

**UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE VIÑA DEL MAR – JOSÉ MIGUEL CARRERA**

**TRABAJO DE TÍTULO DE PASANTÍA REALIZADA EMPRESA SYSLEC
SERVICIOS Y SISTEMAS ELECTRONICOS EIRL**

Trabajo de Titulación para optar al Título
Profesional de Técnico Universitario en
ELECTRÓNICA.

Alumno:

Andrés Antonio Cárdenas Velasco

Profesor Guía:

Ing. Sergio Riquelme Bravo

Profesores Correferentes:

Ing. Loreto Marín Carcey

Ing. Guelis Montenegro Zamora

RESUMEN

Keywords: Empresa Syslec, Equipos de laboratorio, mantenimiento.

La pasantía profesional se realiza en la Empresa Syslec Servicios y Sistemas Electrónicos EIRL ubicada en calle Víctor Pivet N°81, cerro Esperanza, comuna de Valparaíso, la cual se dedica a la construcción, reparación y mantención de equipos de laboratorio.

Syslec, es una empresa nacional constituida como empresa individual de responsabilidad limitada (EIRL) su giro corresponde a Equipos y Servicios para Laboratorio.

El trabajo realizado en la empresa Syslec se divide en dos etapas: La primera consiste en una fase teórica-introductoria, en la cual se conoce y aprende de los equipos; y una segunda etapa, en la cual se trabaja directamente con los equipos donde la actividad comprende desde la reparación y mantención hasta la instalación.

A lo largo del período de estadía profesional se adquieren un sinnúmero de conocimientos del área de electrónica, control e instrumentación, electricidad, informática y prevención de riesgos.

Con la realización de esta pasantía se alcanzó significativa experiencia tanto en el ámbito laboral (las competencias duras) como las competencias blandas, el liderazgo, el trabajo en equipo, la comunicación y la perseverancia.

ÍNDICE

RESUMEN

SIGLAS Y SIMBOLOGÍA

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO 1: LA EMPRESA

- 1.1. LA EMPRESA SYSLEC SERVICIOS Y SISTEMAS ELECTRÓNICOS EIRL
 - 1.1.1. Descripción de la empresa
 - 1.1.2. Misión de la empresa
 - 1.1.3. Visión de la empresa
 - 1.1.4. Organigrama de la Empresa
- 1.2. SERVICIOS DE SYSLEC
 - 1.2.1. Soporte Técnico
 - 1.2.2. Mantenimiento predictivo
 - 1.2.3. Fabricación de equipos
 - 1.2.4. Ventas
- 1.3. DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS E INSTRUMENTOS A UTILIZAR
 - 1.3.1. Osciloscopio DSO-2090 USB
 - 1.3.2. Generador de señales 2MHZ SFG-1002
 - 1.3.3. Multímetro digital Fluke 87 serie V y Amperímetro digital Fluke 376
 - 1.3.4. Variac
 - 1.3.5. Programadores de Microcontroladores
 - 1.3.6. Otros

CAPÍTULO 2: DESARROLLO DE ESTADÍA PROFESIONAL

- 2.1. DESCRIPCIÓN DEL ROL ASIGNADO POR LA EMPRESA
 - 2.1.1. Rutina general de mantenimiento preventivo
 - 2.1.1.1. Inspección externa e interna del equipo
 - 2.1.1.2. Reemplazo, ajuste y calibraciones
 - 2.1.1.3. Pruebas funcionales completas
 - 2.2. AUTOCLAVE
 - 2.2.1. Descripción general
 - 2.2.2. Principios de funcionamiento y análisis electrónico
 - 2.2.3. Proceso de mantención
 - 2.3. LAVADORA ULTRASÓNICA
 - 2.3.1. Descripción general
 - 2.3.2. Principios de funcionamiento y análisis electrónico
 - 2.3.3. Proceso de mantención
 - 2.4. BAÑOS TERMORREGULADOS
 - 2.4.1. Descripción general
 - 2.4.2. Principios de funcionamiento y análisis electrónico
 - 2.4.3. Proceso de mantención
 - 2.5. CAMPANAS DE EXTRACCIÓN

- 2.5.1. Descripción general
- 2.5.2. Principios de funcionamiento y análisis electrónico
- 2.5.3. Proceso de mantención

CAPÍTULO 3: EVALUACIÓN CUALITATIVA

- 3.1. CONOCIMIENTOS ENTREGADOS POR LA UNIVERSIDAD EN EL TRANCURSO DE LA CARRERA EN SU MALLA CURRICULAR
 - 3.1.1. Uso de instrumentos de medición
 - 3.1.2. Electrónica básica
 - 3.1.3. Sensores y transductores
 - 3.1.4. Control automático
 - 3.1.5. Máquinas eléctricas
 - 3.1.6. Microcontroladores
 - 3.1.7. Inglés
- 3.2. CONOCIMIENTOS QUE FUERON NECESARIOS ADQUIRIR PARA EL DESRROLLO DE LAS TAREAS DESIGNADAS EN LA EMPRESA.
 - 3.2.1. Impresión 3d
 - 3.2.2. Nociones de química y Física
 - 3.2.3. Curso calderas y generadores de vapor
 - 3.2.4. PLC
 - 3.2.5. FPGA
 - 3.2.6. Otras habilidades adquiridas
- 3.3. DESTREZAS Y HABILIDADES ENTREGADAS POR LA CARRERA
 - 3.3.1. Capacidad de obtención de datos a través de hojas de técnicas y manuales
 - 3.3.2. Análisis de circuitos eléctricos y electrónicos
 - 3.3.3. Orden y buena presentación de trabajos realizados
 - 3.3.4. Medición de variables eléctricas
- 3.4. DESTREZAS Y HABILIDADES ADQUIRIDAS DURANTE LA PASANTÍA
 - 3.4.1. Búsqueda de soluciones rápidas en fallas de equipos
 - 3.4.2. Cumplimiento de normas y estándares de seguridad
- 3.5. TRABAJO EN EQUIPO
- 3.6. RECOMENDACIONES Y HERRAMIENTAS QUE DEBIERA ENTREGAR LA CARRERA

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. Logo Empresa Syslec servicios y sistemas electrónicos EIRL

Figura 1-2. Organigrama Syslec servicios y sistemas electrónicos EIRL

Figura 1-3. Osciloscopio DSO-2090 USB

Figura 1-4. Generador de Señales SFG-1002

Figura 1-5. Multímetro FLUKE 87 V

Figura 1-6. Amperímetro digital Fluke 376

Figura 1-7. Variac de 1KW

Figura 1-8. AVR ONE!

Figura 1-9. JTAGICE3

Figura 1-10. MASTER PROG

Figura 1-11. PICKIT TM3

Figura 2-1. Autoclave WOSON automático

Figura 2-2. Diploma de curso calderas y generadores de vapor

Figura 2-3. Tarjeta de control Autoclave WOSON automático

Figura 2-4. Lavadora ultrasónica Woson

Figura 2-5. Tarjetas internas de Lavadora Ultrasónica Woson

Figura 2-6. Baño Termorregulado

Figura 2-7. Flujo de calor Baño Termorregulado

Figura 2-8. Campana de extracción

Figura 2-9. Extractor de gases no corrosivos

Figura 2-10. Extractor de gases corrosivos

Figura 3-1. PT100 autoclave Woson

Figura 3-2. Sensor de presión MPX5500DP

Figura 3-3. Impresora 3d Delta

Figura 3-4. PLC

Figura 3-5. GX Developer

Figura 3-6. FX3G-485-BD

Figura 3-7. Placa desarrollo XILINX SPARTAN-6

Figura 3-8. XILINX PLANAHEAD

SIGLAS Y SIMBOLOGÍA

A. SIGLAS

EIRL:	Empresario Individual Responsabilidad Limitada
ACHS:	Asociación Chilena de Seguridad
FPGA:	Field Programmable Gate Array
CPLD:	Complex Programmable Logic Device
SDR:	Software Defined Radio
AC:	Corriente Alterna
DC:	Corriente Continua
USB:	Universal Serial Bus
FFT:	Fast Fourier Transform
TTL:	Transistor transistor logic
CMOS:	Complementary metal oxide semiconductor
PLC:	Programmable Logic Controller

B. SIMBOLOGÍA

V:	Voltios
W:	Watt
khz:	KiloHertz
kPa:	Kilopascal
mhz:	MegaHertz
Hz:	Hertz
Vp-p:	Volt peak to peak
Ohm:	Ohm
dB:	Decibel
kw:	KiloWatt
°C:	Grados Celsius

INTRODUCCIÓN

La realización de la Pasantía es fundamental para el desarrollo laboral del futuro técnico, más allá de afianzar y aplicar los conocimientos adquiridos durante la educación superior.

El Trabajo de Título se basa en la realización de la pasantía dentro de la empresa Syslec Servicios y Sistemas Electrónicos EIRL ubicada en la región de Valparaíso, empresa del tipo contratista, por lo que su trabajo se basa fundamentalmente en la participación de licitaciones de laboratorios a lo largo del país.

Se tendrá como Jefe Directo al Gerente General de la empresa el Sr. Francisco Sorrel. El objetivo general es poder adquirir conocimientos y experiencia de las actividades que pueden desarrollarse como técnico electrónico, que es el rol asignado por la empresa.

