvarez, J. M. (2017). Gestión por procesos y riesgo operacional . Madrid : AENOR-Asociación Española de Normalización y Certificación.
- Pursell, S. (2019). *HubSpot*. Obtenido de <https://blog.hubspot.es/marketing/analisis-foda>
- Real Academia Española . (29 de abril de 2021). *RAE*. Obtenido de <https://dle.rae.es/riesgo>
- Rodriguez Ochoa, J. J. (2017). Diseño de un laboratorio de circuitos y la selección de equipos para la Escuela de Ingeniería en Mecatrónica de la facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Trujillo . Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo .
- Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación . (3 de marzo de 2020 ). *Boletines de prensa* . Obtenido de <https://www.educacionsuperior.gob.ec/mayores-oportunidades-para-el-acceso-a-la-educacion-superior-31-de-incremento-en-la-oferta-academica/#:~:text=3%20de%20Marzo%20de%202020,acceder%20a%20la%20educaci%C3%B3n%20superior>.
- Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación . (3 de marzo de 2020). *Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación* . Obtenido de <https://www.educacionsuperior.gob.ec/mayores-oportunidades-para-el-acceso-a-la-educacion-superior-31-de-incremento-en-la-oferta-academica/#:~:text=3%20de%20Marzo%20de%202020,acceder%20a%20la%20educaci%C3%B3n%20superior>.

- SENECYT. (5 de Marzo de 2021). *Secretaría de Educación Superior Ciencia Y Tecnología* . Obtenido de <https://www.educacionsuperior.gob.ec/valores-mision-vision/>
- Servicio de Acreditación Ecuatoriano. (2007). *SAE*. Obtenido de <https://www.acreditacion.gob.ec/conoce-como-funciona-el-sistema-ecuatoriano-de-calidad/>
- Sistema de Acreditación Ecuatoriano. (2016). Obtenido de <https://www.acreditacion.gob.ec/encuesta-iso-2016/>
- Strzelczyk, M., & Chlad, M. (2017). Use of Pestel analysis for assessing the situation of polish transport enterprises . *Zeszyty Naukowe Politechniki Czestochowakiej* , 161-168.
- Universidad Técnica del Norte . (24 de febrero de 2010). *Legislación Institucional* . Obtenido de [http://www.utn.edu.ec/legislacion/wp-content/uploads/2017/12/12.REGLAMENTO\\_INTERNO\\_FICA.pdf](http://www.utn.edu.ec/legislacion/wp-content/uploads/2017/12/12.REGLAMENTO_INTERNO_FICA.pdf)
- Universidad Técnica del Norte . (4 de marzo de 2015). *Legislación y Normativa UTN* . Obtenido de <https://www.utn.edu.ec/legislacion/?p=40>
- Universidad Técnica del Norte . (16 de Junio de 2016). *La U informa* . Obtenido de <https://www.utn.edu.ec/web/uniportal/?p=5428>
- Universidad Técnica del Norte . (2017). *Electricidad* . Obtenido de [https://www.utn.edu.ec/fica/carreras/electrico/?page\\_id=8](https://www.utn.edu.ec/fica/carreras/electrico/?page_id=8)
- Universidad Técnica del Norte . (18 de diciembre de 2019). *Legislación Institucional- Gestión Académica* . Obtenido de <https://www.utn.edu.ec/legislacion/wp-content/uploads/2021/02/Estatuto-UTN-reformado-codificado-2021.pdf>
- Universidad Técnica del Norte. (2017). *Ingeniería en mantenimiento eléctrico-Electricidad*. Obtenido de [https://www.utn.edu.ec/fica/carreras/electrico/?page\\_id=8](https://www.utn.edu.ec/fica/carreras/electrico/?page_id=8)
- Vásquez Lema, M. R. (2020). Conociendo los principios de gestión ISO 9001. El Cid Editor.
- Velasteguí León, P. A. (2018). Diseño de la metodología del Ciclo Deming (PHVA) de mejora continua para elevar el nivel de servicio al usuario en el departamento de registro y orientación del SAT Cajamarca.
- Vivanco Vergara, M. E. (2017). Los manuales de procedimientos como una herramienta de control interno de una organización. *SCIELO* , 9.
- Zapata Gómez, A., Saraache Castro, W., & Becerra Rodriguez, F. (2012). Gestión de la calidad: hacia un modelo integrado de estándares . En A. Zapata Gómez, *Gestión de la calidad: hacia un modelo integrado de estándares* (pág. 50). Manizales : Editorial Universidad de Colombia .

# Anexos

# ANEXOS

Anexo 1. Plano Instalaciones-Laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad



Anexo 2. Check list ISO 9001:2015

<b>TABULACIÓN GENERAL</b>					
<b>ISO-9001:2015</b>	<b>REQUISITOS DEL SISTEMA DE CALIDAD</b>	Cumple	No Cumple	No Aplica	<b>Resultado</b>
<b>4</b>	<b>CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN</b>				<b>25,0%</b>
<b>4.1</b>	<b>Comprensión de la organización y de su contexto</b>				<b>0,0%</b>
	¿Se han determinado las cuestiones internas y externas que son pertinentes para el propósito y para la dirección estratégica y que afecten a la capacidad para lograr los resultados previstos de su SGC?		X		
	¿Se realiza el seguimiento y la revisión de la información sobre estas cuestiones internas o externas?		X		
<b>4.2</b>	<b>Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas</b>				<b>0,0%</b>
	¿Se han determinado las partes interesadas que son pertinentes al SGC, y los requisitos pertinentes de estas partes interesadas para el SGC?		X		
	¿Se realiza el seguimiento y la revisión de la información sobre estas partes interesadas y sus requisitos pertinentes?		X		
<b>4.3</b>	<b>Determinación del alcance del SGC</b>				<b>0,0%</b>
	¿Se han determinado los límites y la aplicabilidad del SGC para establecer su alcance?		X		
	Al determinar el alcance del SGC la organización ha considerado: a) las cuestiones internas y externas indicadas en el apartado 4.1;		X		
	b) los requisitos de las partes interesadas pertinentes indicados en el apartado 4.2;		X		
	c) los productos y servicios de la organización.		X		
	¿Se ha determinado qué requisitos de esta norma son aplicables al SGC y se proporciona la justificación para cualquier requisito de esta norma que la organización ha determinado que no es aplicable para el alcance de su SGC?		X		

	¿El alcance del SGC está disponible y se mantiene como información documentada?		X		
	¿Se establece en el alcance los tipos de productos y servicios cubiertos?		X		
	¿Se comprueba que los requisitos que se han determinado como no aplicables no afectan a la capacidad o a la responsabilidad de la organización de asegurar la conformidad de sus producto y servicios y del aumento de la satisfacción del cliente?		X		
<b>4.4</b>	<b>Sistema de gestión de la calidad y sus procesos</b>				<b>100,0%</b>
	¿Se ha establecido, implementado, mantenido y mejorado continuamente el SGC, incluidos los procesos necesarios y sus interacciones de acuerdo con los requisitos de esta norma? ¿Se han determinado los procesos necesarios para el SGC y su aplicación a través de la organización?	X			
	¿Se han determinado las entradas requeridas, las salidas esperadas, la secuencia e interacción, los criterios, métodos para la operación y control, responsabilidad y autoridad, así como los recursos necesarios para los procesos del SGC y se asegura su disponibilidad?	X			
	¿Se abordan los riesgos y las oportunidades determinados de acuerdo con los requisitos del apartado 6.1?	X			
	¿Se evalúan los procesos y se implementan los cambios necesarios para asegurar que los procesos logran los resultados previstos y éstos se mejoran continuamente?	X			
	¿La organización mantiene información documentada para apoyar la operación de sus procesos y la conserva para demostrar que éstos se realizan según lo planificado?	X			
<b>5</b>	<b>LIDERAZGO</b>				<b>50,6%</b>
<b>5.1</b>	<b>Liderazgo y compromiso</b>				<b>91,7%</b>
<b>5.1.1</b>	<b>Generalidades</b>				<b>83,3%</b>
	¿La alta dirección demuestra su liderazgo y compromiso con respecto al SGC, asumiendo la responsabilidad y obligación de rendir cuentas con relación a la eficacia del SGC?	X			
	¿Se asegura de que se establecen la política y los objetivos de la calidad para el SGC, y que éstos son compatibles con el contexto y la dirección estratégica de la organización?		X		

