

**Desarrollo de un manual de operación y mantenimiento
para equipos del laboratorio de electrónica del Instituto
Superior Tecnológico Tsá'chila**

**Development of an operation and maintenance manual for equipment
in the electronics laboratory of the Tsá'chila Higher Technological
Institute**

Para citar este trabajo:

Fueres, F., Maza, A., y Yanque, E., (2024) Desarrollo de un manual de operación y mantenimiento para equipos del laboratorio de electrónica del Instituto Superior Tecnológico Tsá'chila. *Reincisol*, 3(6), pp. 1697-1710. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)1697-1710](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)1697-1710)

Autores:

Fernando Manuel Fueres Ponce

Instituto Superior Tecnológico Tsá'chila
Ciudad: Santo Domingo, País: Ecuador
Correo Institucional: danielperez@institutos.gob.ec
Orcid <https://orcid.org/0009-0002-0528-4711>

Ariel Gustavo Maza Velasquez

Instituto Superior Tecnológico Tsá'chila
Ciudad: Santo Domingo, País: Ecuador
Correo Institucional: arielmazavelasquez@tsachila.edu.ec
Orcid <https://orcid.org/0009-0003-7990-5143>

Edison Lenin Yanque Cuyachamin

Instituto Superior Tecnológico Tsá'chila
Ciudad: Santo Domingo, País: Ecuador
Correo Institucional: edisonyanque@tsachila.edu.ec
Orcid <https://orcid.org/0000-0002-2369-9980>

RECIBIDO: 20 junio 2024 **ACEPTADO:** 25 julio 2024 **PUBLICADO** 17 agosto 2024

Este artículo describe el desarrollo de un manual de operación y mantenimiento diseñado para los equipos del laboratorio de electrónica del Instituto Superior Tecnológico Tsa´chila, cubriendo las áreas de Máquinas y Control Industrial (MCI), Neumática y Telecomunicaciones. La creación del manual se basó en una rigurosa investigación documental, que incluyó la revisión de manuales técnicos de fabricantes, normativas internacionales y estudios previos relacionados con la gestión de laboratorios educativos. La información técnica recopilada abarcó especificaciones, principios de operación y procedimientos de mantenimiento, que fueron analizados y organizados sistemáticamente para satisfacer las necesidades específicas del laboratorio. Además, se llevaron a cabo entrevistas con expertos en mantenimiento industrial y consultas con personal técnico especializado, lo que permitió adaptar las mejores prácticas a las condiciones particulares del laboratorio del Instituto. Aunque el manual aún no ha sido implementado, se espera que su adopción contribuya significativamente a la optimización de los recursos del laboratorio, reduciendo fallos en los equipos y prolongando su vida útil. Este manual pretende no solo mejorar la calidad de la formación técnica impartida, sino también establecer un estándar elevado para la operación y mantenimiento de equipos en entornos educativos, reforzando el compromiso del Instituto con la excelencia en la educación técnica.

Palabras claves: Mantenimiento preventivo; Equipos de laboratorio; Manual técnico; Operación segura

Abstract

This This article describes the development of an operation and maintenance manual designed for the electronics laboratory equipment of the Tsa'chila Higher Technological Institute, covering the areas of Machines and Industrial Control (MCI), Pneumatics and Telecommunications. The creation of the manual was based on rigorous documentary research, which included the review of technical manuals from manufacturers, international regulations and previous studies related to the management of educational laboratories. The technical information collected covered specifications, principles of operation, and maintenance procedures, which were systematically analyzed and organized to meet the specific needs of the laboratory. In addition, interviews were carried out with experts in industrial maintenance and consultations with specialized technical personnel, which made it possible to adapt the best practices to the particular conditions of the Institute's laboratory. Although the manual has not yet been implemented, it is expected that its adoption will contribute significantly to the optimization of laboratory resources, reducing equipment failures and prolonging its useful life. This manual aims not only to improve the quality of technical training provided, but also to establish a high standard for the operation and maintenance of equipment in educational settings, reinforcing the Institute's commitment to excellence in technical education.