Al momento de ingresar a la empresa, el alumno asiste a cursos de inducción, en donde aprende sobre los equipos y las precauciones que se tiene que tener con ellos para el uso y reparación de los mismos. Al finalizar lo anterior el alumno se encuentra en condiciones para realizar el trabajo como técnico electrónico adquiriendo mayores responsabilidades y exigencias.

El trabajo de Título está estructurado en tres capítulos, donde se mostrarán en profundidad diversos temas referentes a la pasantía realizada. A grandes rasgos, este trabajo consiste en acciones preventivas como también correctivas de equipos de laboratorios como autoclaves, lavadoras ultrasónicas, baños termorregulados, etc.

La realización de la Pasantía es importante para el desarrollo laboral de los Técnicos Universitarios en Electrónica egresados de la Universidad Técnica Federico Santa María, más allá de fortalecer y aplicar los conocimientos adquiridos durante la educación superior, permite conocer y habituarse a los métodos de trabajos y a las responsabilidades que el medio exige.

CAPÍTULO 1: LA EMPRESA

1. **LA EMPRESA**

En este capítulo se describe la empresa Syslec Servicios y Sistemas Electrónicos EIRL, lugar en donde el alumno realiza su Pasantía con el cargo de Técnico electrónico. A continuación, se describe la empresa y las actividades que se realizan dentro de ella.

1.1.1 Descripción de la Empresa

La pasantía profesional se realiza en Syslec Servicios y Sistemas Electrónicos EIRL, la cual se encuentra ubicada en la región de Valparaíso, prestando sus servicios específicamente a instituciones como: Biodiversa, Esval, Seremi salud, Corthon Quality, Universidad Católica de Valparaíso, Universidad de Valparaíso, Universidad de Playa Ancha, Universidad Técnica Federico Santa María y Universidad Santo Tomás.

Posee una oficina central que queda ubicada en calle Víctor Pivet N°81, cerro Esperanza, comuna de Valparaíso.

Esta es una empresa nacional de servicio con más de 7 años de experiencia en el rubro de equipos de laboratorio, que ofrece servicios de mantención, reparación, actualización, fabricación y venta de equipos.

La empresa ha concentrado sus negocios en la integración de tecnología, servicios y venta en mercados específicos, especialmente en el sector de equipos de laboratorio. Pretende ser líder en el mercado de soporte de equipos, utilizando tecnología de punta.

Syslec Servicios y Sistemas Electrónicos EIRL posee distintas áreas de trabajo con disciplinas en electrónica, comunicaciones, mecánica, refrigeración y electricidad.

Su logo corresponde al ilustrado en la Figura 1-1.



Fuente: Empresa Syslec

Figura 1-1. Logo Empresa Syslec servicios y sistemas electrónicos EIRL

1.1.2 Misión de la empresa

La misión de la empresa es *entregar un servicio de primer nivel, a todos sus clientes en forma profesional dando soluciones de manera rápida y diligente implementando tecnología de punta e innovación para todas las propuestas de trabajo recibidas en Syslec.*

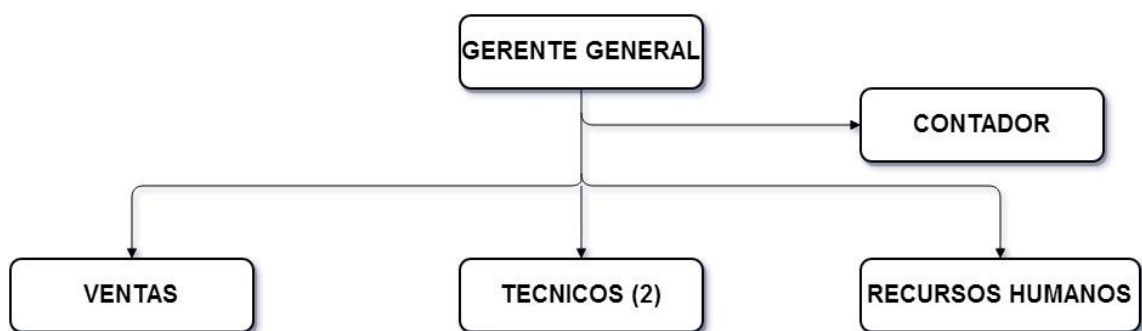
1.1.3 Visión de la empresa

Ser reconocidos en la industria como proveedores de excelencias en soluciones en ámbito nacional, empleando las mejores prácticas.

1.1.4 Organigrama de la Empresa

Syslec Servicios y Sistemas Electrónicos EIRL incorpora a un grupo de profesionales con vasta y reconocida experiencia en los equipos de laboratorio, para lograr el éxito en el funcionamiento de cada una de las distintas tareas que asignan en la empresa. Se integran técnicos de especialidades enfocados en la excelencia y satisfacción de sus clientes, entregando un servicio de primer nivel.

La Figura 1-2 muestra el organigrama de la empresa desde el cargo gerencial hasta los técnicos de soporte.



Fuente: Empresa Syslec

Figura 1-2. Organigrama Syslec servicios y sistemas electrónicos EIRL

1.2. SERVICIOS DE SYSLEC

Syslec entrega diferentes tipos de servicios que convierten de esta empresa un lugar de confiabilidad para todos sus clientes, orientados a solucionar las cada vez más exigentes necesidades del sector y lo que esto conlleva.

1.2.1. Soporte Técnico

Éste obedece a la acción inmediata frente a fallas ocasionadas o previamente detectadas en el Plan de Mantenimiento Preventivo. Su objetivo principal es mantener en correcta operatividad los equipos mediante el cambio o reparación de accesorios y partes de componentes.

De la incidencia de fallas observadas en esta acción, se elaboran informes y estadísticas que permitirán cuantificar la frecuencia de episodios reparativos, para así ir perfeccionando los planes preventivos.

1.2.2. Mantenimiento predictivo

Este proceso contempla un plan periódico de revisión de equipos, basado en observaciones e inspecciones planeadas, cuyo propósito es la detección oportuna de fallas en el funcionamiento eficiente, trabajando simultáneamente para prolongar la vida útil de los equipos.

Las principales actividades del plan de mantenimiento preventivo son:

- Inventariar equipos.
- Llevar un registro histórico de incidencias, fallos y detenciones.
- Actualizar periódicamente la documentación técnica.

1.2.3. Fabricación de equipos

Dentro de los requerimientos de los clientes de Syslec están necesidades específicas las cuales son solucionadas a través de la fabricación de equipos con características particulares pedidas por los usuarios.

Entre los equipos fabricados están:

- Campanas de extracción
- Baños termorregulados
- Baños termorregulados con agitación

1.2.4. Ventas

Syslec es el representante en Chile de la marca Marconi, empresa internacional brasilera líder en el segmento de equipamientos de laboratorio en su país.

Además de venta, se presta el servicio de reparación y mantención de sus equipos en el país.

Su página oficial es <http://www.marconi.com.br> en ésta se encuentran los equipos que fabrican y venden.

1.3. DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS E INSTRUMENTOS A UTILIZAR

Cada mantención, reparación o fabricación realizada trabaja con instrumentos y equipos que sirven para cumplir las tareas y objetivos que se plantean en el día a día, algunos de ellos principalmente con fines electrónicos, así como también otros instrumentos que sirven para resguardar la seguridad de los trabajadores.

Los principales equipos y/o instrumentos con los cuales se trabajará en esta estadía se describen a continuación.

1.3.1. Osciloscopio DSO-2090 USB

Este instrumento mostrado en la Figura 1-3 es realmente versátil y útil para realizar mediciones eléctricas en el tiempo.

Entre sus características se encuentran:

- Alto rendimiento, muestreo en tiempo real de 100MS/s, ancho de banda de 40MHz.
- Interfaz USB 2.0, ninguna fuente de alimentación externa requerida, fácil de usar.
- Soporta FFT.
- Más de 20 funciones de medición, adecuadas para aplicaciones técnicas.
- Forma de onda media, intensidad, invertido, suma, resta, multiplicación, División, trama X-Y.
- Guardar forma de onda en el siguiente: archivo de texto, archivo gráfico jpg / bmp, MS Excel.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 1-3. Osciloscopio DSO-2090 USB

1.3.2. Generador de señales 2MHZ SFG-1002

Este instrumento mostrado en la Figura 1-4 funciona generando señales periódicas de diferente tipo, lo cual permite realizar análisis de equipos.

Sus características técnicas son:

- Doble propósito: generador de funciones y contador de frecuencia en una Baja distorsión: <1%.
- Salida TTL / CMOS.
- Entrada VCF.
- Formas de onda de salida: Seno, cuadrado y triángulo, TTL / CMOS.
- Frecuencia: 0.1Hz a 2 Mhz.
- Amplitud: 20 Vp-p.
- Impedancia: 50 Ohm.
- Atenuación: 20 dB, 40 dB.
- Desplazamiento CC: +/- 10 V.
- Ciclo de trabajo: 10% -90%.
- Rango de medición: 1Hz - 20MHz.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 1-4. Generador de Señales SFG-1002

1.3.3. Multímetro digital Fluke 87 serie V y Amperímetro digital Fluke 376

Estos instrumentos son, sin dudas, indispensables y más usados por todos los técnicos de Syslec, así como también en todas las empresas que pertenecen al rubro de electricidad, electrónica, control e instrumentación. Poseen grandes ventajas como lo son su portabilidad, su resolución, precisión y fácil uso.