	¿La alta dirección promueve el enfoque de procesos y el pensamiento basado en riesgos, comunica la importancia del SGC y promueve la mejora continua de forma que el SGC logre los resultados previstos?	X			
	¿Se asegura que los recursos necesarios para el SGC estén disponibles?	X			
	¿Compromete, dirige y apoya a las personas, para contribuir a la eficacia del SGC?	X			
	¿Apoya otros roles pertinentes de la dirección para demostrar su liderazgo en la forma en la que aplique a sus áreas de responsabilidad?	X			
<b>5.1.2</b>	<b>Enfoque al cliente</b>				<b>100%</b>
	¿La alta dirección demuestra su liderazgo y compromiso con respecto al enfoque al cliente asegurando que se determinan, se comprenden y se cumplen los requisitos del cliente y los legales y reglamentarios aplicables?	X			
	¿Se determinan y se consideran los riesgos y oportunidades que pueden afectar la conformidad de los productos y servicios y a la capacidad para aumentar la satisfacción del cliente?	X			
	¿Se mantiene el enfoque en aumentar la satisfacción del cliente?	X			
<b>5.2</b>	<b>Política</b>				<b>0%</b>
<b>5.2.1</b>	<b>Establecimiento de la política de calidad</b>				<b>0%</b>
	¿La alta dirección ha establecido, implementado y mantenido una política de calidad que sea apropiada al propósito y contexto de la organización y apoye a su dirección estratégica?		X		
	¿La política de calidad proporciona un marco de referencia para el establecimiento de los objetivos de la calidad?		X		
	¿incluye un compromiso de cumplir los requisitos aplicables y la mejora continua del SGC?		X		
<b>5.2.2</b>	<b>Comunicación de la política de la calidad</b>				<b>0%</b>
	¿La política de la calidad está disponible y se mantiene como información documentada?		X		
	¿La política se ha comunicado, es entendida y se aplica dentro de la organización?		X		
	¿Está disponible para las partes interesadas pertinentes?		X		

<b>5.3</b>	<b>Roles, responsabilidades y autoridades en la organización</b>				<b>60%</b>
	¿La alta dirección se asegura que las responsabilidades y autoridades para los roles pertinentes se asignan, se comunican y se entienden en toda la organización?	X			
	¿Se asegura que los procesos generan las salidas previstas?	X			
	¿Se informa a la alta dirección sobre el desempeño del SGC y sobre las oportunidades de mejora (ver 10.1)		X		
	¿se asegura que se promueve el enfoque al cliente en toda la empresa?	X			
	Se asegura que la integridad del SGC se mantiene cuando se planifican e implementan cambios en el SGC.		X		
<b>6</b>	<b>PLANIFICACIÓN</b>				<b>5,6%</b>
<b>6.1</b>	<b>Acciones para abordar riesgos y oportunidades</b>				<b>17%</b>
<b>6.1.1</b>	<b>Generalidades</b>				<b>0%</b>
	¿Al planificar el SGC se han considerado las cuestiones internas y externas, los requisitos de las partes interesadas y determinar los riesgos y oportunidades que son necesarias abordar con el fin de asegurar que: El SGC logra los resultados previstos?		X		
	¿Se aumentan los efectos deseables, se previenen los efectos no deseados y se logra la mejora continua?		X		
<b>6.1.2</b>	<b>Planificación de acciones</b>				<b>33%</b>
	¿La organización planifica acciones para abordar los riesgos y oportunidades?	X			
	¿Planifica la manera de integrar e implementar las acciones en sus procesos del SGC? (Ver 4.4) y evaluar la eficacia de esas acciones.		X		
	¿Las acciones tomadas para abordar riesgos y oportunidades son proporcionales al impacto potencial en la conformidad de los productos y servicios?		X		
<b>6.2</b>	<b>Objetivos de la calidad y planificación para lograrlos</b>				<b>0%</b>
<b>6.2.1</b>	<b>Establecimiento de objetivos de la calidad</b>				<b>0%</b>

	¿Se han establecido los objetivos de calidad para las funciones y niveles pertinentes y los procesos necesarios del SGC?		X		
	¿Los objetivos de calidad son coherentes con la política de la calidad?		X		
	b) ¿Son medibles?		X		
	c) ¿toma en cuenta los requisitos aplicables?		X		
	d) son pertinentes con la conformidad del producto y servicio y el aumento de la satisfacción del cliente?		X		
	e) ¿Se les da seguimiento?		X		
	f) ¿Son comunicados?		X		
	g) ¿se actualizan según corresponda?		X		
	¿Se mantiene información documentada de los objetivos de calidad?		X		
<b>6.2.2</b>	<b>Planificación de acciones para lograr los objetivos de la calidad</b>				<b>0%</b>
	¿Al planificar cómo lograr los objetivos de la calidad la organización determina qué hacer, qué recursos se requieren, responsable, cuándo se finalizará y cómo se evaluarán los resultados?		X		
<b>6.3</b>	<b>Planificación de los cambios</b>				<b>0%</b>
	¿Cuándo se determinan cambios al SGC, éstos se realizan de manera planificada?		X		
	La organización considera: ¿el propósito de los cambios y sus consecuencias potenciales, la integridad del SGC, la disponibilidad de recursos y la asignación de responsabilidades y autoridades?		X		
<b>7</b>	<b>APOYO</b>				<b>62%</b>
<b>7.1</b>	<b>Recursos</b>				<b>100%</b>
<b>7.1.1</b>	<b>Generalidades</b>				<b>100%</b>
	¿Se ha determinado y se proporcionan los recursos necesarios para el establecimiento, implementación, mantenimiento y mejora continua del SGC?	X			
	La organización considera: a) las capacidades y limitaciones de los recursos internos existentes?	X			

	b) qué se necesita obtener de los proveedores externos?	X			
<b>7.1.2</b>	<b>Personas</b>				<b>100%</b>
	Se determinan y proporcionan las personas necesarias para la implementación eficaz de su SGC y para la operación y control de sus procesos?	X			
<b>7.1.3</b>	<b>Infraestructura</b>				<b>100%</b>
	La organización determina, proporciona y mantiene la infraestructura necesaria para la operación de sus procesos y lograr la conformidad de los productos y servicios?	X			
	La infraestructura incluye:	X			
	a) edificios y servicios asociados	X			
	b) equipo, incluyendo hardware y software	X			
	c) recursos de transporte			X	
	d) tecnologías de la información y la comunicación	X			
<b>7.1.4</b>	<b>Ambiente para la operación de los procesos</b>				<b>50%</b>
	¿Se ha determinado, se proporciona y mantiene el ambiente necesario para la operación de los procesos y para lograr la conformidad de los productos y servicios?	X			
	El ambiente de trabajo, (según aplique) considera factores humanos y físicos tales como: sociales, psicológicos, físicos.		X		
<b>7.1.5</b>	<b>Recursos de seguimiento y medición</b>				<b>N/A</b>
<b>7.1.5.1</b>	<b>Generalidades</b>				<b>N/A</b>
	¿Se ha determinado y se proporcionan los recursos necesarios para asegurarse de la validez y fiabilidad de los resultados cuando se realice seguimiento o la medición para verificar la conformidad de los productos y servicios con los requisitos?			X	
	Los recursos proporcionados: Son apropiados para las actividades de seguimiento y medición realizadas y se mantienen para asegurarse de la idoneidad continua?			X	
	¿Se conserva la información documentada apropiada como evidencia de que los recursos de seguimiento y medición son apropiados para su propósito?			X	
<b>7.1.5.2</b>	<b>Trazabilidad de las mediciones</b>				<b>N/A</b>