Keywords: Preventive maintenance; laboratory equipment; Technical manual; Safe operation.

El correcto funcionamiento y mantenimiento de los equipos de laboratorio es esencial para garantizar la seguridad, la eficiencia operativa y la calidad de la formación técnica en entornos educativos. En particular, los laboratorios de electrónica, que abarcan áreas como Máquinas y Control Industrial (MCI), Neumática y Telecomunicaciones, requieren un manejo especializado debido a la complejidad de los dispositivos y las tecnologías involucradas. A pesar de la importancia de estos laboratorios en la educación técnica, muchas instituciones carecen de manuales específicos que orienten adecuadamente a los usuarios en la operación y mantenimiento de los equipos.

Este artículo aborda la elaboración de un manual de operación y mantenimiento para los equipos del laboratorio de electrónica del Instituto Superior Tecnológico Tsáchila, diseñado para optimizar su utilización y prolongar su vida útil. La investigación para la creación de este manual se basó en una revisión exhaustiva de fuentes documentales, que incluyó manuales técnicos de fabricantes, normativas internacionales y estudios académicos sobre gestión de laboratorios educativos. Además, se realizaron entrevistas con expertos en mantenimiento industrial y consultas con personal técnico, lo que permitió adaptar el contenido a las necesidades específicas del laboratorio.

El manual resultante no solo proporcionara directrices claras y detalladas sobre la operación segura y el mantenimiento preventivo de los equipos, sino que también se convertirá en una herramienta educativa fundamental para los estudiantes. Al implementar este manual, se busca mejorar la calidad de la formación técnica, reducir el riesgo de fallos en los equipos y establecer un estándar elevado en el manejo de los recursos tecnológicos en entornos educativos. Este trabajo representa un avance significativo en la gestión y sostenibilidad de los laboratorios técnicos, contribuyendo al desarrollo de competencias prácticas esenciales en los futuros profesionales del sector.

MATERIALES Y METODOS

Materiales:

Para la elaboración del manual de operación y mantenimiento de los equipos del laboratorio de electrónica del Instituto Superior Tecnológico Tsáchila, se utilizaron los siguientes materiales:

Documentación Técnica:

- Manuales de usuario y especificaciones técnicas proporcionados por los fabricantes de los equipos.
- Normativas internacionales aplicables a la operación y mantenimiento de equipos electrónicos y de laboratorio.
- Documentos técnicos y guías sobre mantenimiento preventivo y correctivo de equipos industriales y de telecomunicaciones.

Recursos Humanos:

- Entrevistas con técnicos especializados y expertos en mantenimiento industrial.
- Consultas con el personal técnico del laboratorio para obtener información práctica sobre el uso y mantenimiento de los equipos.

Equipos del Laboratorio:

Equipos electrónicos y de telecomunicaciones del laboratorio, incluyendo multímetros, estaciones de trabajo protoboard, motores trifásicos y monofásicos, compresores, módulos didácticos, routers, switches, y otros dispositivos técnicos.

Métodos:

- **Revisión Documental:**

Se realizó una revisión exhaustiva de la documentación técnica disponible, incluyendo manuales de fabricantes y normativas internacionales. Esta revisión permitió recopilar datos precisos sobre las especificaciones, principios de operación y procedimientos de mantenimiento para cada equipo del laboratorio.

- **Entrevistas y Consultas:**

Se llevaron a cabo entrevistas con expertos en mantenimiento industrial para obtener información adicional sobre las mejores prácticas y recomendaciones específicas para cada tipo de equipo. También se realizaron consultas con el personal técnico del laboratorio para obtener una visión práctica de las necesidades y desafíos asociados con el uso y mantenimiento de los equipos.