Las principales aplicaciones de este instrumento radican en mediciones, principalmente de componentes fuera de tarjeta y de magnitudes eléctricas en tarjetas u otros componentes energizados y en estado de prueba.

El Fluke 87 mostrado en la Figura 1-5 es normalmente ocupado para medir los correctos voltajes de las tarjetas de control.

El Amperímetro Digital Fluke 376 mostrado en la Figura 1-6 se ocupa normalmente para revisar el correcto funcionamiento de los calefactores de las autoclaves.



Fuente: <http://www.fluke.com>

Figura 1-5. Multímetro FLUKE 87 V



Fuente: <http://www.fluke.com>

Figura 1-6. Amperímetro digital Fluke 376

1.3.4. Variac

Este instrumento, mostrado en la Figura 1-7 permite variar el voltaje entre 0V y 220V AC con una potencia de salida 1KW.

Es ideal para equipos y repuestos que no trabajan con un Voltaje de 220V AC.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 1-7. Variac de 1KW

1.3.5. Programadores de Microcontroladores

Equipos de programación de diferentes microcontroladores que existen en el mercado como atmel y pic. Los que se dispone son:

- AVR ONE! mostrado en la Figura 1-8 para programación de microcontroladores Atmel.
- JTAGICE3 mostrado en la Figura 1-9 para programación de microcontroladores Atmel este es un modelo básico ya que el AVR ONE! permite programar hasta microprocesadores de 32 bit.
- MASTER PROG mostrado en la Figura 1-10 para programación de microcontroladores PIC.
- PICKIT TM3 mostrado en la Figura 1-11 para programación de microcontroladores PIC este permite hacer una verificación del programa directamente desde el software MPLAB



Fuente: Elaboración Propia

Figura 1-8. AVR ONE!



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 1-9. JTAGICE3



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 1-10. MASTER PROG



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 1-11. PICKIT TM3

1.3.6. Otros

No está demás nombrar otros instrumentos, herramientas y objetos que ayudan a cumplir tareas de menor incidencia, pero que aun así son importantes en las labores que se realizan a diario en el taller de electrónica. Algunas de estas son:

- Notebooks para conexión osciloscopio y programadores de microprocesadores.
- Computador de escritorio para programas específicos (especialmente para realizar los informes correspondientes a los distintos trabajos que se realizan).
- Cautín, estaño y extractor de soldadura.
- Fuentes de poder.
- Soplador.
- Alcohol isopropílico.

CAPÍTULO 2: DESARROLLO DE ESTADÍA PROFESIONAL

2. DESARROLLO DE ESTADÍA PROFESIONAL

En este capítulo se describen algunas de las tareas realizadas por el memorista durante el período de la pasantía, además del funcionamiento de los sistemas de control e instrumentos que se utilizan.

2.1. DESCRIPCIÓN DEL ROL ASIGNADO POR LA EMPRESA

Durante la estadía en la empresa, el rol asignado al alumno en pasantía es de "Técnico Electrónico", lo que consiste en básicamente en realizar reparaciones y mantenciones a equipos de los clientes asignados al técnico.

El pasante es asignado a un técnico el cual le realiza un curso de inducción donde se muestra las medidas de seguridad, los equipos y herramientas con las cuales se trabaja y presta servicio, y las fallas más comunes a que se verá enfrentado el técnico en terreno.

El pasante, luego del curso, será responsable de entender y analizar los equipos. Cabe mencionar que este proceso es fundamental para realizar una buena labor a las tareas asignadas por la empresa.

2.1.1. Rutina General de Mantenimiento Preventivo

Se describe los pasos que se realizan en la mantención preventiva y sus características principales de trabajo.

2.1.1.1. Inspección externa e interna del equipo

La inspección de un equipo consiste en detectar signos de corrosión, impactos físicos, desgastes, vibración, sobrecalentamiento, fatiga, roturas, fugas, partes faltantes o cualquier signo que obligue a sustituir las partes afectadas o a tomar alguna acción pertinente al mantenimiento preventivo.

Actividades involucradas:

- Revisión del aspecto físico general del equipo y sus componentes, para detectar posibles impactos físicos, maltratos, corrosión en la carcasa o levantamiento de pintura.
- Revisión de componentes mecánicos para determinar la falta de lubricación, desgaste de piezas, sobrecalentamiento, roturas, etc. Esto incluye sistemas neumáticos e hidráulicos, en los cuales también es necesario detectar fugas en el sistema.

- -Revisión de componentes eléctricos. Esto incluye: cable de alimentación, revisar que este se encuentre integro, sin dobleces ni roturas, o cualquier signo de deterioro de aislamiento, el enchufe deberá ser adecuado al tipo de potencia demandada por el equipo y debe hacer buen contacto con el enchufe hembra.
- Revisión de componentes eléctricos, para determinar falta o deterioro del aislamiento, de los cables internos, conectores, etc., que no hayan sido verificados en la revisión externa del equipo.
- Revisión de componentes electrónicos tanto tarjetas como circuitos integrados, inspeccionando en forma visual y con instrumentos de medición, para el posible sobrecalentamiento de estos. Cuando se trata de dispositivos de medición (amperímetros, voltímetros, etc.) se debe visualizar su estado físico y comprobar su funcionamiento con otro sistema de medición que permita verificarlo con adecuada exactitud.

2.1.1.2. Reemplazo, ajuste y calibraciones

La mayoría de los equipos tienen partes diseñadas para gastarse durante el funcionamiento del equipo, de modo que prevengan el desgaste en otras partes o sistemas del mismo. Ejemplo de estos son las empaquetaduras, dispositivos protectores, los carbones, etc. El reemplazo de estas partes es un paso esencial del mantenimiento preventivo, y puede ser realizado en el momento de la inspección.

Realizar mediciones de los parámetros más importantes de éste, de modo que éste sea acorde a normas técnicas, especificaciones del fabricante o cualquier otra referencia para detectar cualquier falta de ajuste y calibración.

2.1.1.3. Pruebas funcionales completas

Además de las pruebas de funcionamiento realizadas en la rutinas de mantenimiento, es importante poner en funcionamiento todo el equipo en conjunto con el operador, en todos los modos de funcionamiento que éste posea, lo cual además de detectar posibles fallas en el equipo, promueve una mejor comunicación entre el técnico y el operador, con la consecuente determinación de fallas en el proceso de operación por parte del operador o del mismo técnico.

2.2. **AUTOCLAVE**

Las autoclaves son ampliamente utilizadas en laboratorios como una medida elemental de esterilización de material.

Un autoclave es un recipiente de presión metálico de paredes gruesas con un cierre hermético que sirve para esterilizar material de laboratorio, utilizando vapor de agua a alta presión y temperatura, evitando con las altas presiones que el agua llegue a ebullición a pesar de su alta temperatura. La presión elevada permite que el agua alcance temperaturas superiores a los 100 °C.

2.2.1. Principios de funcionamiento y análisis electrónico.

Las autoclaves funcionan permitiendo la entrada o generación de vapor de agua, pero restringiendo su salida hasta obtener una presión interna de 103 kPa, lo cual provoca que el vapor alcance una temperatura de 121 grados centígrados con un tiempo típico de esterilización a esta temperatura y presión de 15-20 minutos. También hay autoclaves que permiten realizar procesos a mayores temperaturas y presiones, con ciclos estándares a 134 °C a 200 kPa durante 5 minutos para esterilizar material metálico, llegando incluso a realizar ciclos de vacío para acelerar el secado del material esterilizado.

En la Figura 2-1 se muestra un autoclave automático con bomba de vacío. Este modelo contiene un generador de vapor en la parte inferior del tambor. El generador de vapor es una placa metálica con pequeños ductos donde se calienta y luego se pasa agua a presión donde esta se convierte en vapor y luego ingresa al tambor.



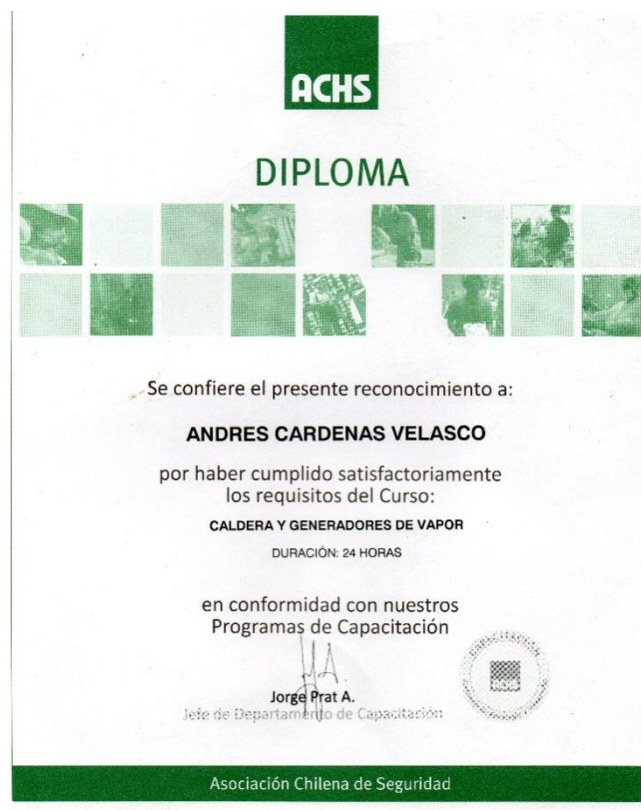
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 2-1. Autoclave WOSON automático

Las autoclaves suelen estar provistas de medidores de presión y temperatura, que permiten verificar el funcionamiento del aparato. Aunque en el mercado existen métodos testigo anexos, por ejemplo, testigos químicos que cambian de color cuando cierta temperatura es alcanzada, o bien testigos mecánicos que se deforman ante las altas temperaturas.

La forma que genera el vapor dentro del autoclave puede ser de dos tipos: una ingresando agua dentro del recipiente y calentándola hasta que logre hervir y llegar a las temperaturas y presiones adecuadas; y la otra es ingresando solo vapor a través de un generador de vapor que no se encuentra dentro del tambor.

Por ser un equipo que trabaja con altas presiones la regulación chilena obliga al operador a realizar un curso de calderas y generadores de vapor. En la Figura 2-2 se muestra el diploma de realización del curso en la ACHS. En este curso se analiza el funcionamiento y las medidas de seguridad que se tiene en cada equipo.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 2-2. Diploma de curso calderas y generadores de vapor

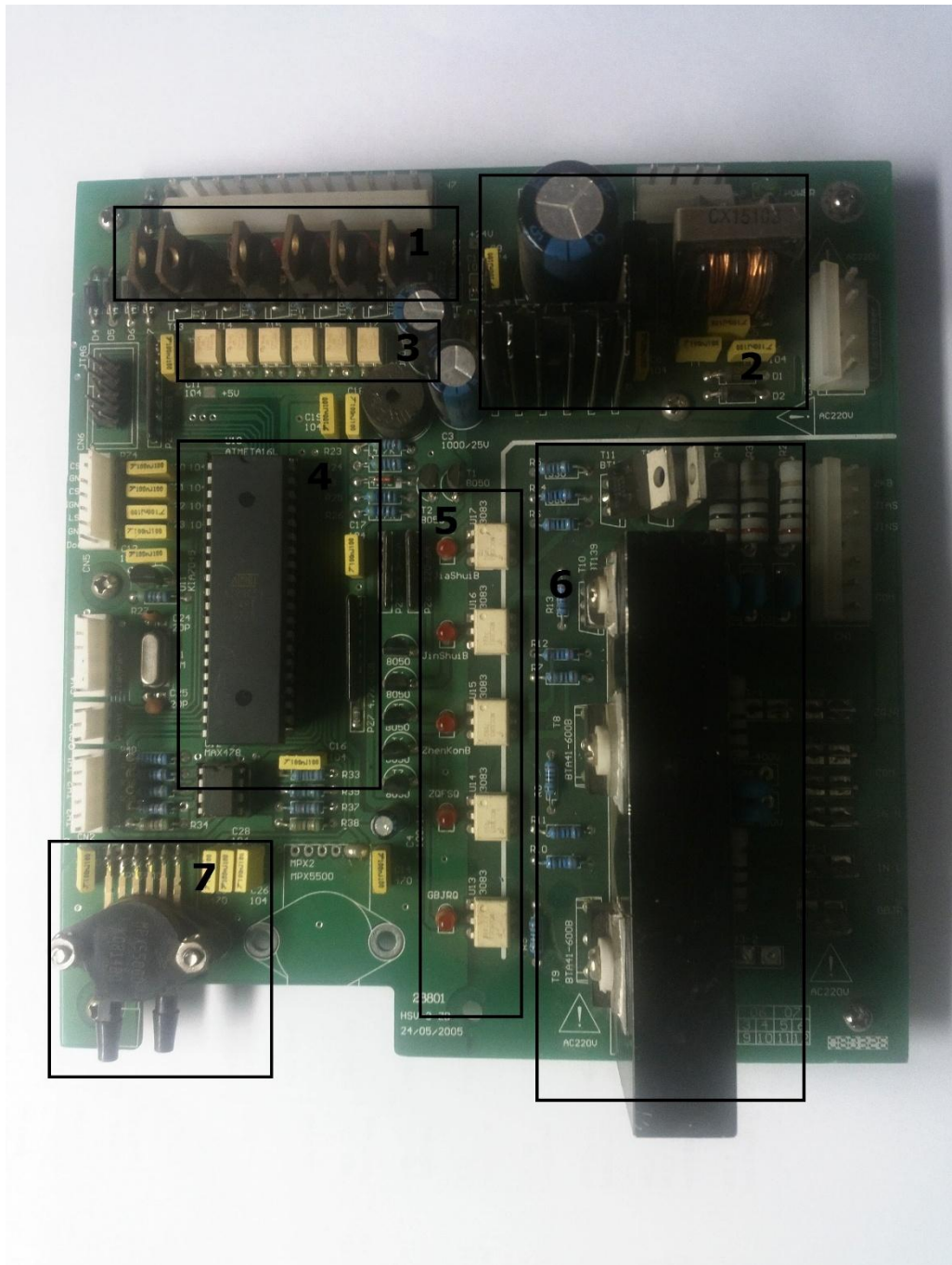
Todo el control de la autoclave es realizado con un microcontrolador donde, por lo general, la temperatura es tomada con un PT100 y la acción de control del calefactor, el encargado de subir la temperatura y presión, es realizada por un triac, relé o contactor, esto dependerá del modelo y tipo de autoclave. La temperatura es controlada con el microprocesador por un control PID.

El control de las válvulas también es controlada con triac o transistores dependiendo del tipo de la válvula si es AC o DC.

En la Figura 2-3 se muestra la tarjeta de control de un autoclave Woson automático donde se analizará sus bloques de control de esta. Las partes son:

1. Transistores de control de válvulas. Estas realizan el encendido o apagado de las electroválvulas en este modelo son de 24V DC.

2. Regulación de voltaje de control. En esta sección ingresa un voltaje alterno, es rectificado y regulado para alimentar la etapa de control del equipo y también regula el voltaje de alimentación de las electroválvulas de 24 V DC
3. Optocopladores de los transistores. Estos se encuentran para separar la etapa de control y la de potencia para evitar dañar al microprocesador por cualquier falla.
4. Microcontrolador. Todo el control y análisis de señales es realizado por un ATMETA16L.
5. Optocopladores de los triac. Estos se encuentran para separar la etapa de control y la de potencia para evitar dañar al microprocesador por cualquier falla.
6. Triac. Estos son los encargados de encender y apagar los calefactores del generador de vapor como también encender y apagar la bomba de vacío del equipo.
7. Sensor de presión.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 2-3. Tarjeta de control Autoclave WOSON automático

2.2.2. Proceso de mantención

La mayor cantidad de problemas que se producen en las autoclaves es por no ocupar un agua destilada o mal destilada. Esto genera sarro debido al uso de agua dura, que es agua con una elevada cantidad de bicarbonatos y carbonatos de magnesio y de calcio.

El sarro son incrustaciones que en los generadores de vapor del autoclave los terminan tapando e impidiendo que suba la temperatura y presión. En las autoclaves donde el calefactor está directamente con el agua el sarro se pega a este lo cual hace que se demore más el transmitir el calor al agua.

El sarro también puede afectar las mediciones del PT100 ya que se incrusta en este.

La manera de eliminar el sarro del calefactor o del generador de vapor es mediante el uso de ácido muriático en bajas dosis, para no afectar el material del cual están contruidos.

La revisión de las electroválvulas también es parte de la mantención y de sus partes.

2.3. LAVADORA ULTRASÓNICA

Una lavadora ultrasónica como la mostrada en la Figura 2-4 es un dispositivo de limpieza que utiliza temperatura y ultrasonidos donde se utilizan frecuencias entre 20 a 40 kHz.

Cuando hay pequeñas partículas que son imposibles de ser eliminada por otros métodos de limpieza, se utiliza la lavadora de ultrasonidos. Sin embargo, hay que tener en cuenta que las lavadoras de ultrasonidos no se utilizan para limpiar los elementos realmente sucios, sino más bien para eliminar las partículas diminutas que son imposibles de ser quitadas de cualquier otra manera. El objeto debe limpiarse primero y luego estará listo para la lavadora de ultrasonidos.

A menudo son empleadas para la limpieza en la fabricación de joyas, lentes y otras piezas ópticas, monedas, relojes, de instrumentos quirúrgicos, piezas industriales como tubería automotriz, limpieza de moldes de inyección de plásticos, inyección de caucho, inyección de cristal y equipos electrónicos.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 2-4. Lavadora ultrasónica Woson

2.3.1. Principios de funcionamiento y análisis electrónico

Una lavadora de ultrasonido funciona principalmente por la energía liberada por el colapso de millones de cavitación microscópicas cerca de la superficie sucia. Las burbujas hechas por el colapso de cavitación (burbujas) forman pequeños chorros hacia la superficie.

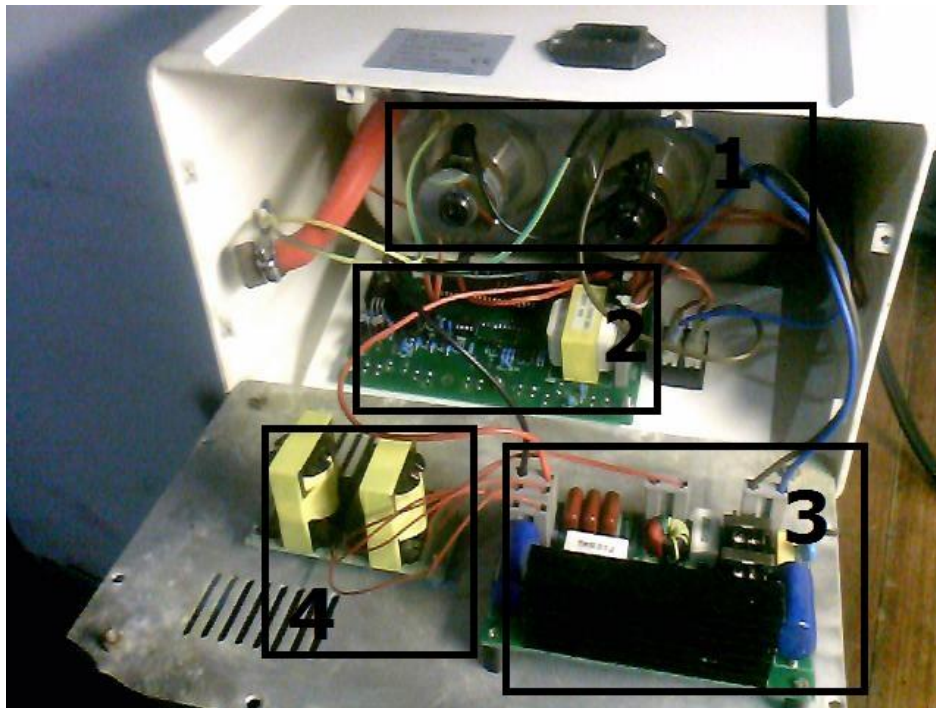
Los ultrasonidos no son efectivos sin la solución de limpieza. El producto químico añadido es un tenso activo que rompe la tensión superficial del agua de la base.

Las burbujas se crean por las ondas sonoras de ultrasonidos, que son básicamente de alta intensidad y frecuencia en el líquido. La lavadora de ultrasonidos dispone de un pequeño depósito que contiene la solución de limpieza, un calefactor para elevar la temperatura, un transductor que sirve para convertir la energía eléctrica en mecánica y de un generador ultrasónico que es capaz de crear una señal eléctrica de alta frecuencia. Todo esto es controlado por un microprocesador.

Para transformar la energía eléctrica a mecánica, se ocupa el transductor piezoeléctrico que funciona con una señal alterna de 35 Vp-p, una frecuencia de 40Khz y una potencia de 60W.

En la Figura 2-5 se muestran las tarjetas de control de una lavadora ultrasónica Woson donde se analizarán:

1. Transductores piezoeléctricos: Consta de dos, los que están encargados de transformar la energía eléctrica en mecánica.
2. Tarjeta de control: Es la encargada de mantener la temperatura y el tiempo de encendido de los transductores piezoeléctricos.
3. Tarjeta de control transductores piezoeléctricos: Esta tarjeta es la encargada de aumentar la frecuencia de la señal y enviarla a los transductores piezoeléctricos.
4. Transformadores: Estos bajan el voltaje para que puedan trabajar los transductores en los voltajes adecuados.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 2-5. Tarjetas internas de Lavadora ultrasónica Woson

2.3.3. Proceso de mantención

La mantención generalmente se refiere a la limpieza de sus tarjetas debido a la acumulación de humedad producida por el calefactor que cuenta el equipo.

La mantención se realiza retirando las tarjetas de control y generación de señal y realizando una limpieza con alcohol isopropílico. Luego de esto se realiza una revisión de pistas y soldaduras frías para luego volver a instalar y probar.

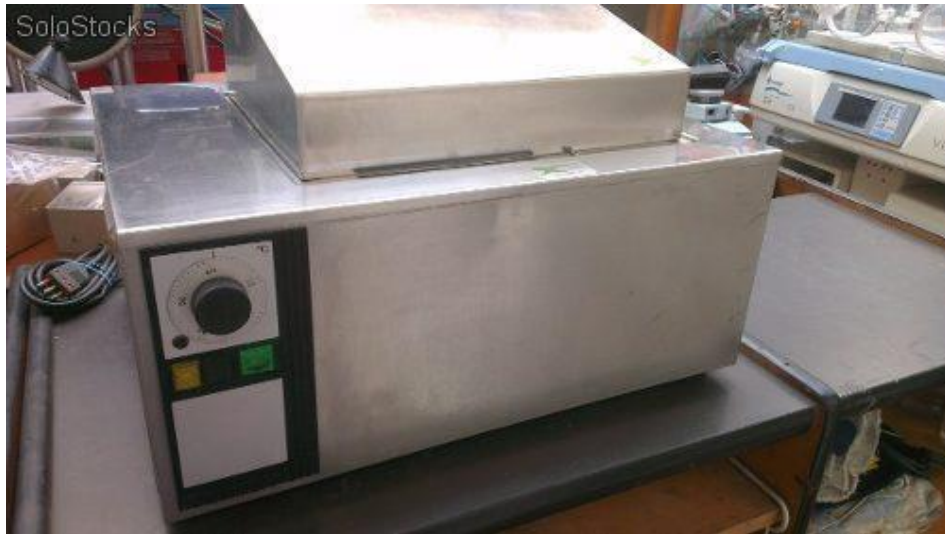
2.4. **BAÑOS TERMORREGULADOS**

El Baño termorregulado es un equipo que mantiene el agua a temperatura constante durante el tiempo que se le asigna. Sirve para conferir temperatura uniforme a una sustancia líquida o sólida.

Es utilizado para realizar pruebas serológicas y procedimientos de incubación, activación, biomédicos, farmacéuticos.

Por lo general, se utilizan con agua, pero también se puede trabajar con aceite. Los rangos de temperatura en los cuales normalmente son utilizados están entre temperatura ambiente (20-22°C) y los 60°C. También se pueden seleccionar temperaturas de 100°C.

En la Figura 2-6 se muestra un baño termorregulado.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 2-6. Baño Termorregulado.

2.4.1. Principios de funcionamiento y análisis electrónico.

La regulación de temperatura la realiza un microprocesador con control PID que se encarga de alcanzar con exactitud puntual la temperatura teórica del baño y mantenerla. Una Pt100 es responsable de la regulación de temperatura o bien de la supervisión de esta y un sensor de nivel para el llenado.

En caso de sobre temperatura debido a falla, el calefactor se apagará automáticamente a una temperatura por sobre los 10°C de la temperatura programada. También contiene un sensor mecánico de temperatura para protección que se activa a 30°C sobre la temperatura máxima del baño.

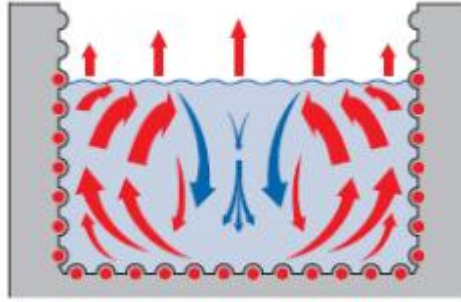
Si se desea un mantenimiento del nivel de agua prácticamente invariable, puede equiparse cada baño termorregulado con un circuito de mantenimiento del nivel de agua.

A través de tubos flexibles se conectan los baños a un sistema de tubería de agua que les proporciona de modo continuo gota a gota con agua adicional. El rebosadero de agua posibilita mantener el nivel de agua a dos alturas alternativas.

En el interior del equipo no se encontrarán elementos de calefacción que puedan oxidarse o sensibles a la cal.

La calefacción está protegida contra la humedad pero muy cerca del producto a temperar, bajo unas aletas embutidas fáciles de limpiar.

Con esta clase de construcción se produce una turbulencia natural y por consiguiente una mejor distribución de temperatura en el baño, esto se muestra en la Figura 2-7.



Fuente: www.marconi.com.br

Figura 2-7. Flujo de calor baño termostático.

El calentamiento desde tres lados proporciona una homogeneidad óptima de la temperatura. Con una temperatura del agua de 95°C, la divergencia en el baño completo es menor de 0,36°C.

2.4.2. Proceso de mantención

La mantención generalmente se refiere a la limpieza de sus tarjetas debido a la acumulación de humedad producida por el calefactor que cuenta el equipo.

La mantención se realiza retirando las tarjetas de control y generación de señal y realizando una limpieza con alcohol isopropílico. Luego de esto se realiza una revisión de pistas y soldaduras frías para luego volver a instalar y probar.

Si el equipo está conectado a la red de agua para el mantener el nivel de agua constante, en este caso se tiene que revisar la electroválvula que tiene conectada, ya que es posible que con las sales contenidas en el agua se tape y su funcionamiento no sea el óptimo.

2.5. **CAMPANA DE EXTRACCIÓN**

Una campana de gases, campana de humos o campana extractora de humos es un tipo de dispositivo de ventilación que está diseñado para limitar la exposición a sustancias peligrosas o nocivas, humos, vapores o polvos.

Los objetivos principales de la campana de extracción son:

- Proteger al usuario.
- Proteger el producto o el experimento que hay en su interior.

En la Figura 2-8 se muestra una campana de extracción con puerta de acceso.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 2-8. Campana de extracción.

2.5.1. Principios de funcionamiento y análisis electrónico.

El funcionamiento de la campana de extracción en la mayoría de las veces es un extractor de gases que funciona con un ventilador, los cuales el ventilador se diferencia en dos tipos dependiendo del uso que tenga la campana.

Cuando se trabaja con vapores que no son corrosivos, por ejemplo vapor de agua, se puede ocupar en las campanas un extractor como el de la Figura 2-9, estos no se ven afectados en su funcionamiento por los gases locales.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 2-9. Extractor de gases no corrosivos.

Cuando se trabaja con gases corrosivos como los de ácidos se tiene que ocupar un extractor como el de la Figura 2-10, ya que sus motores no están

directamente expuestos a los gases corrosivos, por lo que no se ven afectados en el tiempo.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 2-10. Extractor de gases corrosivos.

2.5.2. Proceso de mantención

El proceso de mantención en la mayoría de los casos tiene que ver con la verificación del estado de las compuertas de las campanas de extracción y su buen funcionamiento.

Dentro del extractor, la mantención que se tiene que hacer cada cierta cantidad de horas de funcionamiento es el cambio de rodamientos para que siga con su normal funcionamiento.

CAPÍTULO 3: EVALUACIÓN CUALITATIVA

3. EVALUACIÓN CUALITATIVA

En éste capítulo se desarrolla una evaluación cualitativa de las actividades desarrolladas durante la estadía en la empresa Syslec. Se realiza una evaluación de los conocimientos, habilidades y destrezas entregadas por la carrera o adquiridas por el alumno, que fueron necesarias durante su periodo de pasantía, además de una evaluación del trabajo en equipo y mencionar las herramientas que la carrera debiera entregar a los alumnos.

3.1. CONOCIMIENTOS ENTREGADOS POR LA UNIVERSIDAD EN EL TRANCURSO DE LA CARRERA EN SU MALLA CURRICULAR

Es preciso señalar que dentro de lo enseñado durante el proceso de aprendizaje en la carrera, todos los ramos forman parte de un gran entramado que forja una buena base, sin embargo hay asignaturas que cobran mayor relevancia, esto dependiendo del área en la cual se desarrolla la estadía profesional. Es desde lo anterior que al concretarse la pasantía en la empresa Syslec, los conocimientos más relevantes para lograr un mayor desempeño son los siguientes: Uso de instrumentos de medición, electrónica básica, sensores y transductores, control automático, máquinas eléctricas y microcontroladores.

3.1.1. Uso de instrumentos de medición

Para facilitar el análisis de circuitos en labores de mantención, se utilizan instrumentos de medición tales como el multímetro y el osciloscopio.

El instrumento de medición más usado en taller, así como también en terreno, era el multímetro FLUKE 87 V (visto en el Capítulo 1), con el cual se buscaba realizar la reparación de equipos, empleando el menor tiempo posible y descartando etapas de circuitos.

Gracias al conocimiento de uso del multímetro, se podían hacer mediciones de continuidad, voltaje, corriente, de diodos y temperaturas en distintos circuitos en los cuales se buscaba solucionar fallas.

3.1.2. Electrónica básica

En muchas ocasiones fue necesario tener conocimientos de los semiconductores presentes en placas de circuitos de equipos e instrumentos usados durante el proceso de pasantía. Particularmente los conocimientos de diodos y circuitos de rectificación fueron lo más requeridos para enfrentar situaciones de búsqueda y solución de fallas.

3.1.3. Sensores y transductores

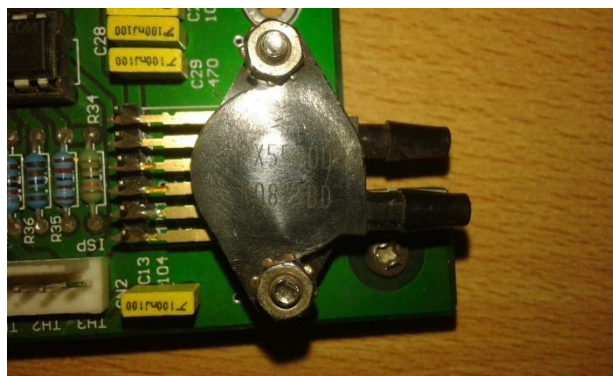
Los conocimientos adquiridos en esta asignatura sobre los tipos de sensores y su funcionamiento, facilitaron la manera de reconocerlos y entender el funcionamiento de estos en los equipos, la manera en que detectan y hacen posible el funcionamiento automático. Un ejemplo de esto es el sensor de temperatura PT100 (Figura 3-1), muy comúnmente ocupado en autoclaves.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 3-1. PT100 de Autoclave WOSON.

El entender cómo un sensor envía una señal a través de un transductor es importante, ya que no solo se trabajan con sensores resistivos sino también con sensores que tienen integrado su transductor, como el sensor de presión MPX5500DP (Figura 3-2).



Fuente: Elaboración Propia.

Figura3-2. Sensor de presión MPX5500DP.

3.1.4. Control automático

Asignatura que permitió comprender el funcionamiento de las máquinas, cómo los sensores realizan una lectura y en base a esto se ejecuta una acción y corrección de ser necesario. Los tipos de control como lazo abierto y cerrado y controles de PID. Un ejemplo de esto es el control de temperatura en los autoclaves

o baños termorregulados, ya que se establece un valor de temperatura y debe mantenerse en valores cercanos a éste.

3.1.5. Máquinas eléctricas

Los contenidos sobre electromagnetismo, campos magnéticos, flujo magnético y máquinas rotativas fueron esenciales para comprender el funcionamiento de las bombas de vacío como también de las electroválvulas. El entender cómo funciona un motor hace más fácil realizar un análisis de falla y la solución que se pueda dar.

3.1.6. Microcontroladores

Muchos de los equipos en los que se ha trabajado en esta pasantía, su sistema de funcionamiento es en base a un microcontrolador, entre los cuales se ha trabajado con PIC, ATMEL y MCU.

El comprender como funciona un microcontrolador ha sido primordial a la hora de entender la lógica de funcionamientos de los equipos y cómo trabajan sus señales internas.

Si bien el lenguaje de programación puede variar, las habilidades y competencias adquiridas en esta asignatura, crean en el alumno una disposición especial y facilidad para aprender diferentes lenguajes y formas de programación, como lo es por ejemplo, el C++.

3.1.7. Inglés

El aprendizaje de una segunda lengua como lo es el inglés, resulta vital para desarrollar la pasantía y para la electrónica en general. Esto se debe a que por lo general, los manuales de usuario y todas las especificaciones técnicas de los equipos a utilizar vienen en este idioma, por lo que para realizar mantenciones o reparaciones, o bien aprender el funcionamiento de algún sistema. La traducción o el poder leer comprensivamente un texto en inglés es fundamental.

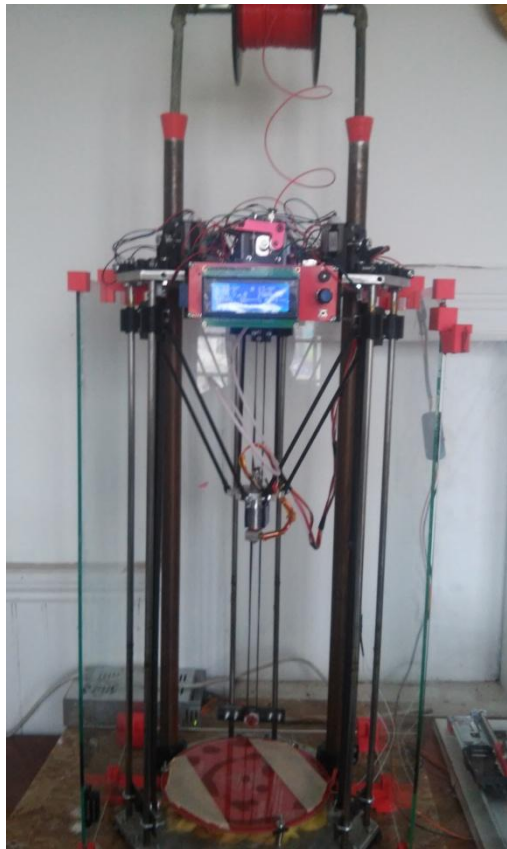
3.2. CONOCIMIENTOS QUE FUERON NECESARIO ADQUIRIR PARA EL DESARROLLO DE LAS TAREAS DESIGNADOS EN LA EMPRESA.

Si bien la carrera a través de su malla curricular entrega una buena base en la preparación de sus estudiantes, lo cual es de gran ayuda al momento de enfrentarse al mundo laboral, no deja de ser necesario adquirir nuevos conocimientos que son específicos para cada empresa, herramienta que sirve para

poder realizar un buen trabajo y así tener un mejor desempeño. A continuación se señalan los conocimientos adquiridos durante la estadía profesional en la empresa Syslec.

3.2.1. Impresión 3d

En el área de reparación y mantenimiento de equipos se necesita construir piezas con cierta complejidad, para ello la empresa proporciona una impresora 3d delta (Figura 3-3), donde se aprendió su funcionamiento y mantenimiento y a cómo diseñar piezas con su respectivo software.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 3-3. Impresora 3d Delta.

3.2.2. Nociones de química y Físicas

Para reparar o realizar mantenimiento a equipos es necesario saber de qué manera trabaja éste y qué realiza específicamente, como por ejemplo un autoclave, la manera que térmicamente realiza la esterilización y cómo éste afecta a los microorganismos. También nociones más avanzadas de física como las necesarias para comprender el funcionamiento de los transductores de ultrasonido.

3.2.3. Curso calderas y generadores de vapor

Para el correcto uso del autoclave se realizó un curso a través de la Asociación Chilena de Seguridad. Los contenidos vistos fueron:

- Clasificación general de las calderas y categorías.
- Tipos de calderas de acuerdo al agua que pueden almacenar y a la utilidad que se le da al calor generado.
- Partes principales que componen una caldera
- Medidas de seguridad que contienen.

3.2.4. PLC

Dentro del aprendizaje en la empresa, uno de los dispositivos más ocupados dentro de la industria es el uso de PLC. Para la modificación de equipos y pequeños sistemas que tienen control de PLC es imprescindible entender el funcionamiento, análisis y programación de estos.

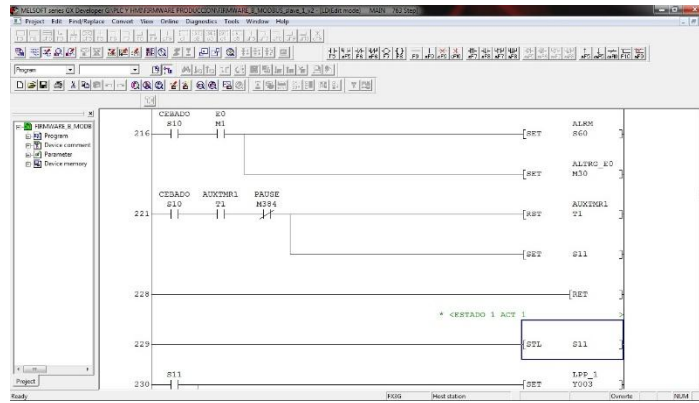
Dentro de la empresa existe un prototipo de pruebas de campo mostrado en la Figura 3-4, es una PLC MITSUBISHI FX3G-14M el cual tiene conectados relé y contactores junto con sensores de nivel, caudal y temperatura.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 3-4. PLC.

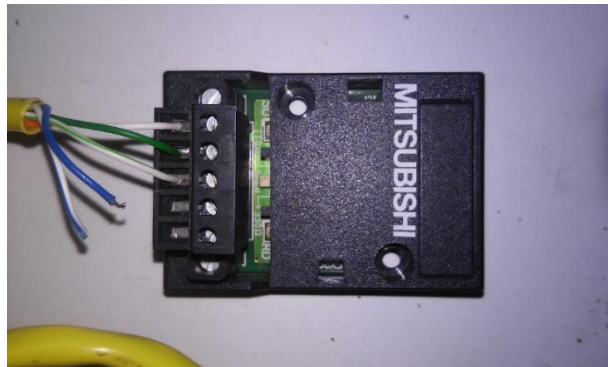
El software mostrado en la Figura 3-5 es el ocupado por los PLC MITSUBISHI. El GX Developer, permite correr el programa directamente desde el PC pudiendo observar las variables sus registros.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 3-5. GX Developer.

Para conectarse de manera remota con el PLC se ocupa un comunicador serial, cuyo modelo es el FX3G-485-BD y se muestra en la Figura 3-6 que ocupa un estándar de comunicación RS485.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 3-6. FX3G-485-BD.

3.2.5. FPGA

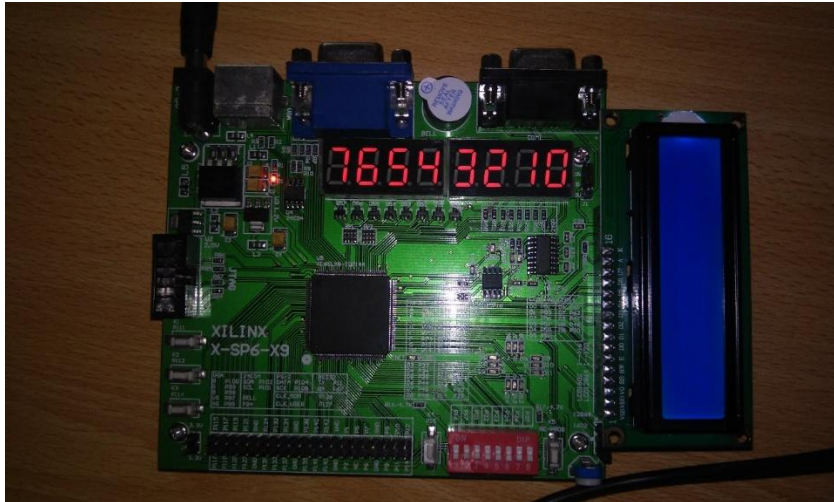
Una FPGA (Field Programmable Gate Array) son chips de silicio reprogramables. Al utilizar bloques de lógica pre-construidos y recursos para ruteo programables, se puede configurar estos chips para implementar funcionalidades personalizadas en hardware sin tener que utilizar una tablilla de prototipos o un caudín. El gran atributo de las FPGA es que se puede programar dentro de su software y una vez compilado el programa y cargado dentro del Chip toma las características de hardware de este nuevo dispositivo escritas en el programa sin necesidad de modificar el hardware existente

La FPGA ofrece lo mejor de circuitos integrados para aplicaciones específicas y lo combina con los sistemas basados en procesadores. Ofrecen velocidades temporizadas por hardware y fiabilidad, pero sin requerir altos

volúmenes de recursos para compensar el gran gasto que genera un diseño personalizado.

La otra gran característica importante dentro de las FPGA es que pueden realizar varias tareas en simultáneo dependiendo del programa que se ocupe para configurarla.

En la Figura3-7 se observa una placa de desarrollo con una FPGA XILINX SPARTAN-6



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 3-7. Placa desarrollo XILINX SPARTAN-6.

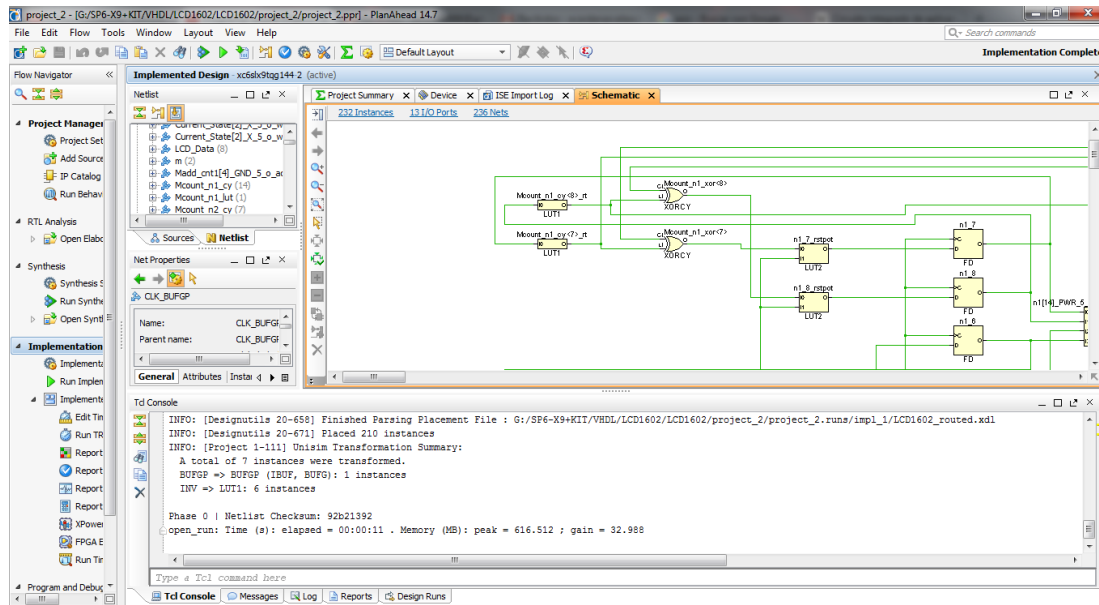
Para programar las tarjetas FPGA existen dos lenguajes de programación VERILOG Y VHDL

Los diseñadores de Verilog querían un lenguaje con una sintaxis similar a la del lenguaje de programación C, de tal manera que le resultara familiar a los ingenieros y así fuera rápidamente aceptada. El lenguaje tiene un preprocesador como C, y la mayoría de palabras reservadas de control como "if", "while", etc, son similares. El mecanismo de formateo en las rutinas de impresión y en los operadores del lenguaje (y su precedencia) son también similares.

VHDL es el acrónimo que representa la combinación de VHSIC y HDL, donde VHSIC es el acrónimo de *Very High Speed Integrated Circuit* y HDL es a su vez el acrónimo de *Hardware Description Language*. Es un lenguaje definido por el IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) (ANSI/IEEE 1076-1993) usado por ingenieros para describir circuitos digitales. VHDL no es un lenguaje de programación, por ello conocer su sintaxis no implica necesariamente saber diseñar con él. VHDL es un lenguaje de descripción de hardware, que permite describir circuitos síncronos y asíncronos.

El entorno de programación es el XILINX PLANAHEAD software que puede mostrar esquemáticamente como podría quedar el diseño electrónico dentro de la

FPGA como el mostrado en la Figura 3-8. También es posible conectar las FPGA con el entorno de programación MATLAB.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 3-8. XILINX PLANAHHEAD.

3.2.6. Otras habilidades adquiridas

Dentro de lo aprendido durante el desarrollo de la pasantía profesional, es posible rescatar el hecho de trabajar bajo normas de seguridad y protocolos de mantenimiento establecidos, los cuales fueron descritos en el capítulo anterior. Cabe mencionar que si bien no es una obligación, se recomienda totalmente el ser ordenado a la hora de trabajar, ya que el tiempo de demora en reparar los equipos no es algo secundario.

Otra de las habilidades que se potencia y estimula durante la pasantía, es la capacidad de tomar decisiones, las que si bien en un comienzo no representan un gran riesgo para la unidad, a medida que pasa el tiempo y se va adquiriendo más experiencia éstas toman cada vez más peso, llegando al punto de trabajar en forma autónoma solucionando problemas y detectando fallas.

3.3. DESTREZAS Y HABILIDADES ENTREGADAS POR LA CARRERA

La malla curricular de la carrera de Técnico Universitario en Electrónica entrega al alumno, a través de sus distintas unidades de competencia, una gran cantidad de destrezas y habilidades, algunas de las cuales se deben poner en práctica durante el tiempo de duración de la estadía profesional con el fin de llevar adelante labores encomendadas de la forma más rápida y eficaz.

3.3.1. Capacidad de obtención de datos a través de hojas técnicas y manuales

A lo largo de la carrera se usan variados componentes electrónicos que llevan consigo hojas técnicas o datasheet. Desde la primera asignatura que encabeza la malla de estudios, el alumno comienza a familiarizarse con el uso de estas hojas técnicas con el fin de rescatar datos específicos tales como valores de voltajes y corrientes de salida y/o entrada, pines de circuitos integrados y semiconductores, tablas de temperaturas, frecuencias de trabajo, entre otros parámetros para facilitar el uso de componentes en algún diseño, construcción o reparación de circuitos.

En labores de reparación a veces se necesitaba medir o reemplazar algún componente y sin la respectiva hoja de datos no era posible.

3.3.2. Análisis de circuitos eléctricos y electrónicos

Al momento de analizar un circuito de algún equipo o instrumento, se requería tener una capacidad de análisis para entender la mayor parte del mismo. Con la capacidad de análisis de circuitos eléctricos y electrónicos desarrollada en la Carrera, se pudo enfrentar situaciones de este tipo de manera más íntegra, rápida y eficiente.

3.3.3. Orden y buena presentación en trabajos realizados

Un aspecto muy importante a la hora de cumplir una labor asignada es trabajar respetando el orden y teniendo una buena presentación. Al construir y diseñar un circuito, se debe tener mucho cuidado con el orden y la distribución de las líneas de conexión, para que el circuito tenga una buena presentación y logre quedar cien por ciento funcional, de lo contrario el desorden o un mal trazado de las líneas de alimentación pueden provocar un mal funcionamiento del circuito o que simplemente no funcione.

3.3.4. Medición de variables eléctricas

La carrera de Técnico en Electrónica, a través de sus unidades de

competencia, entregó las formas y métodos de medición de variables eléctricas a través de, principalmente, multímetro y osciloscopio.

Estos conocimientos llevan consigo la habilidad de saber “qué” medir y “dónde” medir, ya que no es llegar y realizar una medición en cualquier parte.

Esta habilidad de saber qué magnitud medir y dónde aplicarla fue desarrollada fuertemente en el tiempo de alumno de la Universidad, y aterrizada fuertemente durante la estadía profesional en Syslec.

3.4. DESTREZAS Y HABILIDADES ADQUIRIDAS DURANTE LA PASANTÍA

Durante el proceso de pasantía en Syslec, no sólo se aprendieron conocimientos relacionados con las labores efectuadas. Además, se adquirieron ciertas destrezas y habilidades que ayudaron al desarrollo personal y laboral a la hora de cumplir con labores asignadas por el supervisor. Algunas de estas habilidades y destrezas desarrolladas se describen a continuación.

3.4.1. Búsqueda de soluciones rápidas en fallas de equipos

Al momento de solucionar una falla existente en un equipo, había que tener la capacidad de rapidez de búsqueda de solución para agilizar la maniobra. Esta habilidad fue creciendo a medida que transcurrió la estadía profesional, pudiendo llegar a tener el conocimiento de errores comunes repetidos en distintos equipos para lograr una búsqueda de solución de manera mucho más rápida y precisa.

Un gran ejemplo de esto fue la solución de fallas en los autoclaves como problemas con el calefactor o en el generador de vapor, solucionando esto se descartan etapas de circuito.

3.4.2. Cumplimiento de normas y estándares de seguridad

Durante la estadía profesional, al momento de realizar cualquier labor de mantención, se toman todas las medidas de seguridad correspondientes.

Se desarrolla la habilidad de analizar previamente el trabajo a realizar y los pasos o etapas que este implica, a la vez se desarrolla la destreza referida a la detección y reconocimiento de acciones y condiciones inseguras o potencialmente riesgosas para la salud, calidad y medioambiente.

Tener claro los riesgos que implica trabajar con un equipo como autoclaves que se analizaron en el curso de la ACHS, implica prevenir daños para el operador como también para los que están alrededor de este.

3.5. TRABAJO EN EQUIPO

El alumno depende de su tutor al inicio de la pasantía, quien le enseña sobre el trabajo, trabajan a la par y es su primer contacto con el personal de la empresa, a pesar que el trabajo como técnico electrónico se desarrolla la mayoría del tiempo solo, el trabajo en equipo es un factor esencial en la empresa.

En general, el grupo de trabajo de Syslec es un grupo ameno, cordial, de buen sentido del humor y siempre con disponibilidad para ayudar y enseñar, lo cual ayuda bastante al alumno a ambientarse rápidamente y sentirse parte de la empresa. El alumno es capaz de plantear ideas, hacer preguntas y compartir ideas con los otros compañeros de trabajo y su supervisor.

3.6. RECOMENDACIONES Y HERRAMIENTAS QUE DEBIERA ENTREGAR LA CARRERA

Los conocimientos entregados por la Carrera fueron bastante útiles durante el periodo de pasantía, aunque existen algunos aspectos que se pueden mejorar para entregar más conocimientos y mayor experiencia al alumno de modo que enfrente mejor su periodo de pasantía y experiencia laboral.

Los temas vistos en la Carrera sobre los diversos componentes y herramientas son abordados individualmente y rara vez se integran con otros componentes, tanto en teoría como en laboratorio. Falta más experiencia y aplicación de los conocimientos y componentes en sistemas de control y automatización (control de temperatura, presión, tiempos, etc.), ya que conocer mejora los tiempos de reacción de problemas que puedan surgir en los equipos y darles una solución concreta.

Por ejemplo, se podrían:

- Realizar más experiencias de laboratorio en las que se integren diversos tipos de sensores (inductivos, capacitivos, de nivel, etc.) para accionar motores o bombas, controlando el proceso a través de microcontroladores.
- Trabajar con tecnologías nuevas como FPGA, CPLD, SDR.
- Ver las diversas aplicaciones de la electrónica en el mundo laboral con más visitas a empresas.

CONCLUSIONES

La estadía en la empresa Syslec fue bastante provechosa en términos de conocimientos adquiridos y en la forma personal, ya que se aprende cómo funcionan equipos que no se conocían previamente a la práctica. Se aprendieron a considerar otras variables físicas dentro de la gama de equipos. Durante la práctica se tuvo contacto con mediciones reales de nivel, presión, temperatura, ph, cloro y distintas variables físicas y químicas que se asocian a los análisis dentro de los laboratorios.

Además de los conocimientos puestos en práctica y los adquiridos, la experiencia laboral fue muy enriquecedora en cuanto a trabajo en equipo, aprender a relacionarse con otras personas, un grato ambiente en el cual los otros trabajadores tienen disposición de ayudar y enseñar. La empresa hace partícipe al alumno de sus actividades, talleres y actividades extra programáticas haciéndolo sentir como uno más de sus filas.

Durante la estadía el alumnos se va convirtiendo en un profesional versátil con la ayuda de sus compañeros de labores, estos lo incentivan y animan a buscar sus propias soluciones a los problemas que se van presentando por lo cual también va adquiriendo conocimientos no solo en el área electrónica sino también en otras tan diferente como química, mecánica, hidráulica y otras.

La dificultad inicial fue traspasar y llevar a la práctica los conocimientos adquiridos en la Universidad, pero a medida que pasaba el tiempo se aplicaban con mayor fluidez esos conocimientos y muchas veces se recordaban ejemplos prácticos dados en clases los cuales fueron tomados para dar soluciones. Al principio se podía entender equipos básicos solamente como baños termorregulados, pero ya finalizando la práctica se puede comprender equipos tan complejos como analizadores de reacción atómica.

Para concluir la Universidad Técnico Federico Santa María no solo transmitió conocimientos para formar un Técnico, también valores y el relacionarse con compañeros que se convirtieron en amigos y formó una persona integral lo cual se agradece toda la vida.

BIBLIOGRAFÍA

MULTÍMETRO FLUKE 87 V [en línea] 2017 [consulta el 09 de abril de 2017].
Disponible en: <http://www.fluke.com/fluke/uyes/Multimetros-Digitales/Fluke-80-Series-V-87V-83V-87V-E2-Kit.htm?PID=56135>

ACHS [en línea] 2017 [consulta el 29 de abril 2017]. Disponible en:
http://www.achs.cl/portalqa/trabajadores/Capacitacion/CentrodeFichas/Paginas/Descripciones_de_calderas_y_generadores_de_vapor.aspx

Wikipedia [en línea] 2017 [consulta el 30 de abril de 2017]. Disponible en:
<https://es.wikipedia.org/wiki/Ultrasonido>