	Cuando la trazabilidad de las mediciones es un requisito, el equipo de medición: a) Se calibra o verifica a intervalos planificados, o antes de su de su utilización contra patrones de medición internacionales o nacionales, cuando no existen tales patrones se conserva como información documentada la base utilizada para la calibración o la verificación?			X	
	b) se identifica para determinar su estado?			X	
	c) se protege contra ajustes, daño o deterioro que pudieran invalidar el estado de calibración y los posteriores resultados de la medición?			X	
	¿Se determina si la validez de los resultados de medición previos se ha visto afectada de manera adversa cuando el equipo de medición se considere no apto para su propósito previsto y se toman acciones adecuadas en caso necesario?			X	
<b>7.1.6</b>	<b>Conocimiento de la organización</b>				<b>100%</b>
	¿Se determinan los conocimientos necesarios para la operación de sus procesos y para lograr la conformidad de los producto y servicios?	X			
	¿Los conocimientos se mantienen y se ponen a disposición en la medida necesaria?	X			
	¿Cuándo se abordan las necesidades y tendencias cambiantes, la organización considera los conocimientos actuales y determina cómo adquirir o acceder a los conocimientos adicionales necesarios y sus actualizaciones requeridas?	X			
<b>7.2</b>	<b>Competencia</b>				<b>100%</b>
	a) ¿Se determina la competencias necesaria de las personas que realizan bajo su control, trabajos que afectan el desempeño y eficacia del SGC?	X			
	b) ¿se asegura que las personas sean competentes, basándose en la educación, formación o experiencia apropiados?	X			
	c) cuando es aplicable, se toman acciones para adquirir la competencia necesaria y evaluar la eficacia de las acciones tomadas?	X			
	d) se conserva la información documentada apropiada como evidencia de la competencia del personal?	X			
<b>7.3</b>	<b>Toma de conciencia</b>				<b>0%</b>
	Se asegura de que las personas que realizan el trabajo bajo control de la organización tomen conciencia de: a) la política de calidad, los objetivos de calidad, su contribución a la eficacia del SGC incluidos los		X		

	beneficios de una mejora al desempeño así como implicaciones de incumplimiento de requisitos?				
<b>7.4</b>	<b>Comunicación</b>				<b>100%</b>
	Se determinan las comunicaciones internas y externas pertinentes al SGC que incluyan: a) qué comunicar; b) cuándo comunicar c) a quién comunicar; d) cómo comunicar; e) quién comunica	X			
<b>7.5</b>	<b>Información documentada</b>				<b>11%</b>
<b>7.5.1</b>	<b>Generalidades</b>				<b>0%</b>
	El SGC de incluye: a) la información documentada requerida por la Norma ISO 9001:2015?		X		
	b) la información documentada que se considera necesaria para la eficacia del SGC?		X		
<b>7.5.2</b>	<b>Creación y actualización</b>				<b>33%</b>
	Al crear y actualizar la información documentada se asegura de que lo siguiente sea apropiado: a) la identificación y descripción de la información documentada (título, fecha, autor, no. de referencia)		X		
	b) el formato y los medios de soporte (papel, electrónico)	X			
	c) la revisión y aprobación con respecto a la idoneidad y adecuación		X		
<b>7.5.3</b>	<b>Control de la información documentada</b>				<b>0%</b>
<b>7.5.3.1</b>	<b>Disponibilidad e idoneidad</b>				<b>0%</b>
	La información documentada requerida por el SGC y por la Norma ISO 9001:2015 se controla para asegurar que: a) está disponible y es idónea para su uso, dónde y cuándo se necesite.		X		
	b) está protegida adecuadamente		X		
<b>7.5.3.2</b>	<b>Distribución, almacenamiento, control de cambios, conservación y disposición</b>				<b>0%</b>
	El control de la información documentada incluye: a) distribución, acceso, recuperación y uso		X		
	b) almacenamiento y preservación, incluida la preservación de la legibilidad.		X		
	c) control de cambios		X		
	d) conservación y disposición		X		

	La información documentada de origen externo, que se considera necesaria para la planificación y operación del SGC se idéntica y controla apropiadamente?		X		
	¿La información documentada conservada como evidencia de la conformidad se protege contra modificaciones no intencionadas?		X		
<b>8</b>	<b>OPERACIÓN</b>				<b>43,9%</b>
<b>8.1</b>	<b>Planificación y control operacional</b>				<b>86%</b>
	Se planifican, implementan y controlan los procesos necesarios para cumplir los requisitos para la provisión de productos y servicios. Se implementa las acciones para la atención de riesgos y alcanzar los objetivos de la calidad (cap. 6) mediante:	X			
	a) la determinación de los requisitos para los productos y servicios				
	b) 1. el establecimiento de criterios para los procesos?	X			
	b) 2. el establecimiento de criterios para la aceptación de productos y servicios?	X			
	c) se determinan los recursos necesarios para lograr la conformidad de los requisitos de los productos y servicios?	X			
	d) se implementa el control de los procesos de acuerdo a los criterios?	X			
	e) se determina y almacena la información documentada para:	X			
	1. Asegurar que los procesos se llevan a cabo de acuerdo a lo planificado				
	2. Demostrar la conformidad de los productos y servicios con sus requisitos		X		
<b>8.2</b>	<b>Requisitos para los productos y servicios</b>				<b>80%</b>
	La comunicación con los clientes incluye:				
	a) proporcionar la información relativa a los productos y servicios?		X		
	b) atención de consultas, contratos, pedidos y cambios a los mismos	X			
	c) retroalimentación de los clientes relacionado con productos y servicios, incluyendo las quejas	X			
	d) manejo y control de propiedad del cliente	X			
	e) establecer los requisitos específicos para las acciones de contingencia, cuando sea pertinente	X			
<b>8.3</b>	<b>Diseño y desarrollo de los productos y servicios</b>				<b>0%</b>
<b>8.3.1</b>	<b>Generalidades</b>				<b>0%</b>

	Se ha establecido, implementado, mantenido un proceso de diseño y desarrollo (D&D) que sea adecuado para asegurar la posterior provisión de productos y servicios?		X		
<b>8.3.2</b>	<b>Planificación del diseño y desarrollo</b>				<b>0%</b>
	Al determinar las etapas y controles para el diseño y desarrollo la organización ha considerado: a) la naturaleza, duración y complejidad de las actividades de diseño y desarrollo?		X		
	b) las etapas del proceso requeridas, incluyendo las revisiones al D&D aplicables?		X		
	c) las actividades requeridas de verificación y validación del D&D?		X		
	d) las responsabilidades y autoridades involucradas en el proceso de D&D?		X		
	e) las necesidades de recursos internos y externos para el D&D de los productos y servicios?		X		
	f) la necesidad de controlar las interfaces entre las personas que participan en el proceso de D&D?		X		
	g) la necesidad de participación activa de los clientes y usuarios en el proceso D&D?		X		
	h) los requisitos para la posterior de productos y servicios?		X		
	i) el nivel de control del proceso de D&D esperado por los clientes otras partes interesadas?		X		
<b>8.3.3</b>	<b>Entradas para el diseño y desarrollo</b>				<b>0%</b>
	Se han determinado los requisitos esenciales para los tipos específicos de productos y servicios a para el D&D.?		X		
	Se ha considerado: a) los requisitos funcionales y de desempeño?		X		
	b) la información proveniente de D&D similares?		X		
	c) los requisitos legales y reglamentarias?		X		
	d) normas y códigos de prácticas que la empresa debe implementar?		X		
	e) Las consecuencias potenciales de fallar debido a la naturaleza de los productos y servicios?		X		
	Las entradas son adecuadas para los fines del D&D, están completas y sin ambigüedades?		X		
	Las entradas del D&D contradictorias son resueltas?		X		
	Se conserva la información documentada sobre las entradas del D&D?		X		
<b>8.3.4</b>	<b>Control del diseño y desarrollo</b>				<b>0%</b>