Desarrollo del Manual:

El manual se estructuró en secciones específicas para cada área del laboratorio: Máquinas y Control Industrial (MCI), Neumática y Telecomunicaciones. Cada sección incluyó descripciones detalladas de los equipos, especificaciones técnicas, principios de operación y procedimientos de mantenimiento.

La información se organizó de manera sistemática, utilizando tablas y figuras para ilustrar las especificaciones técnicas y los procedimientos de mantenimiento. Se incluyeron diagramas y gráficos para facilitar la comprensión de las conexiones y el funcionamiento de los equipos.

Validación y Revisión:

El manual fue revisado por expertos en el área para asegurar la precisión y relevancia del contenido. Se realizaron ajustes basados en sus comentarios para garantizar que el manual cumpliera con los estándares técnicos y educativos requeridos.

El manual final se implementará como parte integral del laboratorio, proporcionando una guía práctica para la operación y el mantenimiento de los equipos. Este enfoque metodológico ha permitido establecer una herramienta efectiva para mejorar la eficiencia operativa y la formación técnica en el laboratorio de electrónica del Instituto Superior Tecnológico Tsáchila.

El desarrollo del manual de operación y mantenimiento para los equipos del laboratorio de electrónica del Instituto Superior Tecnológico Tsáchila ha alcanzado una fase avanzada en su proceso de creación. A continuación, se presentan los principales resultados obtenidos durante esta fase, basada en la investigación documental y en las consultas con expertos y personal técnico.

Estructura del Manual:

El manual ha sido estructurado para cubrir tres áreas clave del laboratorio: Máquinas y Control Industrial (MCI), Neumática y Telecomunicaciones. Cada sección del manual está organizada de la siguiente manera:

- Descripción de Equipos: Cada tipo de equipo ha sido descrito en detalle, incluyendo su funcionamiento básico, especificaciones técnicas y aplicaciones. Esta sección proporciona una visión clara de las capacidades y el propósito de cada equipo en el contexto del laboratorio.
- Principios de Operación: Se han detallado los principios de operación para cada equipo, ofreciendo una comprensión integral de su funcionamiento. Esto incluye diagramas y explicaciones técnicas que facilitan la comprensión del funcionamiento interno de los equipos.
- Procedimientos de Mantenimiento: Se han desarrollado procedimientos específicos para el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos. Estos procedimientos están diseñados para minimizar fallos y extender la vida útil de los equipos, incluyendo pasos detallados y recomendaciones basadas en buenas prácticas.

Revisión y Validación Técnica:

El manual ha sido revisado por expertos en mantenimiento industrial y profesores de la carrera de Electrónica del Instituto Superior Tecnológico Tsáchila. Estas revisiones han proporcionado retroalimentación valiosa para asegurar la precisión y aplicabilidad del contenido. Aunque el manual aún no ha sido implementado, las revisiones han permitido ajustar y perfeccionar la información técnica. En particular, se han consultado manuales de fabricantes, normativas internacionales, y estudios previos sobre gestión de laboratorios educativos para

asegurar que el contenido del manual sea relevante y esté alineado con las mejores prácticas del sector.

Recopilación de Información Técnica:

La investigación documental ha permitido la recopilación de una amplia gama de información técnica sobre los equipos del laboratorio. Se han consultado manuales técnicos de fabricantes, normativas internacionales y estudios previos relacionados con la gestión de laboratorios educativos. Esta recopilación exhaustiva ha sido fundamental para estructurar el contenido del manual y asegurar que las directrices propuestas sean coherentes con las prácticas recomendadas en el ámbito educativo y de mantenimiento industrial.

Entrevistas y Consultas:

Se realizaron entrevistas con expertos en mantenimiento industrial y consultas con el personal técnico del Instituto. Entre los expertos consultados se incluyen técnicos especializados en mantenimiento de equipos electrónicos y profesores con experiencia en la gestión de laboratorios educativos. Aunque el manual aún no ha sido implementado, estas entrevistas y consultas han sido esenciales para adaptar las mejores prácticas y recomendaciones a las necesidades específicas del laboratorio del Instituto. La retroalimentación obtenida ha facilitado la inclusión de directrices prácticas y relevantes para el contexto particular del laboratorio.