	Se aplican controles al proceso de D&D para asegurarse que: a) se definen los resultados a lograr?		X		
	b) se realizan revisiones para evaluar la capacidad de los resultados del D&D para cumplir los requisitos?		X		
	c) se realizan actividades de verificación para asegurarse de que las salidas del D&D cumplen los requisitos de las entradas?		X		
	d) se realizan actividades de validación para asegurarse que los productos y servicios cumplen los requisitos para su aplicación o uso previsto?		X		
	e) se toma cualquier acción necesaria sobre los problemas determinados durante las revisión o actividades de verificación y validación?		X		
	f) se conserva la información documentada de estas actividades?		X		
<b>8.3.5</b>	<b>Salidas del diseño y desarrollo</b>				<b>0%</b>
	Se asegura que las salidas del D&D: a) cumplen con los requisitos de las entradas?		X		
	b) son adecuadas para los procesos posteriores para la provisión de productos y servicios?		X		
	c) hacen referencia a los requisitos de seguimiento, medición y a los criterios de aceptación?		X		
	d) especifican las características de los productos y servicios que son esenciales para su propósito previsto y su provisión segura y correcta?		X		
	Se conserva la información documentada sobre las salidas del D&D?		X		
<b>8.3.6</b>	<b>Cambios del diseño y desarrollo</b>				<b>0%</b>
	Se identifican, revisan y controlan los cambios hechos durante el D&D de los productos y servicios, o posteriormente en la medida necesaria para asegurarse que no haya un impacto adverso en la conformidad con los requisitos?		X		
	Se conserva la información documentada sobre: a) los cambios del D&D? b) los resultados de las revisiones?		X		
	c) la autorización de los cambios?		X		
	d) las acciones tomadas para prevenir impactos adversos?		X		
<b>8.4</b>	<b>Control de los procesos, productos y servicios suministrados externamente</b>				<b>N/A</b>
<b>8.4.1</b>	<b>Generalidades</b>				<b>N/A</b>

	¿Se asegura de que los procesos, productos y servicios suministrados externamente son conforme a los requisitos?			X	
	Se determinan los controles a aplicar a los procesos, productos y servicios suministrados externamente cuando: a) estos productos y servicios se incorporan dentro de los propios producto y servicios de la organización?			X	
	b) los productos y servicios son proporcionados directamente a los clientes por proveedores externos en nombre de la organización?			X	
	c) un proceso o una parte del proceso, es proporcionado por un proveedor externo como resultado de una decisión de la organización?			X	
	Se determinan y aplican criterios para la evaluación, selección, seguimiento del desempeño y la reevaluación de los proveedores externos, basándose en su capacidad para proporcionar procesos o productos y servicios de acuerdo a los requisitos.			X	
	Se conserva la información documentada de estas evaluaciones y de cualquier acción que surja al respecto?			X	
<b>8.4.2</b>	<b>Tipo y alcance del control</b>				<b>N/A</b>
	Se asegura que los procesos, productos y servicios suministrados externamente no afectan de manera adversa a la capacidad de la organización de entregar productos y servicios conformes a los clientes?			X	
	a) se asegura de que los procesos suministrados externamente permanecen dentro del control de su SGC?			X	
	b) Se han definido los controles que se aplican a cada proveedor externo y los que pretende aplicar a las salidas resultantes?			X	
	c) 1. Se considera el impacto potencial de los procesos, productos y servicios suministrados externamente en la capacidad de la organización de cumplir con los requisitos (del cliente y los legales y reglamentarios aplicables)			X	
	c) 2. Se considera la eficacia de los controles aplicados por el proveedor externo?			X	
	d) se determina la verificación u otra actividad necesaria para asegurarse de que los procesos, productos y servicios suministrados cumplen los requisitos?			X	
<b>8.4.3</b>	<b>Información para los proveedores externos</b>				<b>N/A</b>

	Se asegura de la adecuación de los requisitos antes de comunicarlos al proveedor externo?			X	
	Se comunican a los proveedores externos sus requisitos para: a) los procesos, productos y servicios a proporcionar?			X	
	b) la aprobación de 1. Productos y servicios; 2. Métodos, procesos y equipo; 3. La liberación de productos y servicios;			X	
	c) la competencia, incluyendo cualquier cualificación requerida de las personas			X	
	d) las interacciones del proveedor externo con la organización			X	
	e) el control y seguimiento del desempeño del proveedor externo a aplicar por parte de la organización			X	
	f) las actividades de verificación o validación que la organización, o su cliente, pretenda llevar a cabo en las instalaciones del proveedor externo.			X	
<b>8.5</b>	<b>Producción y provisión del servicio</b>				<b>N/A</b>
<b>8.5.1</b>	<b>Control de la producción y de la provisión del servicio</b>				<b>56%</b>
	¿La producción y provisión del servicio está implementada bajo condiciones controladas?	X			
	En caso aplicable las condiciones controladas incluyen: a) la disponibilidad de información documentada que define: 1. las características de los productos y servicios o las actividades a desempeñar 2. Los resultados a alcanzar		X		
	b) la disponibilidad y uso de los recursos de seguimiento y medición adecuados?	X			
	c) la disponibilidad y uso de recursos de seguimiento y medición, para verificar que se cumplen los criterios para el control de los procesos o sus salidas, y los criterios de aceptación para los productos y servicios?	X			
	d) el uso de la infraestructura y el entorno adecuado para la operación de los procesos?	X			
	e) la designación de personal competente, incluyendo calificación requerida?	X			
	f) validación y revalidación periódica de la capacidad para alcanzar los resultados planificados de los procesos, cuando las salidas resultantes no pueden verificarse mediante		X		

	actividades de seguimiento y verificación posteriores?				
	g) implementación de acciones para prevenir los errores humanos?		X		
	h) implementación de actividades de liberación, entrega y posteriores a la salida?		X		
<b>8.5.2</b>	<b>Identificación y trazabilidad</b>				<b>N/A</b>
	Se utilizan los medios apropiados para identificar las salidas, cuando sea necesario, para asegurar la conformidad de los productos y servicios?			X	
	Se identifica el estado de las salidas respecto a los requisitos de seguimiento y medición a través de la producción y prestación del servicio?			X	
	Se controla la identificación única de las salidas, cuando la trazabilidad es un requisito, y se conserva la información documentada necesaria para permitir la trazabilidad?			X	
<b>8.5.3</b>	<b>Propiedad perteneciente a los clientes o proveedores externos</b>				<b>N/A</b>
	Se cuida la propiedad perteneciente a los clientes o a proveedores externos mientras esté bajo el control de la organización o estén siendo utilizadas por la misma?			X	
	Se identifica, verifica, protege y salvaguarda la propiedad del cliente o de los proveedores externos suministrada para su utilización o incorporación dentro de los productos y servicios?			X	
	En caso que la propiedad de un cliente o de un proveedor se pierda, deteriore o de algún modo se considere inadecuado para su uso, se le informa al cliente o al proveedor externo y se conserva la información documentada sobre lo ocurrido?			X	
<b>8.5.4</b>	<b>Preservación</b>				<b>100%</b>
	Se preservan las salidas durante la producción y prestación del servicio, en la medida necesaria para asegurarse de la conformidad con los requisitos?	X			
<b>8.5.5</b>	<b>Actividades posteriores a la entrega</b>				<b>100%</b>
	Se cumplen los requisitos para las actividades posteriores a la entrega de los productos y servicios?	X			
	Al determinar el alcance de las actividades posteriores a la entrega, se consideran: a) los requisitos legales y reglamentarios?	X			
	b) las consecuencias potenciales no deseadas asociadas a los productos y servicios	X			

	c) la naturaleza, el uso y la vida útil prevista de los productos y servicios	X			
	d) los requisitos del cliente	X			
	e) la retroalimentación del cliente	X			
<b>8.5.6</b>	<b>Control de los cambios</b>				<b>0%</b>
	Se revisan y controlan los cambios para la producción o la prestación del servicio, que permita asegurar la continuidad en la conformidad con los requisitos?		X		
	Se conserva la información documentada que describa los resultados de la revisión de los cambios, las personas que los autorizan, y de cualquier acción necesaria que surja de la revisión?		X		
<b>8.6</b>	<b>Liberación de los productos y servicios</b>				<b>0%</b>
	Se han implementado disposiciones planificadas para verificar que se cumplen los requisitos de los productos y servicios?		X		
	La liberación se lleva a cabo cuando se han completado satisfactoriamente las disposiciones planificadas, a menos que se aprobado de otra manera por una autoridad pertinente y, cuando sea aplicable, por el cliente?		X		
	Se conserva la información documentada sobre la liberación de los productos y servicios?		X		
	La información documentada incluye: a) evidencia de la conformidad con los criterios de aceptación?		X		
	b) trazabilidad a las personas que autorizan la liberación?		X		
<b>8.7</b>	<b>Control de las salidas no conformes</b>				<b>10%</b>
<b>8.7.1</b>	<b>Identificación de salidas no conformes</b>				<b>20%</b>
	Se asegura que las salidas no conformes con los requisitos se identifican y controlan para prevenir su uso o entrega no intencionada?		X		
	Se toman acciones adecuadas con base en la naturaleza de la no conformidad y en su efecto sobre la conformidad de los productos y servicios?		X		
	¿Se aplica lo anterior a los productos o servicios detectados después de la entrega de los mismos, durante o después de la provisión de los servicios?		X		

	Se trata las salidas no conformes de alguna o más de las siguientes maneras: a) corrección b) separación, contención, devolución o suspensión de provisión de productos y servicios c) información al cliente d) obtención de autorización para su aceptación bajo concesión	X			
	Cuando se corrigen las salidas no conformes, se verifica la conformidad con los requisitos?		X		
<b>8.7.2</b>	<b>Información documentada de salidas no conformes</b>				<b>0%</b>
	Se mantiene la información documentada que: a) describa la no conformidad		X		
	b) describa las acciones tomadas		X		
	c) describa todas las concesiones obtenidas		X		
	d) identifique la autoridad que decide la acción con respecto a la no conformidad		X		
<b>9</b>	<b>EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO</b>				<b>45%</b>
<b>9.1</b>	<b>Seguimiento, medición, análisis y evaluación</b>				<b>65%</b>
<b>9.1.1</b>	<b>Generalidades</b>				<b>67%</b>
	Se han determinado: a) los aspectos que requieren seguimiento y medición?	X			
	b) los métodos de seguimiento, medición, análisis y evaluación necesarios para asegurar resultados válidos?	X			
	c) cuándo se debe realizar el seguimiento y la medición?	X			
	d) cuándo se deben analizar y evaluar los resultados del seguimiento y la medición?	X			
	Se evalúa el desempeño y eficacia del SGC?		X		
	Se conserva la información documentada apropiada como evidencia de los resultados?		X		
<b>9.1.2</b>	<b>Satisfacción del cliente</b>				<b>100%</b>
	Se realiza el seguimiento de la percepción de los clientes del grado en el que se cumplen sus necesidades y expectativas?	X			
	Se determinan los métodos para obtener, realizar el seguimiento y revisar esta información?	X			
<b>9.1.3</b>	<b>Análisis y evaluación</b>				<b>29%</b>
	Se analizan y evalúan los datos y la información apropiadas que surgen por el seguimiento y la medición?		X		

	Se utilizan los resultados del análisis para evaluar: a) la conformidad de los productos y servicios?	X			
	b) el grado de satisfacción del cliente?		X		
	c) el desempeño y la eficacia del SGC?		X		
	d) si lo planificado se ha implementado de manera eficaz?	X			
	e) la eficacia de las acciones tomadas para abordar los riesgos y oportunidades?		X		
	f) el desempeño de los proveedores externos?			X	
	g) la necesidad de mejoras en el SGC?		X		
<b>9.2</b>	<b>Auditoría interna</b>				<b>0%</b>
<b>9.2.1</b>	<b>Planificación de auditorías</b>				<b>0%</b>
	Se realizan auditorías internas a intervalos planificados para proporcionar información acerca de si el SGC es: a) 1. Conforme con los requisitos propios de la organización para su SGC?		X		
	a) 2. Los requisitos de la Norma ISO 9001:2015?		X		
	b) se implementa y mantiene eficazmente?		X		
<b>9.2.2</b>	<b>Establecer, implementar y mantener las auditorías</b>				<b>0%</b>
	a) Se planifica, establece, implementa y mantiene uno o varios programas de auditoría que incluya la frecuencia, los métodos, las responsabilidades, los requisitos de planificación y la elaboración de informes que deben tener en consideración la importancia de los procesos involucrados, los cambios que afecten a la organización y los resultados de auditorías previas?		X		
	b) se definen los criterios de la auditoría y el alcance de cada auditoría?		X		
	c) se seleccionan a los auditores y se llevan a cabo auditorías asegurando la objetividad e imparcialidad del proceso de auditoría?		X		
	d) se asegura que los resultados de las auditorías se informen a la dirección?		X		
	e) se realizan correcciones y se toman las acciones correctivas adecuada sin demoras injustificadas?		X		
	f) se conserva la información documentada de la implementación del programa de auditoría y de los resultados de las auditorías?		X		
<b>9.3</b>	<b>Revisión por la dirección</b>				<b>69%</b>
<b>9.3.1</b>	<b>Generalidades</b>				<b>100%</b>

	La alta dirección revisa el SGC a intervalos planificados, para asegurar su idoneidad, adecuación, eficacia y alineación continuas con la dirección estratégica de la organización?	X			
<b>9.3.2</b>	<b>Entradas de la revisión por la dirección</b>				<b>33%</b>
	Se planifica y llevan a cabo la revisión por la dirección considerando: a) el estado de las acciones de las revisiones por la dirección previas?	X			
	b) los cambios de las cuestiones externas e internas, que sean pertinentes al SGC?		X		
	c) la información sobre el desempeño del SGC incluidas las tendencias relativas a: 1. Satisfacción del cliente 2. grado en el que se han logrado los objetivos de la calidad 3. desempeño de procesos y conformidad de productos y servicios 4. las no conformidades y acciones correctivas 5. los resultados de seguimiento y medición 6. los resultados de las auditorías 7. el desempeño de los proveedores externos		X		
	d) la adecuación de los recursos?	X			
	e) la eficacia de las acciones tomadas para abordar los riesgos y oportunidades? (Ver. 6.1)		X		
	f) las oportunidades de mejora?		X		
<b>9.3.3</b>	<b>Salidas de la revisión por la dirección</b>				<b>75%</b>
	Las salidas de la revisión por la dirección incluyen decisiones y acciones relacionadas con: a) las oportunidades de mejora?	X			
	b) cualquier necesidad de cambio en el SGC?		X		
	c) la necesidad de recursos?	X			
	Se conserva información documentada como evidencia de los resultados de la revisión por la dirección?	X			
<b>10</b>	<b>MEJORA</b>				<b>17%</b>
<b>10.1</b>	<b>Generalidades</b>				<b>50%</b>
	Se determinan y seleccionan las oportunidades de mejora e implementan las acciones necesarias para cumplir los requisitos del cliente y aumentar su satisfacción?	X			
	Estas acciones incluyen: a) mejorar los productos y servicios para cumplir los requisitos considerando las necesidades y expectativas futuras?	X			

	b) corregir, prevenir o reducir los efectos no deseados?	X			
	c) mejorar el desempeño y la eficacia del SGC?		X		
<b>10.2</b>	<b>No conformidad y acción correctiva</b>				<b>0%</b>
	Cuando ocurre una no conformidad, incluyendo las originadas por quejas, la organización : a) 1. Reacciona ante la no conformidad tomando acciones para controlarla y corregirla, según aplique?		X		
	a) 2. Hace frente a las consecuencias?		X		
	b) Evalúa la necesidad de acciones para eliminar la causa de las no conformidades a fin de que no vuelan a ocurrir mediante: 1. La revisión y el análisis de la no conformidad		X		
	2. La determinación de las causas de la no conformidad		X		
	3. la determinación de si existen no conformidades similares, o que potencialmente puedan ocurrir		X		
	c) implementar cualquier acciones necesaria		X		
	d) revisar la eficacia de cualquier acción correctiva tomada		X		
	e) en caso necesario, actualizar los riesgos y oportunidades determinados durante la planificación; y		X		
	f) hacer cambios necesarios al SGC		X		
	Las acciones correctivas son apropiadas a los efectos de las no conformidades encontradas?		X		
<b>10.3</b>	<b>Mejora continua</b>				<b>0%</b>
	Se mejora continuamente la idoneidad, adecuación y eficacia del SGC?		X		
	Se consideran los resultados del análisis y la evaluación, las salidas de las revisiones por la dirección, para determinar si hay necesidades y oportunidades que deben considerarse como parte de la mejora continua?		X		

Anexo 3. Matriz de riesgos Laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad

<b>MATRIZ DE RIESGOS</b>											
MACRO PROCESO	PROCESO	PROCEDIMIENTOS	RIESGOS	ND (10,6,2,0)	NE (4,3,2,1)	NP	PROBABILIDAD	NC (100,60,25,10)	NR	NIVEL DE INTERVENCIÓN	SIGNIFICADO
APOYO	GESTIÓN DE LABORATORIOS	PLANIFICACIÓN	Información errónea de inventario de equipos.	2	1	2	BAJA	10	20,00	IV	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique
			Errores en los horarios de prácticas.	2	2	4	BAJA	10	40,00	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
		GESTIÓN DE PRÁCTICAS	Pérdida de equipos	2	2	4	BAJA	25	100,00	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
			Daño de equipos	2	1	2	BAJA	10	20,00	IV	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique
			Caída de objetos por desprendimiento, o en manipulación.	6	2	12	ALTA	10	120,00	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
			Superficies resbaladizas	2	1	2	BAJA	10	20,00	IV	No intervenir, salvo que un análisis más

											preciso lo justifique
			Contagio de COVID-19	2	4	8	MEDIA	10	80,00	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
			Objetos corto punzantes	2	2	4	BAJA	10	40,00	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
			Lesiones corporales, quemaduras, cortes	6	3	18	ALTA	25	450,00	II	Corregir y adoptar medidas de control
			Altas temperaturas	6	3	18	ALTA	25	450,00	II	Corregir y adoptar medidas de control
			Vibraciones	6	3	18	ALTA	10	180,00	II	Corregir y adoptar medidas de control
		MANTENIMIENTO	Posiciones forzadas (de pie, sentados)	6	3	18	ALTA	10	180,00	II	Corregir y adoptar medidas de control
			Levantamiento manual de objetos	6	2	12	ALTA	10	120,00	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
			Ruido	2	2	4	BAJA	10	40,00	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad

Anexo 4. Caracterización de procesos

	<b>LABORATORIOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD</b>		<b>CÓDIGO:</b>	G.L.1
			<b>VERSIÓN:</b>	01
			<b>ELABORADO POR:</b>	Srta. Daniela Espinoza
<b>CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO PLANIFICACIÓN</b>			<b>REVISADO POR:</b>	Ing. Jairo Revelo-Técnico Docente
			<b>APROBADO POR:</b>	PhD. Gerardo Collaguazo- Coordinador CIELE
<b>MACROPROCESO:</b>	GESTIÓN DE LABORATORIOS	<b>RESPONSABLE DEL PROCESO:</b>	Ing. Jairo Revelo-Técnico Docente	
<b>PROCESO:</b>	PLANIFICACIÓN	<b>PARTICIPANTES:</b>	Coordinador, Técnico docente.	
<b>OBJETIVO:</b>	Gestionar y planificar los requerimientos necesarios para los laboratorios, controlar los bienes existentes y coordinar los horarios con los docentes para las prácticas técnicas.			
<b>ALCANCE:</b>	El proceso de gestión planificación se aplica para laboratorio de control, laboratorio de automatización, laboratorio de electrónica, laboratorio de máquinas eléctricas y laboratorio de potencia.			
<b>CONTROL</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>REGISTROS</b>	<b>REGLAS</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>REGISTROS</b>
R01.INT.G.L.1.1.	Listado de equipos de laboratorios	Cumplir con los tiempos establecidos para la programación de actividades y entrega de documentos solicitados por el inmediato superior.	R07.INT.G.L.1.3.	Cronograma docente de prácticas de laboratorios
R02.INT.G.L.1.1.	Listado de mobiliario de laboratorios		R08.INT.G.L.1.3.	Cronograma general de prácticas de laboratorio
R03.INT.G.L.1.1.	Acta entrega recepción de bienes elaborados en la UTN		R09.INT.G.L.1.3.	Registro de asistencia de estudiantes
R04.INT.G.L.1.2.	Planificación Operativa Anual		R10.INT.G.L.1.1.	Registro de inconvenientes en el laboratorio
R05.INT.G.L.1.3.	Registro de prácticas de laboratorios		R11.INT.G.L.1.1.	Solicitud para reportar inconvenientes en los laboratorios
R06.INT.G.L.1.3.	Solicitud de uso de laboratorios		R12.INT.G.L.1.1.	Plan de auditoría
<b>NORMATIVA LEGAL</b>		<b>NORMATIVA ISO</b>		
✓ Legislación y Normativa UTN ✓ Normas de laboratorios CIELE		4.2, 5.3, 6.1,7, 8.7,9.1, 10		
<b>ENTRADAS</b>			<b>SALIDAS</b>	
<b>Proceso anterior Parte interesada</b>	<b>Entradas</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>Salidas</b>	<b>Proceso Posterior Cliente</b>
Almacén Bodega	Listado de equipos de laboratorios	Inventario anual de equipos y mobiliario de laboratorios	Control de inventario	Almacén Bodega
Coordinación CIELE	Listado de mobiliario de laboratorios			Coordinador CIELE

	Acta entrega recepción de bienes elaborados en la UTN			
	Planificación Operativa Anual	Realizar la planificación operativa anual de los laboratorios	Planificación Operativa Anual aprobada	Coordinador CIELE
Cumplimiento de las horas establecidas en la malla curricular de prácticas de laboratorio	Cronograma docente de prácticas de laboratorios	Planificación de prácticas de laboratorios	Cronograma general de prácticas de laboratorio	Docentes, Técnico Docente, Coordinador CIELE, Estudiantes
	Solicitud de uso de laboratorios		Registro de asistencia de estudiantes	
			Registro de prácticas de laboratorio	
Fallas en las prácticas de laboratorio	Registro de inconvenientes en el laboratorio		Solicitud para reportar inconvenientes en los laboratorios	
<b>RECURSOS</b>				
<b>MÁQUINAS Y EQUIPOS</b>	<b>MATERIALES</b>	<b>INFRAESTRUCTURA</b>	<b>FINANCIERO</b>	
Computadora, equipos de laboratorio	Suministros de oficina	Laboratorios CIELE	Presupuesto UTN	
<b>INDICADORES</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Porcentaje de actividades del POA cumplidas</li> <li>✓ Porcentaje de equipos en estado Bueno y Regular</li> </ul>				
<b>RIESGOS</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Información errónea en inventario de equipos y mobiliario</li> <li>✓ Errores en los horarios de prácticas</li> <li>✓ Mala planificación de requerimientos anuales</li> </ul>				

	<b>LABORATORIOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD</b>		<b>CÓDIGO:</b>	G.L.2
			<b>VERSIÓN:</b>	01
			<b>ELABORADO POR:</b>	Srta. Daniela Espinoza
<b>CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO GESTIÓN DE PRÁCTICAS</b>			<b>REVISADO POR:</b>	Ing. Jairo Revelo-Técnico Docente
			<b>APROBADO POR:</b>	PhD. Gerardo Collaguazo- Coordinador CIELE
<b>MACROPROCESO:</b>	GESTIÓN DE LABORATORIOS	<b>RESPONSABLE DEL PROCESO:</b>	Ing. Jairo Revelo-Técnico Docente	
<b>PROCESO:</b>	GESTIÓN DE PRÁCTICAS	<b>PARTICIPANTES:</b>	Coordinador, Técnico docente, Docentes, Estudiantes	
<b>OBJETIVO:</b>	Coordinar los horarios de prácticas de laboratorio, dar a conocer las normas de los laboratorios, funcionamiento de los equipos, con la finalidad de efectuar de manera correcta las prácticas técnicas y fortalecer el aprendizaje de los estudiantes.			
<b>ALCANCE:</b>	El proceso de gestión planificación se aplica para laboratorio de control, laboratorio de automatización, laboratorio de electrónica, laboratorio de máquinas eléctricas y laboratorio de potencia.			
<b>CONTROL</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>REGISTROS</b>	<b>REGLAS</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>REGISTROS</b>
R13.INT.G.L.2.1	Solicitud de préstamo de equipos de laboratorio.	Cumplir con la planificación de las horas de prácticas establecidas de acuerdo a cada nivel.	R17.INT.G.L.2.1	Acta de devolución
R14.INT.G.L.2.1	Registro de préstamo de equipos y herramientas de laboratorio.		R18.INT.G.L.2.1	Check list verificación de equipos
R15.INT.G.L.2.1	Acta de traslado de bienes		R18.INT.G.L	Informe de laboratorio
R16.INT.G.L.2.1	Acta de préstamo de bienes			Guías de laboratorio (Manual de procedimientos)
<b>NORMATIVA LEGAL</b>		<b>NORMATIVA ISO</b>		
✓ Legislación y Normativa UTN ✓ Normas de laboratorios CIELE		4.3,4.4,5.1,5.2,5.3,6,7,5,8.7,9,10		
<b>ENTRADAS</b>			<b>SALIDAS</b>	
<b>Proceso anterior Parte interesada</b>	<b>Entradas</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>Salidas</b>	<b>Proceso Posterior Cliente</b>
Coordinador, Técnico docente, Docentes, Estudiantes	Solicitud de préstamo de equipos de laboratorio.	Préstamo de equipos o herramientas de los laboratorios a los estudiantes, docentes	Registro de préstamo de equipos y herramientas de laboratorio.	Estudiantes, docentes
			Acta de traslado de bienes	
			Acta de préstamo de bienes	

			Acta de devolución	
Docentes, Estudiantes, Técnico docente	Guías de laboratorio (Manual de procedimientos)	Realizar prácticas de laboratorio.	Informe de laboratorio	Docente, Estudiantes
<b>RECURSOS</b>				
<b>MÁQUINAS Y EQUIPOS</b>	<b>MATERIALES</b>	<b>INFRAESTRUCTURA</b>	<b>FINANCIERO</b>	
Computadora, equipos de laboratorio	Suministros de oficina	Laboratorios CIELE	Presupuesto UTN	
<b>INDICADORES</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Nivel de satisfacción de la atención en el laboratorio</li> <li>✓ Porcentaje de accidentes en las prácticas de laboratorio</li> </ul>				
<b>RIESGOS</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Pérdida de equipos</li> <li>✓ Daño de equipos</li> <li>✓ Caída de objetos por desprendimiento o en manipulación</li> <li>✓ Superficies resbaladizas</li> <li>✓ Contagio de COVID-19</li> <li>✓ Objetos corto punzantes</li> <li>✓ Lesiones corporales, quemaduras, cortes</li> <li>✓ Altas temperaturas</li> <li>✓ Vibraciones</li> </ul>				

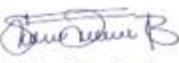
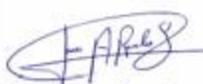
	<b>LABORATORIOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD</b>		<b>CÓDIGO:</b>	G.L.3.
			<b>VERSIÓN:</b>	01
			<b>ELABORADO POR:</b>	Srta. Daniela Espinoza
<b>CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO MANTENIMIENTO</b>			<b>REVISADO POR:</b>	Ing. Jairo Revelo-Técnico Docente
			<b>APROBADO POR:</b>	PhD. Gerardo Collaguazo- Coordinador CIELE
<b>MACROPROCESO:</b>	GESTIÓN DE LABORATORIOS	<b>RESPONSABLE DEL PROCESO:</b>	Ing. Jairo Revelo-Técnico Docente	
<b>PROCESO:</b>	MANTENIMIENTO	<b>PARTICIPANTES:</b>	Coordinador, Técnico docente.	
<b>OBJETIVO:</b>	Planificar y controlar el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad, con la finalidad de garantizar el correcto funcionamiento de los equipos en las prácticas técnicas.			
<b>ALCANCE:</b>	El proceso de mantenimiento se aplica para laboratorio de control, laboratorio de automatización, laboratorio de electrónica, laboratorio de máquinas eléctricas y laboratorio de potencia.			
<b>CONTROL</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>REGISTROS</b>	<b>REGLAS</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>REGISTROS</b>
R20.INT.G.L.3.1	Plan de mantenimiento	Ejecutar el mantenimiento y cumplir con los tiempos establecidos de acuerdo a la planificación previa.	R20.INT.G.L.3.2	Fichas de mantenimiento de equipos
<b>NORMATIVA LEGAL</b>		<b>NORMATIVA ISO</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Legislación y Normativa UTN</li> <li>✓ Normas de laboratorios CIELE</li> </ul>		5.3, 6.1,6.2,6.3,7,8,9,10		
<b>ENTRADAS</b>		<b>ACTIVIDADES</b>		<b>SALIDAS</b>
<b>Proceso anterior Parte interesada</b>	<b>Entradas</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>Salidas</b>	<b>Proceso Posterior Cliente</b>
Requerimiento de planificación de mantenimiento	Plan de mantenimiento	Realizar un cronograma de mantenimiento de los equipos y herramientas de los laboratorios de CIELE	Plan de mantenimiento aprobado Fichas de mantenimiento de equipos	Coordinador CIELE, Técnico Docente
<b>RECURSOS</b>				
<b>MÁQUINAS Y EQUIPOS</b>	<b>MATERIALES</b>	<b>INFRAESTRUCTURA</b>	<b>FINANCIERO</b>	
Computadora, equipos de laboratorio	Suministros de oficina	Laboratorios CIELE	Presupuesto UTN	
<b>INDICADORES</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Porcentaje de mantenimientos realizados</li> <li>✓ Número de fallas de los equipos del laboratorio</li> </ul>				
<b>RIESGOS</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Posiciones forzadas</li> <li>✓ Levantamiento manual de objetos</li> <li>✓ Ruido</li> </ul>				



## LABORATORIOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD

### MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

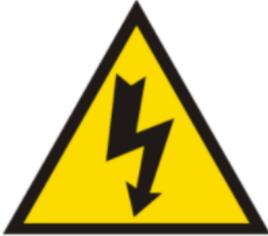
#### FIRMAS DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

Vigencia:		Versión: 01	
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	
Fecha: 01-may-2021	Fecha: 21-may-2021	Fecha: 21-may-2021	
 Srta. Daniela Espinoza ESTUDIANTE	 Ing. Jairo Revelo TÉCNICO DOCENTE	 <small>Firmado electrónicamente por:</small> GERARDO ISAIAS COLLAGUAZO GALEANO PhD. Gerardo Collaguazo COORDINADOR CIELE	

NOTA: El manual de procedimientos se adjunta al trabajo de grado en otro documento.

Anexo 6. Señales y símbolos de seguridad

N°	Señal de seguridad	Significado
1		Prohibido fumar
2		Prohibido fuego, llama abierta
3		Atención. Peligro. Tener cuidado
4		Cuidado, peligro de fuego
5		Cuidado, peligro de explosión.

6		Cuidado, peligro de shock eléctrico. Tensión (voltaje) peligroso.
7		Cuidado. Temperatura peligrosa
8		Cuidado. Ruido excesivo, peligro
9		Primeros auxilios
10		Indicación general de dirección a
11		Obligación de usar protección visual

12		Obligación de usar protección de cabeza
13		Obligación de usar protección para los oídos
14		Obligación de usar protección para las manos
15		Extintor
16		Alarma. Sirena de incendios

		<b>LABORATORIOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD</b>	
<b>PROCESO</b>	Planificación		
<b>OBJETIVO</b>	Evaluar el porcentaje de las actividades y requerimientos de la planificación operativa cumplidas en el transcurso del año.	<b>CÓDIGO</b>	I01.G.L.1
<b>NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Porcentaje de actividades del POA cumplidas	<b>FRECUENCIA DE MEDICIÓN</b>	Semestral
<b>ESCALA DEL INDICADOR</b>	% de cumplimiento	Ref. Cualitativa	<b>RESPONSABLE</b> Técnico docente
	0-25	Cumplimiento muy deficiente	
	26-50	Cumplimiento deficiente	
	51-70	Cumplimiento medio	
	71-90	Buen cumplimiento	
	91-100	Excelente cumplimiento	
<b>FORMA DE CÁLCULO</b>		<b>VARIABLES</b>	
$\%ACT = \frac{\#Act.POA\ cumplidas}{Total\ de\ act.POA} * 100\%$		<p>%ACT= Porcentaje de actividades POA cumplidas cada semestre.</p> <p>#Act.POA cumplidas= Número de actividades cumplidas en el semestre.</p> <p>Total de act. POA= Número de actividades planificadas al inicio de semestre.</p>	

	<b>LABORATORIOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD</b>		
<b>PROCESO</b>	Planificación		
<b>OBJETIVO</b>	Evaluar el porcentaje de equipos de los laboratorios que se encuentran en estado regular, para tomar acciones correctivas sobre ello.	<b>CÓDIGO</b>	I01.G.L.1
<b>NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Porcentaje de equipos en estado regular		<b>FRECUENCIA DE MEDICIÓN</b> Semestral
<b>ESCALA DEL INDICADOR</b>	% de cumplimiento	Ref. Cualitativa	<b>RESPONSABLE</b> Técnico docente
	0-25	Excelente	
	26-50	Bueno	
	51-70	Medio	
	71-90	Deficiente	
91-100	Muy deficiente		
<b>FORMA DE CÁLCULO</b>		<b>VARIABLES</b>	
$\%Eq. Regulares = \frac{\#Eq. Regulares}{Total\ equipos} * 100\%$		<p>%Eq. Regulares= Porcentaje de equipos en estado regular.</p> <p># Eq. Regulares= Número de equipos en estado regular</p> <p>Total de equipos= Equipos existentes en cada laboratorio.</p>	

	<b>LABORATORIOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD</b>		
<b>PROCESO</b>	Gestión de Prácticas		
<b>OBJETIVO</b>	Evaluar el nivel de satisfacción con el servicio brindado en los laboratorios a de las partes interesadas.	<b>CÓDIGO</b>	I03.G.L.2
<b>NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Nivel de satisfacción de la atención en el laboratorio	<b>FRECUENCIA DE MEDICIÓN</b>	Semestral
<b>ESCALA DEL INDICADOR</b>	%	Tipo de servicio	<b>RESPONSABLE</b> Técnico docente
	100-85	Excelente	
	84-75	Bueno	
	74-65	Regular	
	64-55	Malo	
	<54	Muy malo	
<b>FORMA DE CÁLCULO</b>		<b>VARIABLES</b>	
$NSC = \frac{(A * 0) + (B * 25) + (C * 50) + (D * 75) + (E * 100)}{N}$		NSC= Nivel de satisfacción del cliente. A= Número de respuestas para MUY MALO B= Número de respuestas para MALO C= Número de respuestas para REGULAR D= Número de respuestas para BUENO E= Número de respuestas para EXCELENTE N= Suma de A+B+C+D+E	

	<b>LABORATORIOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD</b>		
<b>PROCESO</b>	Gestión de prácticas		
<b>OBJETIVO</b>	Evaluar la frecuencia de los accidentes ocurridos por cada 100 asistentes de los laboratorios	<b>CÓDIGO</b>	I04.G.L.2
<b>NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Frecuencia de accidentes en las prácticas de laboratorio		<b>FRECUENCIA DE MEDICIÓN</b>  Semanal
<b>ESCALA DEL INDICADOR</b>	Cumplimiento	Referencia cualitativa	<b>RESPONSABLE</b>
	0  <0,1	Satisfactorio  Insatisfactorio (tomar medidas correctivas)	
<b>FORMA DE CÁLCULO</b>		<b>VARIABLES</b>	
$ACC = \frac{Nro.accidentes}{prom.asistentes} * 100$		ACC= Frecuencia de accidentabilidad Nro. accidentes= Total de accidentes producidos en los laboratorios. Prom.asistentes= Promedio de la cantidad de asistentes de los laboratorios CIELE.	

	<b>LABORATORIOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD</b>			
<b>PROCESO</b>	Mantenimiento			
<b>OBJETIVO</b>	Evaluar el porcentaje de los mantenimientos de los equipos realizados de acuerdo a la planificación establecida.	<b>CÓDIGO</b>	I05.G.L.3	
<b>NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Porcentaje de equipos a los que se realizó mantenimiento		<b>FRECUENCIA DE MEDICIÓN</b>	
	% de cumplimiento	Ref. Cualitativa	Semestral	
<b>ESCALA DEL INDICADOR</b>	0-25	Muy deficiente	<b>RESPONSABLE</b>	
	26-50	Deficiente		Técnico docente
	51-70	Medio		
	71-90	Bueno		
	91-100	Excelente		
<b>FÓRMULA DE CÁLCULO</b>		<b>VARIABLES</b>		
$\%mtto = \frac{\text{Nro. eq.}}{\text{Total eq.planificados para mantenimiento}} * 100\%$		<p>% mtto= porcentaje de equipos realizados el mantenimiento.</p> <p>Nro. Eq .:= Número de equipos a los que se realizó mantenimiento.</p> <p>Total eq.planificados para mantenimiento.= total de equipos planificados para realizar mantenimiento</p>		

	<b>LABORATORIOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD</b>		
<b>PROCESO</b>	Mantenimiento		
<b>OBJETIVO</b>	Evaluar el porcentaje de fallos en los equipos de cada uno de los cinco laboratorios de la carrera de Ingeniería en Electricidad.	<b>CÓDIGO</b>	I06.G.L.3
<b>NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Porcentaje de fallos registradas en los equipos de laboratorio	<b>FRECUENCIA DE MEDICIÓN</b>	Semestral
<b>ESCALA DEL INDICADOR</b>	% de cumplimiento	Ref. Cualitativa	<b>RESPONSABLE</b> Técnico docente
	0-25	Excelente	
	26-50	Bueno	
	51-70	Medio	
	71-90	Deficiente	
	91-100	Muy deficiente	
<b>FORMA DE CÁLCULO</b>		<b>VARIABLES</b>	
$\%fallos = \frac{\# fallos}{Total eq.lab.} * 100\%$		% fallos= porcentaje de fallos #fallos= número de fallos que surgen en el desarrollo de las prácticas de laboratorio. Total eq. Lab= Total de equipos existentes en el laboratorio.	