Impacto Potencial:

Aunque el manual aún no ha sido implementado, se anticipa que su implementación podría tener un impacto significativo en la eficiencia operativa del laboratorio. Se espera una reducción de fallos en los equipos y una extensión de su vida útil, lo que resultará en una optimización de los recursos del laboratorio. Además, el manual se prevé como una herramienta educativa valiosa que contribuirá a mejorar la formación técnica de los estudiantes, proporcionando directrices claras sobre el uso y mantenimiento de los equipos. Su implementación también establecerá un estándar elevado para la operación y mantenimiento de equipos en entornos educativos, fortaleciendo el compromiso del Instituto con la excelencia en la educación técnica.

DISCUSIÓN

El desarrollo del manual de operación y mantenimiento para el laboratorio de electrónica del Instituto Superior Tecnológico Tsáchila representa un avance significativo en la gestión de los recursos técnicos y educativos de la institución. A pesar de que el manual aún no ha sido implementado, su creación basada en una rigurosa investigación documental y en consultas con expertos proporciona una sólida base para su futura aplicación. La estructura del manual, que abarca áreas críticas como Máquinas y Control Industrial (MCI), Neumática y Telecomunicaciones, ha sido diseñada para abordar las necesidades específicas del laboratorio, integrando descripciones detalladas, principios de operación y procedimientos de mantenimiento adaptados a las mejores prácticas del sector. La revisión por parte de expertos y la incorporación de información técnica exhaustiva refuerzan la precisión y relevancia del contenido, aunque su impacto tangible aún está por verse. La anticipada implementación del manual promete optimizar la eficiencia operativa del laboratorio, reducir la incidencia de fallos en los equipos y prolongar su vida útil, además de ofrecer a los estudiantes una herramienta educativa esencial que eleve la calidad de su formación técnica. Este enfoque metodológico no solo aborda la necesidad de una gestión adecuada de los equipos en entornos educativos, sino que también establece un estándar elevado para futuras iniciativas similares, reflejando el compromiso del Instituto con la excelencia en la educación técnica y la sostenibilidad de sus recursos.

CONCLUSIÓN

El desarrollo del manual de operación y mantenimiento para el laboratorio de electrónica del Instituto Superior Tecnológico Tsáchila constituye una contribución significativa a la gestión y optimización de los recursos técnicos del laboratorio. A través de una investigación exhaustiva y la consulta con expertos, el manual proporciona directrices claras y detalladas sobre el uso y mantenimiento de equipos en las áreas de Máquinas y Control Industrial (MCI), Neumática y Telecomunicaciones. Aunque aún no ha sido implementado, el manual está diseñado para abordar las necesidades específicas del laboratorio, con el potencial de mejorar la eficiencia operativa, reducir fallos y extender la vida útil de los equipos. Además, el manual servirá como una herramienta educativa valiosa,

mejorando la formación técnica de los estudiantes al proporcionarles directrices precisas y prácticas. La futura implementación del manual no solo establecerá un estándar elevado para el manejo de equipos en entornos educativos, sino que también reflejará el compromiso del Instituto con la excelencia en la educación técnica y la gestión efectiva de sus recursos. Este proyecto sienta las bases para futuras iniciativas en la optimización de laboratorios y en la capacitación técnica, contribuyendo al desarrollo de competencias prácticas esenciales en los futuros profesionales del sector.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Benito. (2023, agosto 28). Medir corriente alterna con multímetro. Suministros en Metrología. <https://suministrosenmetrologia.com/medir-corriente-alterna-con-multimetro/>
- Borcast. (2014, abril 18). Instrumentación lógica de control. Steemit. <https://steemit.com/stem-espanol/@borcast/instrumentacion-logica-de-control>
- Cadenza Electric. (2021, noviembre 2). Pulsadores, selectores, pilotos, botoneras y combinadores: ¿En qué se diferencian? <https://www.cadenzaelectric.com/blog/pulsadores-selectores-pilotos-botoneras-y-combinadores-en-que-se-diferencian>
- cbjmotor.es. (s.f.). Mantenimiento de motores trifásicos: Tipos y formas. <https://www.cbjmotor.es/mantenimiento-de-motores-trifasicos/>
- Cisco. (2009, octubre 19). Cisco 1900 Series Integrated Services Router Hardware Installation Guide. https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/routers/access/1900/hardware/installation/guide/1900_HIG/19over.html
- Cisco. (2017, agosto 22). Cisco 2900 Series Integrated Services Routers Data Sheet. https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/routers/2900-series-integrated-services-routers-isr/data_sheet_c78_553896.html
- Cisco. (2018, diciembre 12). Introducción a la tarjeta de interfaz WAN serial de 2 puertos (WIC-2T).

- https://www.cisco.com/c/es_mx/support/docs/routers/3600-series-multiservice-platforms/7261-wic-2t.html
- Cisco. (s.f.). Switches Cisco Catalyst series 2960-S/2960-SF. https://www.cisco.com/c/dam/global/es_mx/partners/sell/switches/pdf/C45_726509_00_2960_S_2960_SF_Series_AAG_v2a_Spa.pdf
- Distron. (2022, febrero 22). Funciones medida multímetro digital. <https://distron.es/funciones-medida-multimetro-digital/>
- Edu.com. (2024, julio 16). Módulo didáctico. https://abcd.pascualbravo.edu.co/bitstream/pascualbravo/253/1/Rep_I_UPB_Tec_Sis_Ele_M%C3%B3dulo_Did%C3%A1ctico.pdf
- Ferrovial. (2023, julio 21). Sistemas de control eléctrico. <https://www.ferrovial.com/es/stem/sistemas-de-control-electrico/>
- Fluke. (2020, octubre 16). ¿Qué es la continuidad? Fluke.com. <https://www.fluke.com/es-ec/informacion/blog/electrica/que-es-la-continuidad>
- GCFGlobal.org. (2024, julio 16). ¿Cómo se mide la intensidad eléctrica? <https://edu.gcfglobal.org/es/unidades-de-medida/como-se-mide-la-intensidad-electrica/1/>
- Geya.net. (2022, agosto 27). The On Delay Timer Relay Explained. <https://www.geya.net/es/the-on-delay-timer-relay-explained/>
- Grandstream. (s.f.). Teléfono IP Empresarial. https://www.grandstream.com/hubfs/Product_Documentation/datasheet_gxp2160_spanish.pdf
- Hioki.com. (2024, julio 14). Resistance Measurement Methods. <https://www.hioki.com/us-es/learning/methods/resistance-measurement-methods.html>
- Isturitz. (2022, junio 28). Controlador lógico programable PLC. Innova Más. <https://innovamas.nakasawaresources.com/controlador-logico-programableplc/>

- Llanos, J. A. (2013, marzo 13). Revista Marina. RevistaMarina.cl.
<https://revistamarina.cl/revistas/2013/5/espinoza.pdf>
- ManualsBase. (2013, julio 6). Manual de instrucciones de Cisco Systems 1900 Series.
https://www.manualsbase.com/es/manual/237124/network_router/cisco_systems/cisco_systems_network_router_1900_series/
- Mari. (2024, abril 30). ¿Qué mantenimiento requiere una instalación domótica? Digra Home. <https://digrahome.com/que-mantenimiento-requiere-una-instalacion-domotica/>
- Martinez, e. (2022, agosto 27). Trabajo de titulación. Edu.ec.
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/24402/1/UPS-GT004240.pdf>
- Matango, F. (2016, julio 2). ¿Qué es un Gateway VoIP? www.servervoip.com.
<http://www.servervoip.com/blog/que-es-un-gateway-voip/>
- MercadoIT. (2013, abril 12). Conoce los routers de la Serie Cisco 2900. MercadoIT.
<https://www.mercadoit.com/blog/analisis-opinion-it/conoce-la-serie-2900-de-routers-cisco/>
- NIVIHE S.A. (2021, octubre 13). Contactores: ¿Qué son y para qué sirven? <https://motores-electricos.com.ar/contactores-que-son-y-para-que-sirven/proyectagato>. (s.f.). Usos de un proyector. www.proyectagato.com.
<https://www.proyectagato.com/proyectores/usos/>
- Quality thermal. (s.f.). ¿Qué es y para qué sirve una Cámara Termográfica? [Quality-thermal.com](http://quality-thermal.com). <https://quality-thermal.com/que-es-camara-termica/>
- REPSOL. (2023, noviembre 9). ¿Qué es la domótica? <https://repsol.com/es/energia-futuro/tecnologia-innovacion/que-es-la-domotica/index.cshhtml>
- Roch, R. (s.f.). Guía de LoRaWAN: Qué es, cómo funciona y para qué sirve. lovtechnology.com. <https://lovtechnology.com/guia-de-lorawan-que-es-como-funciona-y-para-que-sirve/>

- Se.com. (2024, julio 21). Luz piloto 22 mm plástico rasante rojo LED integrado 110-120V. <https://se.com/cl/es/product/XB5AVG4/luz-piloto-22-mm-plastico-rasante-rojo-led-integrado-110-120v/#:~:text=Las%20luces%20piloto%20est%C3%A1n%20dise%C3%B1adas,de%20un%20equipo%20o%20proceso.>
- SeguraSeguir, Y. (2024, junio 16). Multímetros. SlideShare. <https://es.slideshare.net/slideshow/multimetros-73783371/73783371>
- Shoptronica.com. (2024, julio 21). ¿Qué son los interruptores, pulsadores y conmutadores? <https://www.shoptronica.com/curiosidades-tutoriales-y-gadgets/4079-que-son-los-interruptores-pulsadores-conmutadores-0689593950512.html>
- Solerpalau.com. (2019, diciembre 16). ¿Qué es un motor monofásico? Características, tipologías y aplicaciones. www.solerpalau.com. <https://www.solerpalau.com/es-es/blog/motor-monofasico/>
- Studocu. (2020). Práctica 7.3.7. www.studocu.com. <https://www.studocu.com/es-mx/document/instituto-tecnologico-de-morelia/seguridad-de-redes/practica-737/35533847>
- Switchesdered. (2017). Switches de capa 2. switchesdered.com. <https://switchesdered.com/switches-de-capa-2/>
- Tercero, E. C. (2020, agosto 2). ¿Qué es un multímetro? Tecsá. <https://www.tecsagro.com.mx/blog/que-es-un-multimetro/>
- Toledano, I. (2023, junio 22). Controladores de motor. Wattco. <https://www.wattco.com/es/2023/06/controladores-motor/>
- treefone. (s.f.). ¿Qué son los teléfonos IP y para qué se utilizan? treefone.com. <https://treefone.com/que-son-los-telefonos-ip-y-para-que-se-utilizan/>
- Vargas, L. (2023, junio 12). Diferencias entre Switch capa 2 y 3: ¿Qué los distingue? [Switchesdered.com](http://switchesdered.com). <https://switchesdered.com/diferencias-switch-capa-2-y-3/>
- Zigbee. (2022, noviembre 20). Ventajas y desventajas de Zigbee. <https://zigbee.com/ventajas-y-desventajas-de-zigbee/>.

Conflicto de intereses

Los autores indican que esta investigación no tiene conflicto de intereses y, por tanto, acepta las normativas de la publicación en esta revista.

Con certificación de:

