

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

MONITOREO CONTINUO DE EMISIONES

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

Alumno:

Hugo César Guerra Steffens

Profesor Guía:

Ing. Sergio Riquelme Bravo

Profesional Correferente:

Ing. José Llantén Álvarez

RESUMEN

Keywords: Asesorías Algoritmos Ltda. Apoyo técnico integral en el ámbito ambiental.

La estadía profesional se desarrolla en la empresa Asesorías Algoritmos Ltda. ubicada en la comuna de Providencia, región Metropolitana. Esta empresa se dedica a proveer apoyo técnico integral en el ámbito ambiental, a las empresas productivas y de gestión ambiental. Esto a través del desarrollo de modelos matemáticos y mediciones de contaminantes atmosféricos, mediciones continuas y puntuales de chimeneas, mediciones de calidad del agua, ruido y vibraciones.

La sección específica en la cual se desarrolla la estadía profesional en la Empresa es llamada Mantenición, la cual está orientada a ofrecer soporte en los equipos utilizados para las mediciones, calibraciones, chequeos y correcciones para obtener un buen funcionamiento de los equipos y correctas mediciones.

Las principales tareas que se asignan son chequeos de flujo, calibraciones de zero y spam de los equipos analizadores de gases, mantención a las bombas de los equipos tanto internas como externas, rescates de datos en terreno y en laboratorio para comprobar funcionamiento de los equipos, programación de dataloggers y variadas tareas para certificar un correcto funcionamiento de los analizadores de gases, equipos medidores de material particulado, y estaciones con sensores meteorológicos.

Todas las reparaciones, instalaciones y procedimientos de la empresa se basan o mejor dicho se rigen mediante las normativas vigentes en el Decreto 61 de la ley chilena y la EPA estadounidense, correspondientes a la instalación, vigencia certificada de los sensores, contrastaciones, correcciones, métodos de toma de muestras, filtros y mediciones.

ÍNDICE

RESUMEN

SIGLAS Y SIMBOLOGÍA

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO 1: CONTEXTO GENERAL DE ESTADÍA PROFESIONAL

1. contexto general de estadía profesional
 - 1.1. descripción de la empresa
 - 1.2. descripción de la división o sección.
 - 1.3. descripción de maquinarias y equipos
 - 1.3.1. Dataloggers
 - 1.3.1.1. Datalogger Serie-CR200
 - 1.3.1.2. Datalogger Serie-CR800
 - 1.3.1.3. Datalogger CR1000
 - 1.3.2. Controlador Lógico Programable (PLC)
 - 1.3.3. Relé Lógico Programable (PLR)
 - 1.3.4. Sensor de humedad relativa y temperatura
 - 1.3.5. Sensor de presión barométrica
 - 1.3.6. Sensor de precipitación
 - 1.3.7. Sensor de radiación solar
 - 1.3.8. Sensor de velocidad y dirección del viento.
 - 1.3.9. Medidor de material particulado Topas.

CAPÍTULO 2 : DESARROLLO DE ESTADÍA PROFESIONAL

2. DESARROLLO DE ESTADÍA PROFESIONAL
 - 2.1. IDENTIFICACIÓN DEL ROL ASIGNADO POR LA EMPRESA.
 - 2.1.1. Mantenición y operación de equipo de material particulado TOPAS.
 - 2.1.1.1. Pasos para cambiar filtro TOPAS
 - 2.1.1.2. Chequeo de flujo de TOPAS.
 - 2.1.1.3. Principales problemas de flujo del TOPAS.
 - 2.1.1.4. Rescate de datos del equipo de material particulado TOPAS.
 - 2.1.2. Dataloggers Campbell y principales consideraciones.
 - 2.1.2.1. Rescate de datos de dataloggers.
 - 2.1.3. Automatización de sistema de limpieza de Toma Muestra.

CAPÍTULO 3 : EVALUACION CUALITATIVA

3. evaluacion cualitativa

3.1. conocimientos ocupados y que la carrera entregó a través de su malla curricular

- 3.1.1. Circuitos de Corriente Continua
- 3.1.2. Cultura y Comunicación
- 3.1.3. Física
- 3.1.4. Tecnología de la Información
- 3.1.5. Actividad Formativa
- 3.1.6. Circuitos de Corriente Alterna
- 3.1.7. Electrónica Básica
- 3.1.8. Inglés e Ingles de especialidad
- 3.1.9. Matemáticas
- 3.1.10. Electrónica Lineal y No lineal
- 3.1.11. Expresión y Técnicas de Búsqueda de Empleo.
- 3.1.12. Máquinas eléctricas
- 3.1.13. Comunicación Análoga
- 3.1.14. Electrónica Industrial
- 3.1.15. Sensores y Transductores Industriales
- 3.1.16. Control Automático y Control de Procesos
- 3.1.17. Microcomputadores
- 3.1.18. Preparación de Proyectos

3.2. Conocimientos que han sido necesarios adquirir vía capacitación en la empresa o por vías de estudio personal.

- 3.2.1. LoggerNet
- 3.2.2. AirQ32
- 3.2.3. Hyperterminal
- 3.2.3. Commet

3.3. destrezas y habilidades entregadas por la universidad

3.4. destrezas y habilidades adquiridas durante la pasantía

3.5. herramientas que debiera entregar la carrera para mejorar la entrada al trabajo en equipo

- 3.5.1. Como fomentar el trabajo en equipo.
- 3.5.2. Consejos para mejorar el trabajo en equipo
 - 3.5.2.1. Formar equipos para resolver problemas reales de trabajo
 - 3.5.2.2. Llevar a cabo reuniones de departamento para revisar los proyectos y su progreso.

- 3.5.2.3. Crear oportunidades de diversión y cohesión.
- 3.5.2.4. Utilizar ejercicios de trabajo para romper el hielo
- 3.5.2.5. Celebrar los éxitos del equipo públicamente

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFÍA

ÍNDICE DE FIGURAS

<u>Figura 1-1. Organigrama Asesorías Algoritmos Ltda.</u>	<u>4</u>
<u>Figura 1-2. Modelo Datalogger CR200</u>	<u>6</u>
<u>Figura 1-3. Modelo Datalogger CR800</u>	<u>7</u>
<u>Figura 1-4. Modelo Datalogger CR1000</u>	<u>8</u>
<u>Figura 1-5. PLC Red Lion Con módulos I/O</u>	<u>9</u>
<u>Figura 1-6. Relé Lógico Programable OMRON Z-20</u>	<u>10</u>
<u>Figura 1-7. Sensor de humedad relativa y temperatura Modelo 083E</u>	<u>11</u>
<u>Figura 1-8. Sensor de presión barométrica Vaisala CS106</u>	<u>12</u>
<u>Figura 1-9. Sensor de Precipitación TE525WS</u>	<u>12</u>
<u>Figura 1-10. Sensor de radiación solar LI190SB</u>	<u>13</u>
<u>Figura 1-11. Sensor de velocidad y dirección de viento.</u>	<u>14</u>
<u>Figura 1-12. Esquema explicativo de la medición de partículas en el equipo Topas.</u>	<u>15</u>
<u>Figura 1-13. Equipo Topas, marca Turnkey Instruments.</u>	<u>15</u>
<u>Figura 2-1. Filtro de equipo de material particulado TOPAS.</u>	<u>18</u>
<u>Figura 2-2. Retiro de filtro desde equipo TOPAS.</u>	<u>19</u>
<u>Figura 2-3. Cambio de filtro y sujeción de o'ring.</u>	<u>19</u>
<u>Figura 2-4. Tiempo de uso de filtro mostrado en pantalla de TOPAS.</u>	<u>20</u>
<u>Figura 2-5. Masa de filtro en pantalla de TOPAS.</u>	<u>20</u>
<u>Figura 2-6. FMAN 40 (Bitácora para TOPAS)</u>	<u>21</u>
<u>Figura 2-7. Retiro de rejilla de toma muestra y conexión de rotámetro.</u>	<u>22</u>
<u>Figura 2-8. Bomba con su membrana perteneciente a Topas.</u>	<u>22</u>
<u>Figura 2-9. Programa AirQ32</u>	<u>24</u>
<u>Figura 2-10. Rescate de datos TOPAS.</u>	<u>25</u>
<u>Figura 2-11. Datos rescatados por programa AirQ32.</u>	<u>26</u>
<u>Figura 2-12. Programa LoggerNet.</u>	<u>26</u>
<u>Figura 2-13. Programa cargado a un datalogger CR200.</u>	<u>28</u>
<u>Figura 2-14. Ventana de rescate de datos de programa LoggerNet.</u>	<u>29</u>
<u>Figura 2-15. Datos de un rescate a datalogger CR200</u>	<u>30</u>
<u>Figura 2-16. Parte Posterior de Toma Muestra Guacolda</u>	<u>31</u>
<u>Figura 2-17. Blow Back Guacolda.</u>	<u>32</u>
<u>Figura 2-18. Programa cargado a relé programable del Blow Back.</u>	<u>33</u>
<u>Figura 3-1. Blow Back Guacolda.</u>	<u>39</u>
<u>Figura 3-2. Datos en línea Estación Museo Ferroviario.</u>	<u>40</u>

SIGLAS Y SIMBOLOGÍA

Zero : Aire Libre de gases y partículas contaminantes.

Spam : Concentración de gas correspondiente al 80% de la concentración máxima medida por un equipo.

CEM : Monitoreo Continuo de Emisiones.

Vdc : Voltaje continuo.

GHz : Giga hertz.

V : Volt.

Ah : Amper Hora

Vac : Voltaje alterno.

SDM-SIO4 : Interface de 4 canales entrada salida serial

SCADA : Software que permite controlar y supervisar procesos industriales a distancia

Pixel : menor unidad que forma parte de una imagen digital

Display : Pantalla o indicador numérico.

PLC : Controlador lógico programable

RS232 : Interfaz para el intercambio de una serie de datos binarios.

μ A : Micro amperes.

mA : Mili amperes.

mV : mili Volt.

mb : milibar.

pulgada : Unidad de longitud que equivale a la primera falange del pulgar.

Micrómetro : Milésima parte del milímetro.

PM1 : Material particulado menor o igual a 1 micrómetro.

PM2,5 : Material particulado menor o igual a 2,5 micrómetro.

PM10 : Material particulado menor o igual a 10 micrómetro.

TSP : Total de partículas en suspensión.

O’rings : Anillo en forma de O de goma.

Lpm : Litros por minuto.

NC : Normalmente cerrado.

NA : Normalmente abierto.

CO : Monóxido de carbono.

NO : Monóxido de nitrógeno.

CO2 : Dióxido de carbono.

NO2 : Dióxido de nitrógeno.

O3 : Ozono.

SO2 : Dióxido de azufre.

INTRODUCCIÓN

Asesorías Algoritmos Ltda. es una empresa dedicada a proveer apoyo técnico integral en el ámbito ambiental, a las empresas productivas y de gestión ambiental. Esto a través del desarrollo de modelos matemáticos y mediciones de contaminantes atmosféricos, mediciones continuas y puntuales de chimeneas, mediciones de calidad del agua, ruido y vibraciones.

En el trabajo se describen las tareas asignadas al pasante y el área donde se desempeña, la cual corresponde a Mantenimiento, dedicada a reparar y certificar el correcto funcionamiento de los equipos que se utilizan en terreno, tanto de calidad de aire como de monitoreo de material particulado.

Las principales tareas que se asignan son chequeos de flujo, calibraciones de zero y span de los equipos analizadores de gases, mantenimiento a las bombas de los equipos tanto internas como externas, rescates de datos en terreno y en laboratorio para comprobar funcionamiento de los equipos, programación de dataloggers y variadas tareas para certificar un correcto funcionamiento de los analizadores de gases, equipos medidores de material particulado, y estaciones con sensores meteorológicos.

Las estaciones de monitoreo se encuentran a lo largo de todo el país, por lo que se viaja constantemente a reparar equipos en terreno o simplemente rescatar datos cuando es necesario.

Se habla también acerca de un sistema de automatización de limpieza de la toma muestra en una termoeléctrica ubicada en Huasco, la cual emite gran cantidad de gases en conjunto con polvillo que provoca la obstrucción de la misma. Es por esto que se designó al pasante para realizar el sistema de automatización, el que lanza un golpe de aire en dirección contraria al flujo de la muestra cada tres horas por un tiempo de un minuto aproximadamente. Este proceso denominado Blow Back mantiene limpia la Toma Muestra, generando un correcto flujo de aire y por lo tanto una correcta medición de los gases emitidos por la chimenea.

CAPÍTULO 1: CONTEXTO GENERAL DE ESTADÍA PROFESIONAL.

1. CONTEXTO GENERAL DE ESTADÍA PROFESIONAL

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

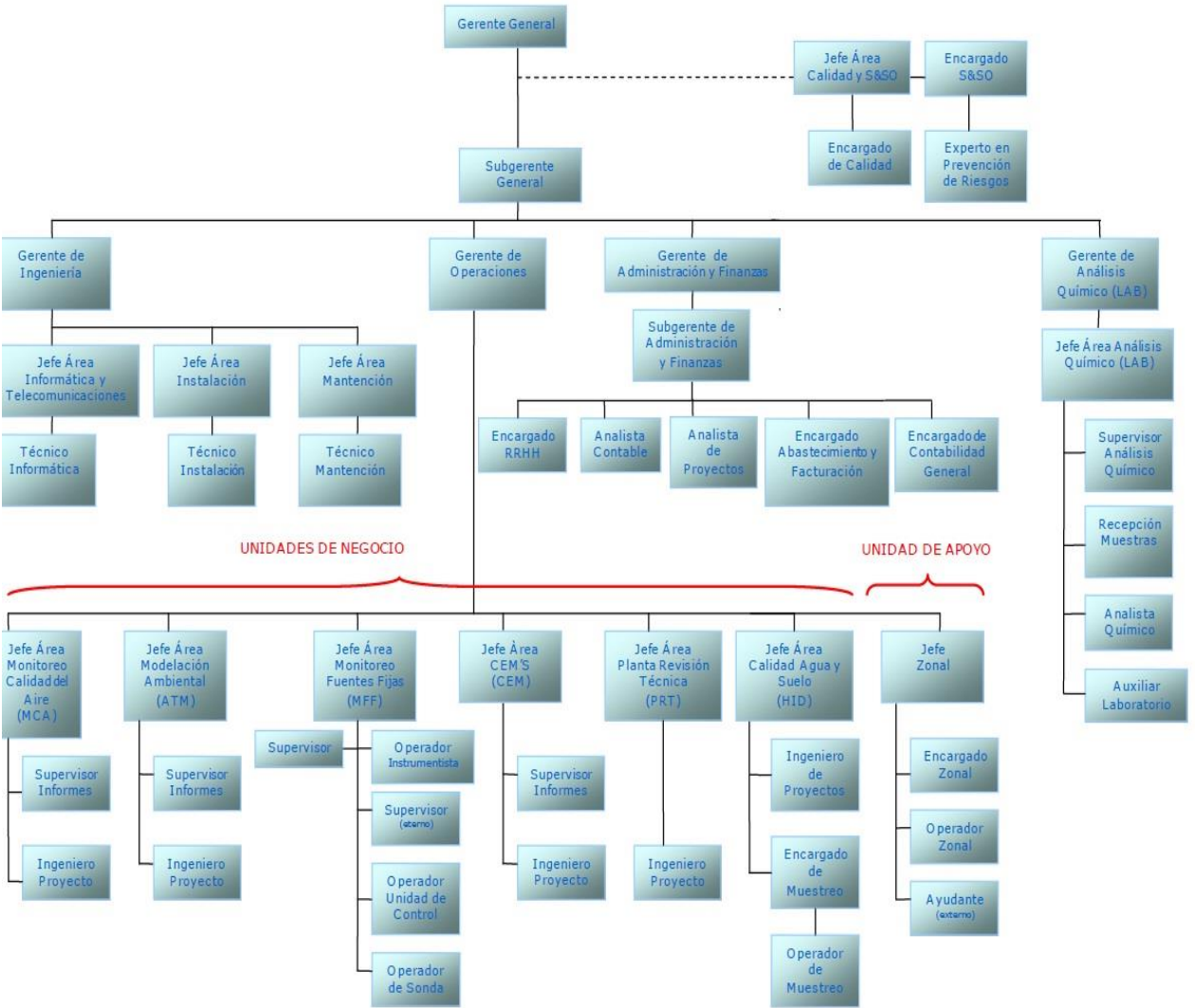
Asesorías algoritmos es una sociedad limitada (Ltda.), es decir, es un tipo de sociedad mercantil en la cual la responsabilidad está limitada al capital aportado, y por lo tanto, en el caso de que se contraigan deudas, no se responde con el patrimonio personal de los socios. Ésta empresa, se dedica a proveer un apoyo técnico integral en el ámbito ambiental, a las empresas productivas y de gestión ambiental, a través del desarrollo de modelos matemáticos y mediciones de contaminantes atmosféricos, mediciones continuas y puntuales de chimeneas, mediciones de calidad del agua, ruido y vibraciones.

La casa matriz se encuentra ubicada en Seminario #180-Providencia-Santiago y cuenta con diversas sucursales a lo largo del país, en conjunto con otras dos ubicadas en los países de Panamá y Perú.

Asesorías Algoritmos Ltda. posee la capacidad de entregar servicios de apoyo en las siguientes áreas:

- Redes de Calidad del Aire
- Monitoreo Continuo de Emisiones (CEM)
- Mediciones Fuentes Fijas
- Modelación Ambiental
- Laboratorio Ambiental
- Monitoreo de Ruido y Vibraciones
- Monitoreo Calidad Agua y Suelo
- Revisión Técnica Vehicular

La empresa se encuentra estructurada de tal forma como lo muestra la figura 1-1.



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

Figura 1-1. Organigrama Asesorías Algoritmos Ltda.

1.2. DESCRIPCIÓN DE LA DIVISIÓN O SECCIÓN.

La sección en la cual se desarrolla la estadía es llamada Mantenición, la cual está orientada a ofrecer soporte en los equipos utilizados para las mediciones, calibraciones, chequeos y correcciones para obtener un buen funcionamiento de los equipos y correctas mediciones. Las Instalaciones del área de Mantenición se encuentran ubicadas en la casa matriz de Providencia #180, región Metropolitana.

1.3. DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS

1.3.1. Dataloggers

Los Dataloggers son equipos de telemetría para monitorear cualquier tipo de sensor, utilizando canales análogos, de pulsos, de excitación y digitales.

Los utilizados por Asesorías Algoritmos Ltda. son los dataloggers de la marca Campbell Scientific y son el corazón de los fiables sistemas de adquisición de datos, en especial de estaciones de meteorología. Estos dataloggers son conocidos por su flexibilidad, precisión en las medidas y fiabilidad—incluso en ubicaciones con condiciones ambientales duras y remotas como en las que muchas veces se deben instalar las estaciones requeridas por los clientes de la empresa..

En cuanto a su funcionalidad, todos los dataloggers Campbell Scientific:

- Miden sensores
- Procesan los datos internamente
- Inician medidas y realizan funciones de control en función de tiempo o evento
- Operan con 12Vdc.
- Se programan mediante PC con un software llamado CRBasic.
- Consumen mínima potencia de una fuente de 12 Vdc
- Conexión in-situ y por telecomunicaciones
- Trabajan fiablemente en condiciones ambientales adversas

Los modelos de dataloggers varían según su formato de almacenamiento de datos, velocidades de muestreo, número y tipo de canales de entrada/salida, resolución analógica, y precisión en la medida.

1.3.1.1. Datalogger Serie-CR200

Es el datalogger más pequeño como se muestra en la figura 1-2 y a la vez económico usado en la empresa xy su configuración de canales de entrada y ensamblado es óptima para medir uno o dos sensores (Esta serie no es compatible con módulos de expansión).

El modelo CR216 incluye una radio spread spectrum, que permite utilizarlo como si fuera un sensor inalámbrico.

- Aplicaciones ideales: sensor inalámbrico, medidas viento, hidrología, acuicultura, calidad aguas u otras aplicaciones que incluyan uno o dos sensores.
- Modelos disponibles: CR200 (sin radio), CR216 (radio 2.4GHz), CR295 (Soporta comunicaciones con satélite GOES)
- Opciones alimentación: para el CR200 y CR216, una batería de 12V 7Ah, o de 12V 0.8 Ahr recargables por placa solar o adaptador a 220Vac. Incluye regulador de carga en el propio datalogger. Para el CR295 serían adecuadas baterías de 12V de 12 Ahr o 24 Ahr..
- Visualización y recogida de datos in-situ: PC portátil o PDA



Fuente: <http://www.campbellsci.com/cr200>

Figura 1-2. Modelo Datalogger CR200

1.3.1.2. Datalogger Serie-CR800

Los dataloggers de la serie-CR800 están formados por un cartucho metálico que incluye la electrónica de medida y una carcasa de plástico integrada con un panel de conexiones como se muestra en la figura 1-3.

- Diseño: estos dataloggers de grado investigación incorporan un chip ASIC personalizado que expande la capacidad de conteo de pulsos, puertos de control y comunicaciones serie. Son compatibles con módulos de expansión de canales y termopares.

La serie-CR800 puede leer señales de sensores serie inteligentes (smart sensors) sin usar el módulo SDM-SIO4.

- Aplicaciones ideales: redes datalogger/sensores inalámbricos, perfiles de viento, estaciones meteorológicas, de calidad del aire, humedad suelo, nivel agua/aforos, acuicultura, automoción, SCADA, calidad del agua.

- Modelos disponibles: el CR800 (compatible con el CR1000KD) y el CR850 que incluye display gráfico de 128 x 64 pixel u ocho líneas, y teclado de 16-teclas integrado en la propia carcasa del datalogger.

- Opciones alimentación: la más típica es la fuente PS100E-LA con batería recargable de 12V 7Ah y regulador de carga; se puede usar cualquier fuente de 12 Vdc.

- Visualización y recogida de datos in-situ: PC portátil, teclado/display CR1000KD, teclado/display del CR850, o PDA.



Fuente: <http://www.campbellsci.com/cr800-datalogger>

Figura 1-3. Modelo Datalogger CR800

1.3.1.3. Datalogger CR1000

A parte de incluir todas las características funcionales del datalogger CR800, el CR1000 dispone de más canales, e incluye un puerto paralelo para periféricos. Este puerto paralelo permite al CR1000 almacenar datos en una tarjeta CompactFlash con los módulos CFM100 o NL115. El NL115 soporta también comunicaciones Ethernet como se observa en la figura 1-4.

- Aplicaciones ideales: redes datalogger / sensores inalámbricos, estación incendios, sistemas Mesonet, perfiles viento, estaciones meteorológicas, calidad aire ETo / agricultura, humedad suelo, nivel agua / aforos, acuicultura, aludes, TDR, ensayos automoción, SCADA, calidad del agua, ingeniería civil/estructuras.
- Opciones alimentación: la más típica es la fuente PS100E-LA con batería recargable de 12V 7Ah y regulador de carga; se puede usar cualquier fuente de 12 Vdc.
- Visualización y recogida de datos in-situ: PC portátil, teclado/display CR1000KD, o PDA.



Fuente: <http://www.campbellsci.com/cr1000>

Figura 1-4. Modelo Datalogger CR1000

1.3.2. Controlador Lógico Programable (PLC)

Un controlador lógico programable se define como un dispositivo electrónico digital que posee una memoria programable para guardar instrucciones y llevar a cabo funciones lógicas de configuración de secuencia, de sincronización, de conteo y aritméticas, para el control de

maquinaria y procesos .Los PLC tienen la gran ventaja que permiten modificar un sistema de control sin tener que volver a alambrear las conexiones de los dispositivos de entrada y salida. Un ejemplo de PLC es el que se observa en la figura 1-5.



Fuente: <http://www.redlion.net/Products>

Figura 1-5. PLC Red Lion Con módulos I/O

1.3.3. Relé Lógico Programable (PLR)

Estos son muy similares a los PLC, y se utilizan en la industria ligera, donde sólo unos pocos puntos de E/S (es decir, unas pocas señales que llegan desde el mundo real y algunas que salen) están involucrados, y el bajo costo es deseado. Estos pequeños dispositivos se hacen típicamente en un tamaño físico y forma común por varios fabricantes, y con la marca de los fabricantes más grandes de PLCs para completar su gama baja de producto final. La mayoría de ellos tienen entre 8 y 12 entradas digitales, 4 y 8 salidas discretas, y hasta 2 entradas analógicas. El tamaño es por lo general alrededor de 10 cm de ancho y 7,5 cm de alto y 7,5 cm de profundidad. La mayoría de estos dispositivos incluyen una pantalla LCD de tamaño pequeño para la visualización simplificada lógica de escalera (sólo una porción muy pequeña del programa está visible en un momento dado) y el estado de de los puntos de E/S. Normalmente estas pantallas están acompañados por una botonera basculante de 4 posiciones más cuatro pulsadores más separados, y se usan para navegar y editar la lógica. La mayoría tienen un pequeño conector para la conexión a través de RS-232 o RS-485 a un ordenador personal para que los programadores puedan utilizar

simples aplicaciones de Windows para la programación en lugar de verse obligados a utilizar la pantalla LCD y el conjunto de pequeños pulsadores para este fin. A diferencia de los PLCs regulares que son generalmente modulares y ampliables en gran medida, los PLRs son por lo general no modulares o expansibles, pero su precio es mucho menor con respecto a un PLC, ofreciendo igualmente un diseño robusto y de ejecución determinista de la lógica. Ejemplo de este tipo de dispositivos es el que se observa en la figura 1-6.



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

Figura 1-6. Relé Lógico Programable OMRON Z-20

1.3.4. Sensor de humedad relativa y temperatura

El sensor Modelo 083E posee una precisión, linealidad y estabilidad no encontrado en sensores de humedad relativa convencional. Es extremadamente bien adecuado para meteorológica, industrial, laboratorio y otros aplicaciones exigentes. Este modelo trae integrado un sensor de temperatura dotado con varios escudos de radiación para obtener mediciones confiables y precisas. La sonda está hecha de aluminio resistente a la corrosión y el polímero hace que el

sensor no entre en contacto con el agua. Este sensor que se observa en la figura 1-7 mide el rango completo de humedad relativa, de 0 a 100%



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

Figura 1-7. Sensor de humedad relativa y temperatura Modelo 083E

1.3.5. Sensor de presión barométrica

Los PTB110 miden la presión barométrica de 500 a 1100 mb. Este rango equivale a la presión bajo el nivel del mar (como en una mina) hasta más de 15.000 pies sobre el nivel del mar. Fue diseñado principalmente para uso en aplicaciones medioambientales. El error en una medición es de $\pm 0,3$ mb a $+20^{\circ}\text{C}$ y funciona desde -40°C a $+60^{\circ}\text{C}$ y su consumo de corriente va de 1 μA a 4 mA.

El barómetro PTB110 que se muestra en la figura 1-8 genera una señal lineal de 0 a 2,5 VCC, lo que permite conectarlo directamente a los datalogger Campbell Scientific.

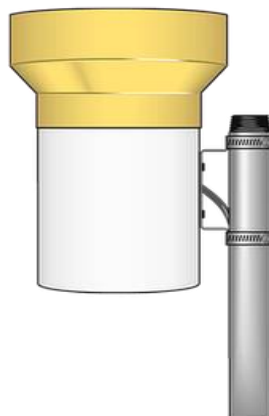


Fuente: <http://www.campbellsci.com>

Figura 1-8. Sensor de presión barométrica Vaisala CS106

1.3.6. Sensor de precipitación

El modelo usado es el TE525WS, que se muestra en la figura 1-9, el cual es un pluviómetro que se ajusta a la recomendación del Servicio Meteorológico Nacional con un embudo de 8 pulgadas de diámetro. Mide la lluvia en incrementos de 0,1 milímetros de agua caída. Este sensor es compatible con todos los dataloggers Campbell Scientific, y es ampliamente utilizado en aplicaciones de monitoreo ambiental.



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

Figura 1-9. Sensor de Precipitación TE525WS

1.3.7. Sensor de radiación solar

El LI190SB que se observa en la figura 1-10 , es un sensor cuántico que controla con precisión la densidad de flujo de fotones fotosintéticos (PPFD) en la luz natural y artificial. Se conecta directamente a los dataloggers Campbell y es ideal para cámaras de cultivo e invernaderos. Su rango espectral de 300 a 1000 nanómetros abarca la mayor parte de la radiación de onda corta que llega a la superficie de la Tierra.



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

Figura 1-10. Sensor de radiación solar LI190SB

1.3.8. Sensor de velocidad y dirección del viento.

El sensor que se muestra en la figura 1-11 , es el 03002-L, el cual consta de una veleta en un extremo y un anemómetro de 3 tazas en otro, con esto medimos velocidad y dirección del viento. Este sensor viene diseñado para conectarse directamente a los dataloggers Campbell.



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

Figura 1-11. Sensor de velocidad y dirección de viento.

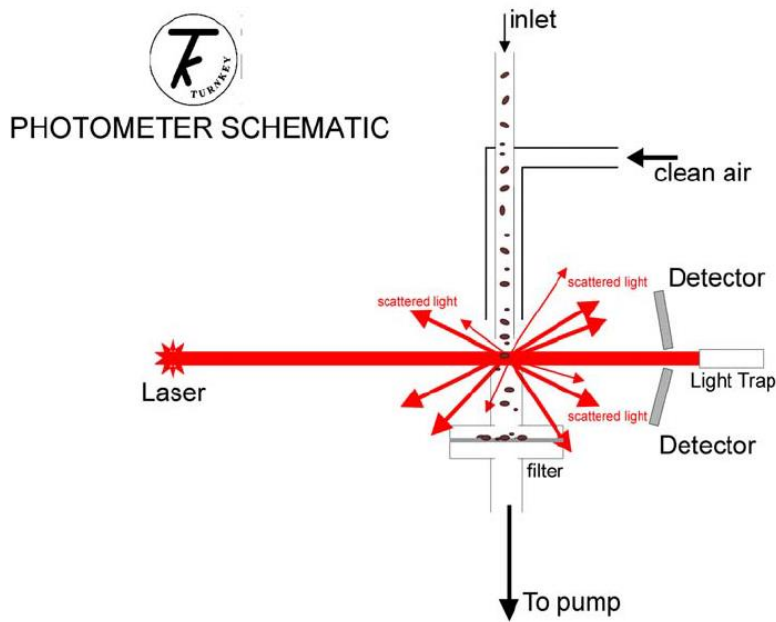
1.3.9. Medidor de material particulado Topas.

El Topas que se muestra en la figura 1-13, es un medidor continuo de material particulado en suspensión de tipo PM₁₀, PM_{2.5}, PM₁ Y PTS que mide mediante un fotómetro como se muestra en la figura 1-12. El fotómetro lanza el haz de luz en dirección perpendicular al flujo de aire, por lo que la superficie de las partículas presentes en él, reflejan la luz, la difractan y refractan de la trayectoria original.

La intensidad de la luz difundida por reflexión o refracción depende en gran medida del tipo de partícula. Así, una partícula de caliza blanca se refleja mucha más luz que un negro de humo de partículas diesel del mismo tamaño. Por otro lado la componente difractada depende sólo del tamaño de la partícula y es independiente de su composición material. Es con estas variaciones del haz de luz que se puede discriminar el tipo de partícula.

Para partículas de forma irregular, la luz que es reflejada y refractada tiende a estar dispersa en todas las direcciones posibles. El componente difractado, sin embargo, tiende a dispersarse sólo a través de ángulos muy pequeños. Por ejemplo, para una partícula de 5 micrones de diámetro, 90% de la luz difractada es dispersada por menos de 10 grados desde la dirección original del haz de luz. La muestra, luego de ser calefaccionada a 50°C e ingresada al equipo mediante la

succión de la bomba y posterior proceso de nefelometría, pasa a través de un filtro que retendrá las partículas (filtro utilizable para análisis químico en laboratorio). Finalmente, el aire es purificado por 2 filtros (uno localizado en la parte exterior y otro en la interior), para luego ser expulsado.



Fuente: Manual de equipo Topas de la marca Turnkey Instruments.

Figura 1-12. Esquema explicativo de la medición de partículas en el equipo Topas.



Fuente: <http://i2.ytimg.com>

Figura 1-13. Equipo Topas, marca Turnkey Instruments.

CAPÍTULO 2 : DESARROLLO DE ESTADÍA PROFESIONAL

2. DESARROLLO DE ESTADÍA PROFESIONAL

2.1. IDENTIFICACIÓN DEL ROL ASIGNADO POR LA EMPRESA.

El rol asignado, nace principalmente de la necesidad de mantener en forma operativa la variada diversidad de equipos utilizados en las mediciones realizadas por la empresa.

El rol principal es analizar, reparar y diagnosticar errores o correcciones de la variada gama de equipos que son enviados a la sección de MANTENCIÓN o que se utilizan diariamente en terreno, ya sea en lugares céntricos, en la cordillera, en el desierto, en las termoeléctricas, etc.

Responsabilizándose así, del correcto funcionamiento de los equipos que son enviados a terreno día a día. Así como también, operar los equipos y rescatar datos de los mismos cuando es necesario.

Por ejemplo, en las meteorologías, el trabajo consiste en certificar que los sensores de presión, velocidad, dirección, precipitación, humedad, temperatura, nieve y radiación registren exactamente lo que están midiendo. Esto se realiza mediante contrastaciones anuales obligatorias por el decreto 61 o correctivas y preventivas cuando son solicitadas por el cliente, o simplemente, son necesarias porque se cree que la medición pueda ser errónea. El ejemplo más común de las mantenciones a los equipos meteorológicos, es el cambio de rodamientos del sensor de velocidad y dirección de las veletas, ya que sus rodamientos se ensucian con polvo o algunas veces son trabados con excremento de pájaros. Así como también, es común cambiar las membranas de las bombas de los equipos de material particulado TOPAS, producto del desgaste de éstas mismas o cambiarles el fusible. Debido a que se le puede aumentar o disminuir las revoluciones, los operadores utilizan dicha característica del equipo para ajustar el flujo, lo que no siempre es recomendable debido que puede ser la membrana de la bomba la que se encuentra en malas condiciones. Otra de las mantenciones comunes, se le realiza a las tomas de muestras de las chimeneas de las termoeléctricas, esto debido al gran nivel de partículas que se juntan en ella, obligando a destaparlas con frecuencia. Es por esto que diseñamos un equipo automatizado capaz de limpiar dichas tomas de muestras, del cual se hace mención más adelante.

2.1.1. Mantenición y operación de equipo de material particulado TOPAS.

Este equipo, como se menciona en el capítulo 1, es capaz de medir partículas PM1, PM2,5 , PM10 Y PTS mediante nefelometría.

Este equipo cuenta con un filtro, el cual, se envía pre pesado desde el Laboratorio de Pesaje de Filtros en Santiago, con un número de identificación impreso en plástico protector del filtro que identifica su peso antes de instalarse en el equipo como se muestra en la figura 2-1.



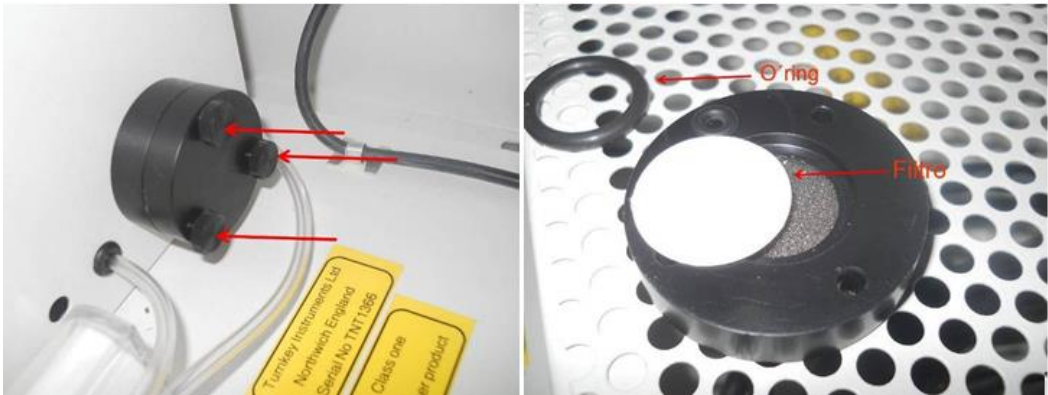
Fuente: Laboratorio Mantenición Asesorías Algoritmos Ltda. Santiago, Chile.

Figura 2-1. Filtro de equipo de material particulado TOPAS.

Este filtro se debe cambiar cada un mes o cada vez que la masa sobrepase los 4 mg y cada vez que se realice cambio de filtro se debe revisar el flujo del equipo (Se utiliza un rotámetro), ya que disminuye al ir llenándose de partículas y aumenta al momento de poner el filtro nuevo.

2.1.1.1. Pasos para cambiar filtro TOPAS

- Se detiene el muestreo del equipo pulsando **[START]** **[STOP]**, luego se pulsa **[↑]** y **[EDIT]** **[ENTER]**
- Se retiran los 3 tornillos de la base del porta filtro y se retira el o'ring y el filtro como se muestra en la figura 2-2 , utilizando guantes quirúrgicos libres de polvo.



Fuente: Laboratorio Mantención Asesorías Algoritmos Ltda. Santiago, Chile.

Figura 2-2. Retiro de filtro desde equipo TOPAS.

-Se almacena el filtro muestreado en el porta filtro y se coloca el nuevo respetando la guía que posee e instalando el o´ring de sujeción.



Fuente: Laboratorio Mantención Asesorías Algoritmos Ltda. Santiago, Chile.

Figura 2-3. Cambio de filtro y sujeción de o´ring.

-Estando el equipo detenido se accede al menú del TOPAS y se activa la opción Filter y AutoFlow. Luego se pulsa **[EDIT]** y aparece en la pantalla cuanto es el tiempo que se ha utilizado el filtro, el cual se observa en la figura 2-4, siendo un dato importante para el posterior pesaje del filtro utilizado.



Fuente: Laboratorio Mantención Asesorías Algoritmos Ltda. Santiago, Chile.

Figura 2-4. Tiempo de uso de filtro mostrado en pantalla de TOPAS.

-A continuación, como se muestra en la figura 2-5, se presiona la tecla ^[ON] [RESET] y aparecerá la masa del filtro. Este dato es importante anotarlo puesto que es el dato que permitirá ajustar los datos al compararlo con el pesaje final del filtro en el Laboratorio.



Fuente: Laboratorio Mantención Asesorías Algoritmos Ltda. Santiago, Chile.

Figura 2-5. Masa de filtro en pantalla de TOPAS.

-Para finalizar aparecerá la opción Change Filter, se aprieta [ENTER] y se resetea automáticamente la masa, detectando que es un filtro nuevo. Luego se hace andar el equipo y pregunta si se desea resetear la memoria.

Todos estos datos, al igual que en todos los equipos monitores de gases y de partículas, quedan registrados en una bitácora específica que existe por equipo, como lo muestra la figura 2-6.



Asesorías Algoritmos Ltda.

Bitácora Analizador TOPAS Turnkey Instruments

Código: FMAN/40

Documento Madre:

POMAN-01 Ed. 0

Nombre Estación	Fecha	Operador	Modelo Equipo	Nº de Serie

Parámetros	Unidad	Valores Aceptables						
Fecha	dd/mm/aa							
Hora	hh:mm	GMT -4						
PM10 Avg.	ug							
PM2.5 Avg.	ug							
PM1 Avg.	ug							
TPS Avg.	ug							
Voltaje de alimentacion	Volts	11 - 13						
% de uso de Memoria	%	< 75						
Rescate de datos		SI / NO						
Reseteo de Memoria		SI / NO						
Errores mostrados		Especificar						
Intervalo de guardado	min/h	-						
Horas de Uso	Horas	< 720 Horas						
Masa	ug	< 4mg						
Flujo Actual	ccm	< = 600 ± 100						
Flujo con Nuevo Filtro	ccm	= 600						
Reseteo de Masa y Horas		SI / NO						
Numero de filtro Instalado								
Numero de filtro nuevo								
Observaciones								

Fuente: Base de Documentos página www.asesoriasalgoritmos.com

Figura 2-6. FMAN 40 (Bitácora para TOPAS)

2.1.1.2. Chequeo de flujo de TOPAS.

Para realizar el chequeo de flujo, se retira la rejilla de protección en la parte superior de la toma muestra y se conecta un rotámetro con una manguera como se muestra en la figura 2-6. El flujo de operación del TOPAS es de 0,6Lpm.



Fuente: Laboratorio Mantención Asesorías Algoritmos Ltda. Santiago, Chile.

Figura 2-7. Retiro de rejilla de toma muestra y conexión de rotámetro.

2.1.1.3. Principales problemas de flujo del TOPAS.

Los principales problemas de flujo que presentan los TOPAS son debido a que la bomba o el fusible de ésta se quema, el tubo de muestra se encuentra obstruido, la membrana de la bomba se encuentra rota o que el sensor de flujo se quema o se le desconectan las mangueras impidiendo medir, provocando que el equipo muestre una alarma de flujo en pantalla.

Para determinar cuál de todas estas posibles fallas es la que se debe solucionar, se debe proceder a analizar por parte. Habitualmente se mide el fusible y la resistencia de la bomba, si estos no presentan problemas, se procede a revisar la membrana como se muestra en la figura 2-8.



Fuente: Laboratorio Mantención Asesorías Algoritmos Ltda. Santiago, Chile.

Figura 2-8. Bomba con su membrana perteneciente a Topas.

Si el problema persiste, se debe revisar la toma muestra, ya que muchas veces se envían los equipos a diferentes regiones del país y no se trasladan con el debido cuidado, doblando la toma muestra.

El último motivo por el cual el TOPAS puede presentar problemas de flujo, es debido al sensor de flujo. Muchas veces es una manguera del sensor que se desconecta, pero otras, es el regulador de voltaje Lm7805 el que presenta problemas y basta con reemplazarlo para que el equipo funcione de forma correcta.

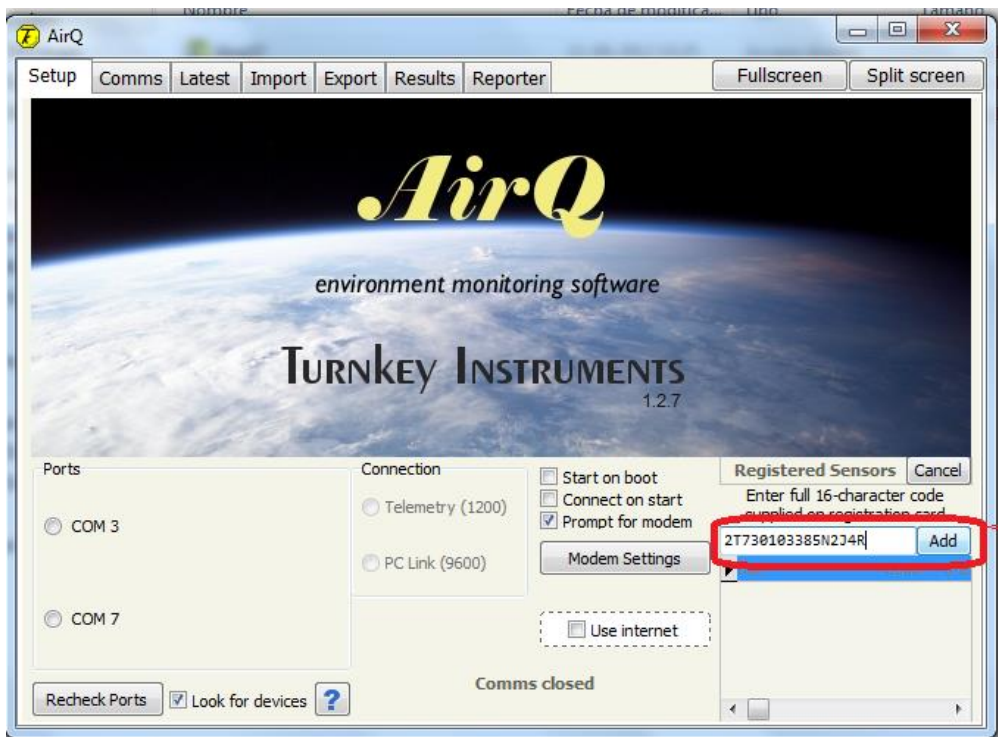
2.1.1.4. Rescate de datos del equipo de material particulado TOPAS.

Para realizar el rescate de datos del TOPAS, se necesita instalar en un computador el programa AirQ32 siendo conectado mediante un cable de datos que viene con el equipo.

Las principales precauciones para realizar el rescate son:

Verificar que el puerto COM del cable datos sea el mismo que el seleccionado en el programa y seleccionar la opción PC Link 9600.

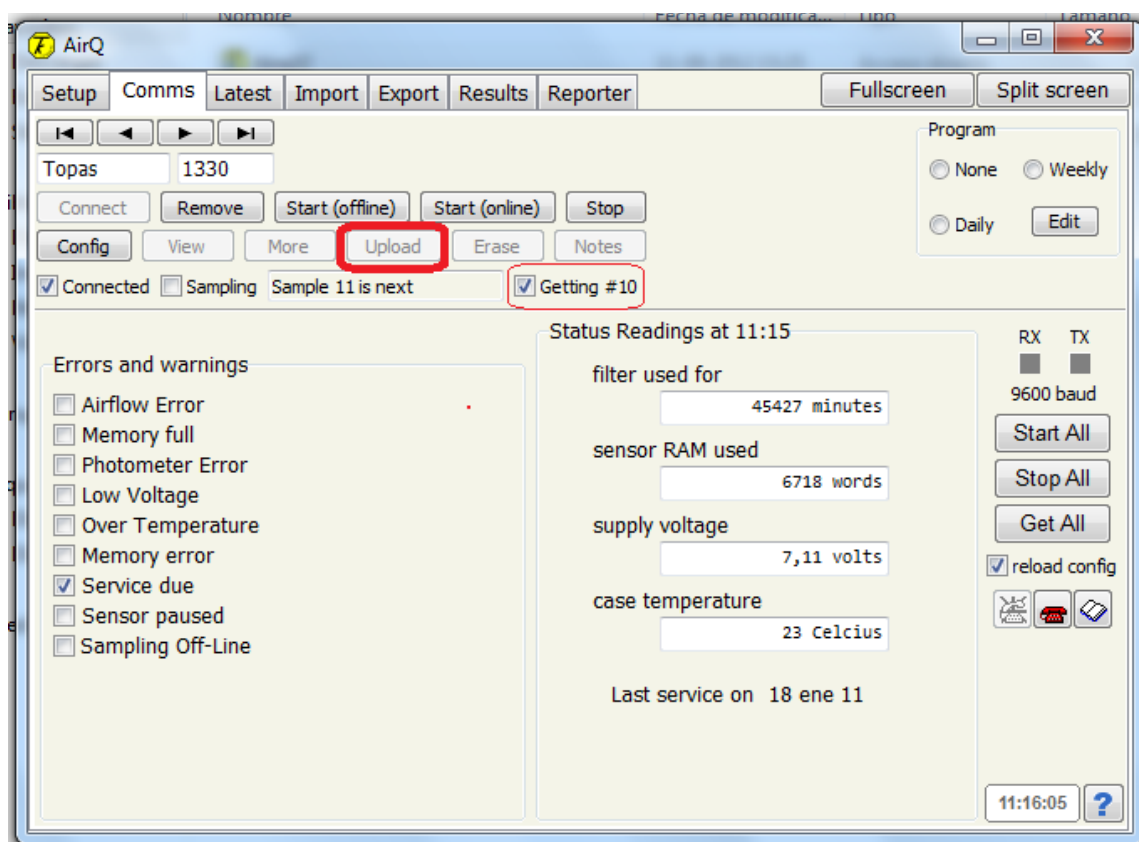
Luego se selecciona el TOPAS conectado, indicando su número de serie. Si éste no está agregado, se debe agregar ingresando el password que viene en el equipo que consta de 16 caracteres como se indica en la figura 2-9



Fuente: PC Laboratorio Mantenición Asesorías Algoritmos Ltda. Santiago, Chile.

Figura 2-9. Programa AirQ32

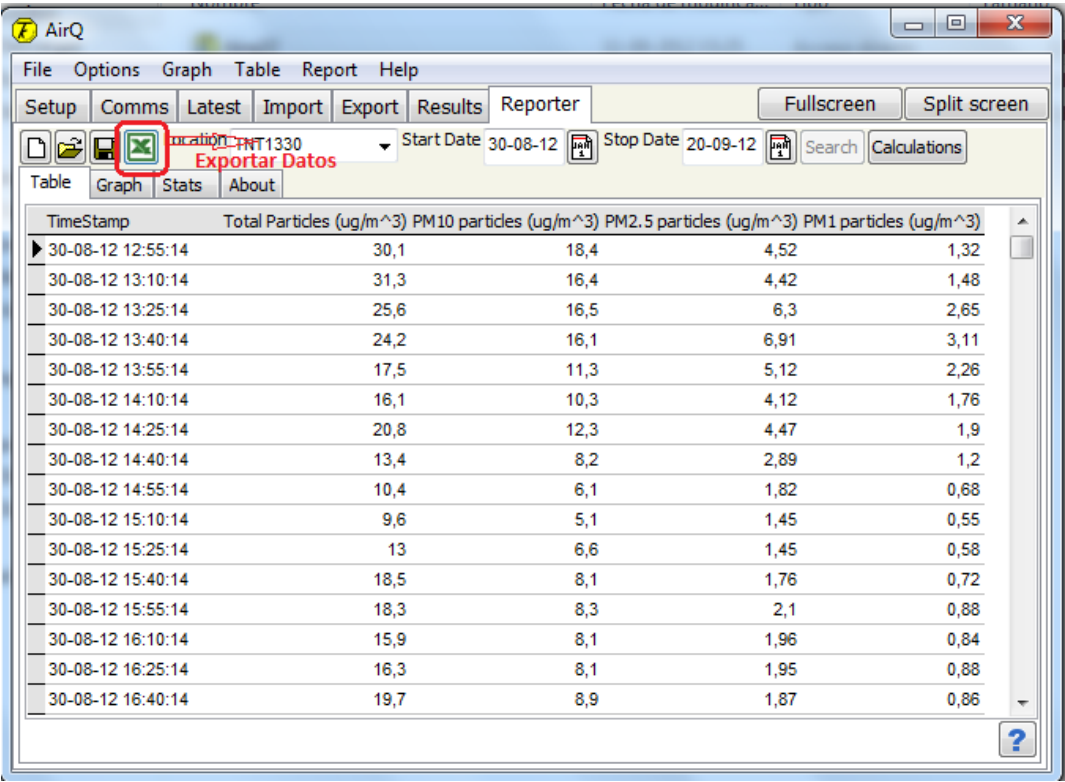
Luego, en la opción Comms se ubica el TOPAS ya agregado con anterioridad y se procede a rescatar los datos seleccionando la opción “Upload” como se muestra en la figura 2-10



Fuente: PC Laboratorio Mantención Asesorías Algoritmos Ltda. Santiago, Chile.

Figura 2-10. Rescate de datos TOPAS.

Para finalizar, se seleccionan las fechas de las que se desean obtener los datos y la opción “Search”. Mostrándose en pantalla los datos registrados en la memoria interna del TOPAS, los cuales se pueden exportar directamente a Excel mediante el ícono ubicado en la parte superior del programa como se observa en la figura 2-11



Fuente: PC Laboratorio Mantención Asesorías Algoritmos Ltda. Santiago, Chile.

Figura 2-11. Datos rescatados por programa AirQ32.

2.1.2. Dataloggers Campbell y principales consideraciones.

Para conectarse a los dataloggers, se utiliza un adaptador RS232 a USB, puesto que los notebooks actuales no cuentan con el puerto serie y el programa LoggerNet mostrado en la figura 2-12.

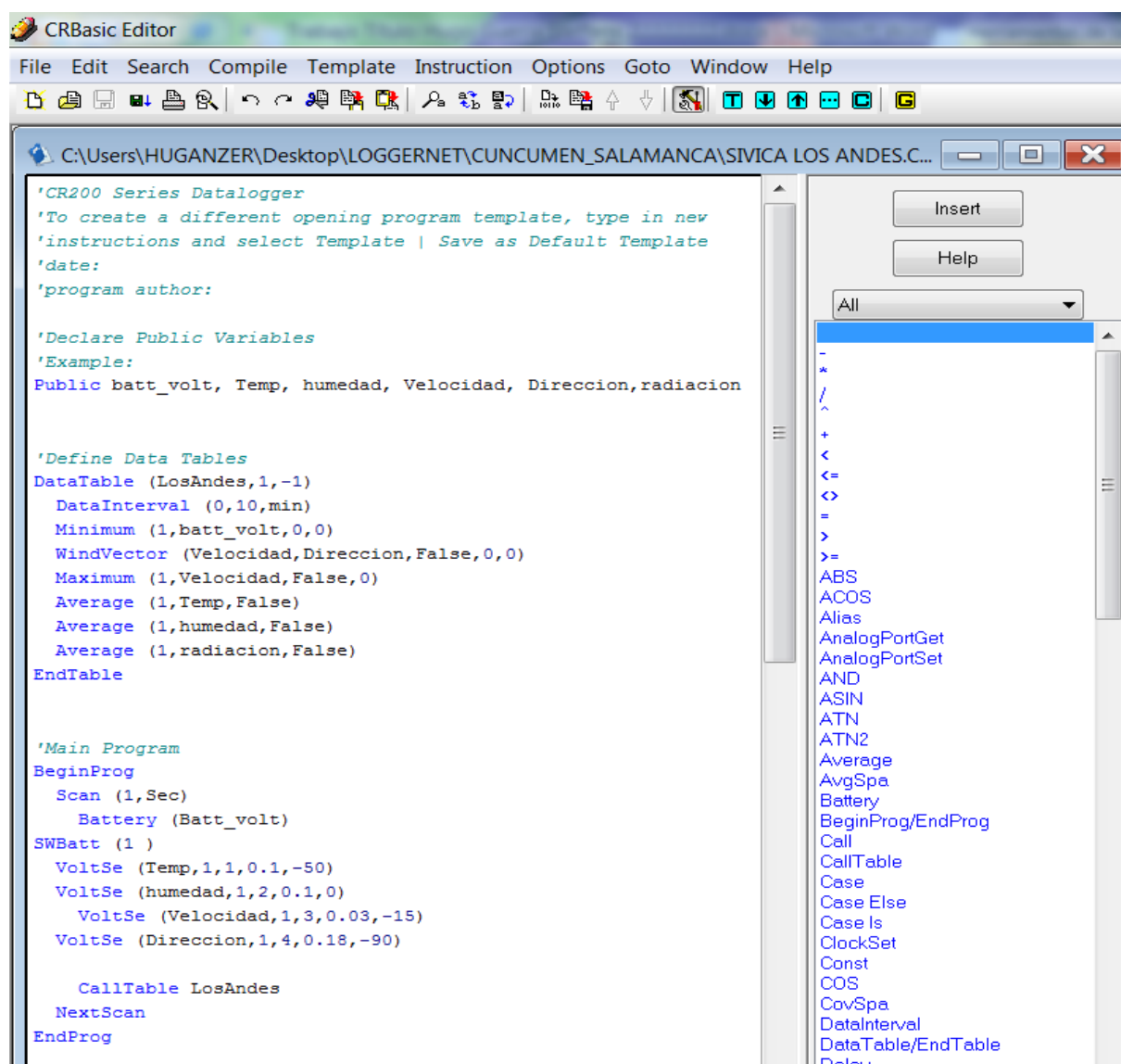


Fuente: PC Laboratorio Mantención Asesorías Algoritmos Ltda. Santiago, Chile.

Figura 2-12. Programa LoggerNet.

Al conectar el datalogger al PC, se pueden observar los datos instantáneos que entregan los sensores mediante este programa. Todo esto, previa programación del datalogger, considerando los múltiplos y offset de cada sensor y su principio de funcionamiento, ya que el datalogger cuenta con canales que leen voltaje y otros que leen pulsos. Por ejemplo, las veletas poseen un potenciómetro para indicar la dirección del viento, el cual, es excitado con un voltaje determinado por el tipo de datalogger (Unos miden de 0 a 2500mV y otros de 0 a 5000mV), es por esto, que se conecta a un canal de lectura de voltaje del mismo (Canales SE). Mientras que el sensor de velocidad de la misma veleta, funciona generando pulsos gracias a la interacción de un imán permanente y dos paletitas que se juntan para generar el pulso cada 180° (cada media vuelta el sensor de velocidad genera un pulso determinado por el voltaje de excitación). Debido a esto, el sensor de velocidad se conecta al canal PLL_SW del datalogger, el que es capaz de leer la frecuencia de los pulsos.

LoggerNet también permite realizar programas con la opción CRBasic y Short Cut, así como también agregar estaciones y rescatar datos con EZSetup o Setup. En la figura 2-13 podemos observar un programa de un datalogger CR200.

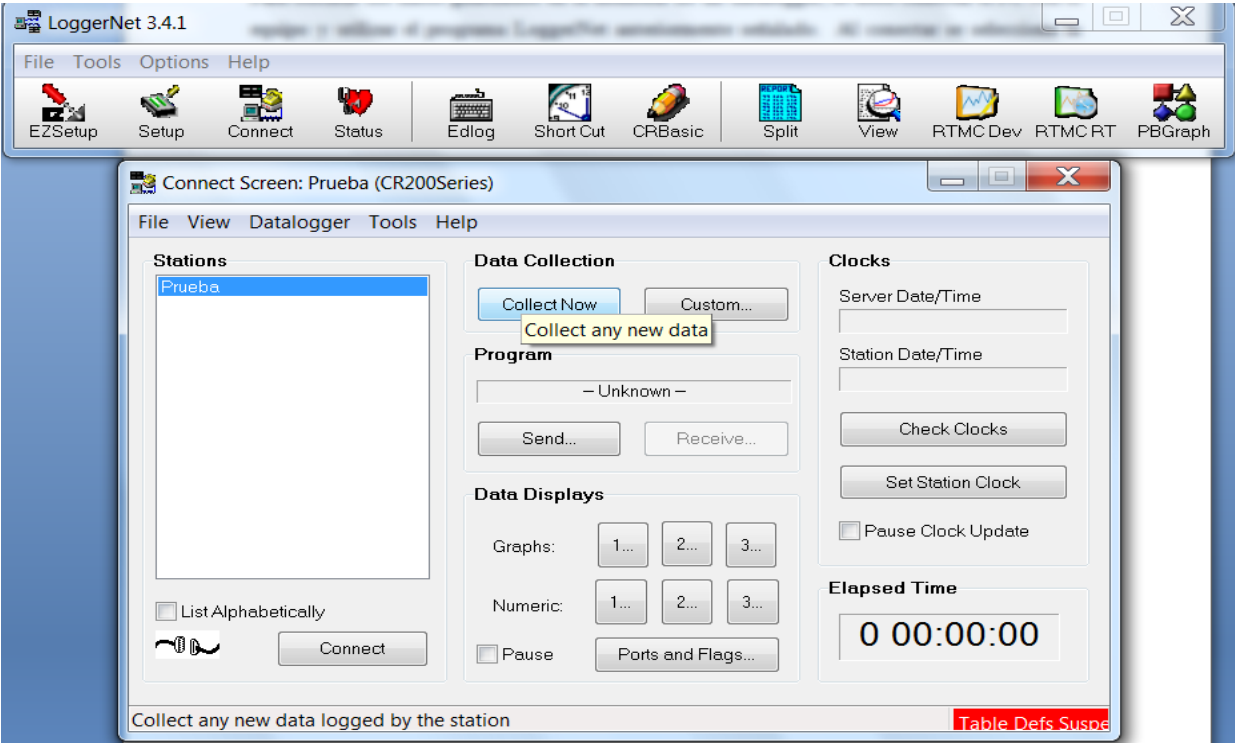


Fuente: PC Laboratorio Mantenición Asesorías Algoritmos Ltda. Santiago, Chile.

Figura 2-13. Programa cargado a un datalogger CR200.

2.1.2.1. Rescate de datos de dataloggers.

Para rescatar los datos guardados en la memoria de un datalogger, se debe conectar el PC con el equipo y utilizar el programa LoggerNet anteriormente señalado. Al conectar se selecciona la opción Setup o EZSetup para agregar el datalogger al que nos queremos conectar o si ya se tiene registrado en el programa, solo se selecciona la opción Connect y nos abrirá la ventana de la figura 2-14



Fuente: PC Laboratorio Mantenición Asesorías Algoritmos Ltda. Santiago, Chile.

Figura 2-14. Ventana de rescate de datos de programa LoggerNet.

Luego se selecciona la estación y el tipo de rescate que se desea realizar, ya sea por fechas, desde el último rescate o todos los datos alojados en la memoria del datalogger y se selecciona la opción Collec Now, rescatando los datos. Al finalizar la descarga de datos, sale una ventana indicando el lugar en el que se descargo el archivo Excel con los datos. En la figura 2-15 podemos observar un ejemplo de rescate de datos de un datalogger CR200.

1	TOA5	Estación	CR2xx		v05	Rancagua.CR	44963				
2	TIMESTAMP	RECORD	batt_volt_Min	Velocidad_W	Velocidad_W	Velocidad_W	Velocidad_W	PM10_Avg	PM25_Avg	CO_Avg	
3	TS	RN									
4			Min	WVc	WVc	WVc	Max	Avg	Avg	Avg	
5	18-04-2013 12:40	0	11,98047	3,354245	243,1777	18,19454	6,552	120,5153	42,617	1,085	648
6	18-04-2013 12:50	1	11,99894	3,254138	252,6377	18,77683	6,258	120,4716	42,45206	1,09	029
7	18-04-2013 13:00	2	12,00649	3,07398	258,6976	17,87099	6,944	120,6718	36,05264	1,053	673
8	18-04-2013 13:10	3	12,00817	3,266878	247,1333	21,95273	8,021999	121,2296	31,44863	0,9894	758
9	18-04-2013 13:20	4	12,00901	3,2904	246,1716	21,33466	7,14	121,2654	31,14826	0,98	335
10	18-04-2013 13:30	5	12,00901	3,450465	247,8303	19,13534	7,924	121,2885	31,74203	1,081	299
11	18-04-2013 13:40	6	12,00733	3,429393	256,3867	17,26453	7,532	121,0947	31,68895	1,067	455
12	18-04-2013 13:50	7	12,00482	3,958757	253,0066	16,82357	8,021999	121,3276	31,62972	1,087	846
13	18-04-2013 14:00	8	12,01069	3,377619	253,1627	18,08603	7,63	155,7582	34,98328	1,011	175
14											

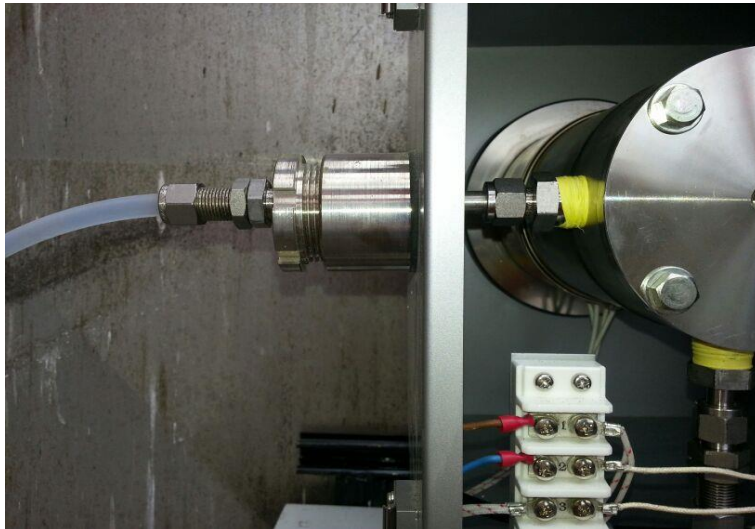
Fuente: PC Laboratorio Mantenición Asesorías Algoritmos Ltda. Santiago, Chile.

Figura 2-15. Datos de un rescate a datalogger CR200

2.1.3. Automatización de sistema de limpieza de Toma Muestra.

La Toma Muestra, es un dispositivo por el cual se extrae una pequeña muestra de los gases emanados por una chimenea de termoeléctrica. Debido a que el nivel de gases y residuos de la combustión generada por las centrales termoeléctricas es muy alto, la Toma Muestra se obstruye constantemente y se debe destapar a menudo, siendo necesario realizar una limpieza diaria o varias veces por día, como es el caso en Guacolda.

En esta central termoeléctrica, el nivel de partículas que provocan la obstrucción de la Toma Muestra es demasiada, por lo que se tapa todos los días, provocando mediciones erróneas. Es por esto, que se realizó un proyecto de automatización del sistema de limpieza de la Toma Muestra llamado Blow Back o soplido de vuelta, el que consiste en enviar un golpe de flujo de aire en dirección contraria al ingreso de la muestra. Para ello se utiliza en este proyecto, un relé programable, cañerías de acero inoxidable, y válvulas eléctricas. En la imagen 2-16 se observa la parte posterior de la Toma Muestra, la cual tiene dos ingresos de aire para el Blow Back, lo que genera un remolino para el destape.



Fuente: Chimenea Termoeléctrica Guacolda.

Figura 2-16. Parte Posterior de Toma Muestra Guacolda

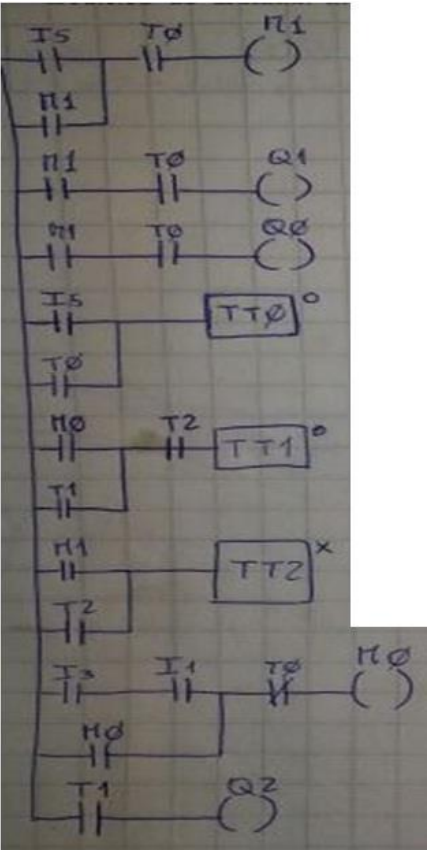
El Blow Back cuenta con tres válvulas, una para activar o desactivar el flujo hacia el medidor de gases y las otras dos para activar o desactivar el flujo de limpieza como se muestra en la imagen 2-17.



Fuente: Laboratorio Mantención Asesorías Algoritmos Ltda. Santiago, Chile.

Figura 2-17. Blow Back Guacolda.

Para controlar las válvulas se utiliza un relé programable Omron, el que cuenta con una pantalla y botones para su programación, sin necesidad de conectarse a un computador, aunque también posee esa opción. El programa realizado para controlar el Blow Back es el mostrado en la figura 2-18, el cual parte activando el Blow Back inmediatamente después de que la válvula que controla el flujo del equipo medidor se cierra (Las válvulas son NC y tienen un circuito interno que las lleva a cerrarse cada vez que son energizadas), luego de haber realizado el Blow Back, el programa cierra las válvulas para luego abrir solamente la válvula que activa el flujo hacia el equipo que mide los gases.



Fuente: Agenda Asesorías Algoritmos Hugo Guerra Steffens.

Figura 2-18. Programa cargado a relé programable del Blow Back.

CAPÍTULO 3 : EVALUACION CUALITATIVA

3. EVALUACION CUALITATIVA

3.1. CONOCIMIENTOS OCUPADOS Y QUE LA CARRERA ENTREGÓ A TRAVÉS DE SU MALLA CURRICULAR

3.1.1. Circuitos de Corriente Continua

Durante el desarrollo de la pasantía profesional, esta unidad de competencia es muy útil para el análisis , desarrollo , diseño e implementación de circuitos eléctricos simples utilizados en las estaciones meteorológicas, puesto que, todos los sensores y salidas análogas de los equipos medidores de gases o de material particulado necesitan un cálculo para determinar la resistencia necesaria para instalar en datalogger(en caso de salidas análogas de corriente, ya que los datalogger solo miden leen voltaje para realizar sus cálculos), así como también, es necesario medir corriente o voltaje para comprobar funcionamiento de los sensores, salidas análogas, baterías o paneles solares, tanto en laboratorio como en terreno y poder determinar el buen o mal estado de los mismos.

3.1.2. Cultura y Comunicación

Durante el desarrollo de la pasantía profesional, esta unidad de competencia es muy útil para comunicarse y expresarse de buena forma en el ambiente laboral, puesto que muchas veces es necesario utilizar un buen vocabulario en reuniones laborales en las que están presentes las personas de las jefaturas de áreas, los ingenieros o los gerentes de la empresa.

3.1.3. Física

Durante el desarrollo de la pasantía profesional, esta unidad de competencia es muy útil, puesto que muchas veces hay que analizar procesos y buscar soluciones y en esta asignatura se desarrollan las capacidades y actitudes necesarias para afrontar y resolver problemas. Así como también, se utiliza mucho la regla de tres en la estadía profesional, cálculo muy utilizado en esta asignatura.

3.1.4. Tecnología de la Información

Esta unidad de competencia es muy útil en la estadía profesional, puesto que, constantemente los jefes en la empresa piden informes para guardar respaldo digital e impreso de los trabajos realizados, si como también es una unidad de competencia que te entrega las herramientas y capacidades para confeccionar un trabajo de título acorde a todas las necesidades y reglas impuestas para la entrega del mismo.

3.1.5. Actividad Formativa

Esta asignatura es muy útil, ya que permite desarrollar y perfeccionar las capacidades para trabajar en equipo, así como también, saber afrontar las diferentes exigencias físicas que se presentan en el ambiente laboral, como subir escaleras en las termoeléctricas, transportar equipos pesados, levantar o bajar mástiles de estaciones meteorológicas, etc.

3.1.6. Circuitos de Corriente Alterna

Esta unidad de competencia es muy útil para el análisis, desarrollo, diseño e implementación de circuitos eléctricos simples utilizados en las estaciones meteorológicas, así como también para analizar y solucionar problemas en las etapas neumáticas de los equipos. Todo esto, ya que fomenta mucho el desarrollo del análisis y la capacidad de enfrentarse a circuitos nuevos, comprender el funcionamiento y buscar soluciones a los problemas que se presenten.

3.1.7. Electrónica Básica

Esta asignatura es muy útil para el análisis de circuitos básicos utilizados en las estaciones meteorológicas, para medir voltajes y corrientes en diferentes sensores para comprobar el buen funcionamiento. También es muy útil porque te desarrolla las habilidades necesarias para diseñar circuitos, lo cual es muy útil para solucionar problemas específicos en las estaciones.

3.1.8. Inglés e Ingles de especialidad

Esta unidad de competencia es muy útil a lo largo de toda la estadía profesional, ya que se deben traducir al español innumerables manuales, procedimientos y normas para utilizar los equipos que en su totalidad son extranjeros y poseen sus manuales en inglés.

3.1.9. Matemáticas

Esta asignatura es de gran utilidad a lo largo de la estadía profesional, puesto que hay innumerables ejercicios matemáticos que se realizan día a día. Además, esta asignatura desarrolla las capacidades de análisis, concentración y perseverancia.

3.1.10. Electrónica Lineal y No lineal

Estas unidades de competencia son muy útiles a lo largo de la estadía profesional, puesto que muchas veces hay que analizar, diseñar o reparar circuitos electrónicos. Así como también estas dos asignaturas te permiten desarrollar las capacidades de análisis, concentración y perseverancia para afrontar nuevos desafíos con las herramientas que se poseen.

3.1.11. Expresión y Técnicas de Búsqueda de Empleo.

Esta asignatura es de gran utilidad al momento de buscar pasantía, ya que enseña a cómo enfrentar este proceso que puede ser muy complicado o simplemente desconocido para muchas personas a las que no les ha tocado pasar por este proceso. Gracias a esto, se controla con mayor facilidad el nerviosismo obteniendo mejores resultados en las entrevistas laborales.

3.1.12. Máquinas eléctricas

Esta asignatura es de gran utilidad a lo largo de la estadía profesional, y que te ayuda a seguir desarrollando las habilidades de implementación y diseño de circuitos eléctricos, así como el análisis de los mismos para buscar fallas y posibles soluciones. Otro aspecto importante, es el fomentar la confección de informes bien estructurados y entendibles por terceros, lo cual es de gran utilidad y que día a día se deben realizar informes de trabajos realizados en la pasantía.

3.1.13. Comunicación Análoga

Esta unidad de competencia es muy útil, puesto que te permite desarrollar el análisis, la comprensión y por sobretodo, te permite perder el miedo a los desafíos. Esto debido al estigma que tiene la asignatura dentro de la carrera, ya que es considerada una de las más difíciles y posibles de reprobar.

3.1.14. Electrónica Industrial

Esta unidad de competencia es muy útil a lo largo de la estadía profesional, puesto que te ayuda a relacionarte y comprender circuitos, instrumentos y componentes que se ven en la empresa a rango más industrial.

3.1.15. Sensores y Transductores Industriales

Esta asignatura es de gran utilidad a lo largo de la pasantía laboral, puesto que en la empresa Asesorías Algoritmos se utilizan innumerables sensores meteorológicos y de control de procesos para la medición de contaminación en chimeneas de termoeléctricas.

3.1.16. Control Automático y Control de Procesos

Estas unidades de competencia son de gran utilidad a lo largo de la estadía profesional, ya que se realiza la automatización del sistema de limpieza de la toma muestra de una chimenea en Huasco, la cual presentaba grandes niveles de obstrucción y era necesario realizar limpiezas de forma muy seguida. Estas asignaturas nos entregan las herramientas necesarias para diseñar y programar dicha automatización que se encuentra funcionando actualmente en la ciudad de Huasco, región de Atacama y que se puede apreciar en la figura 3-1.

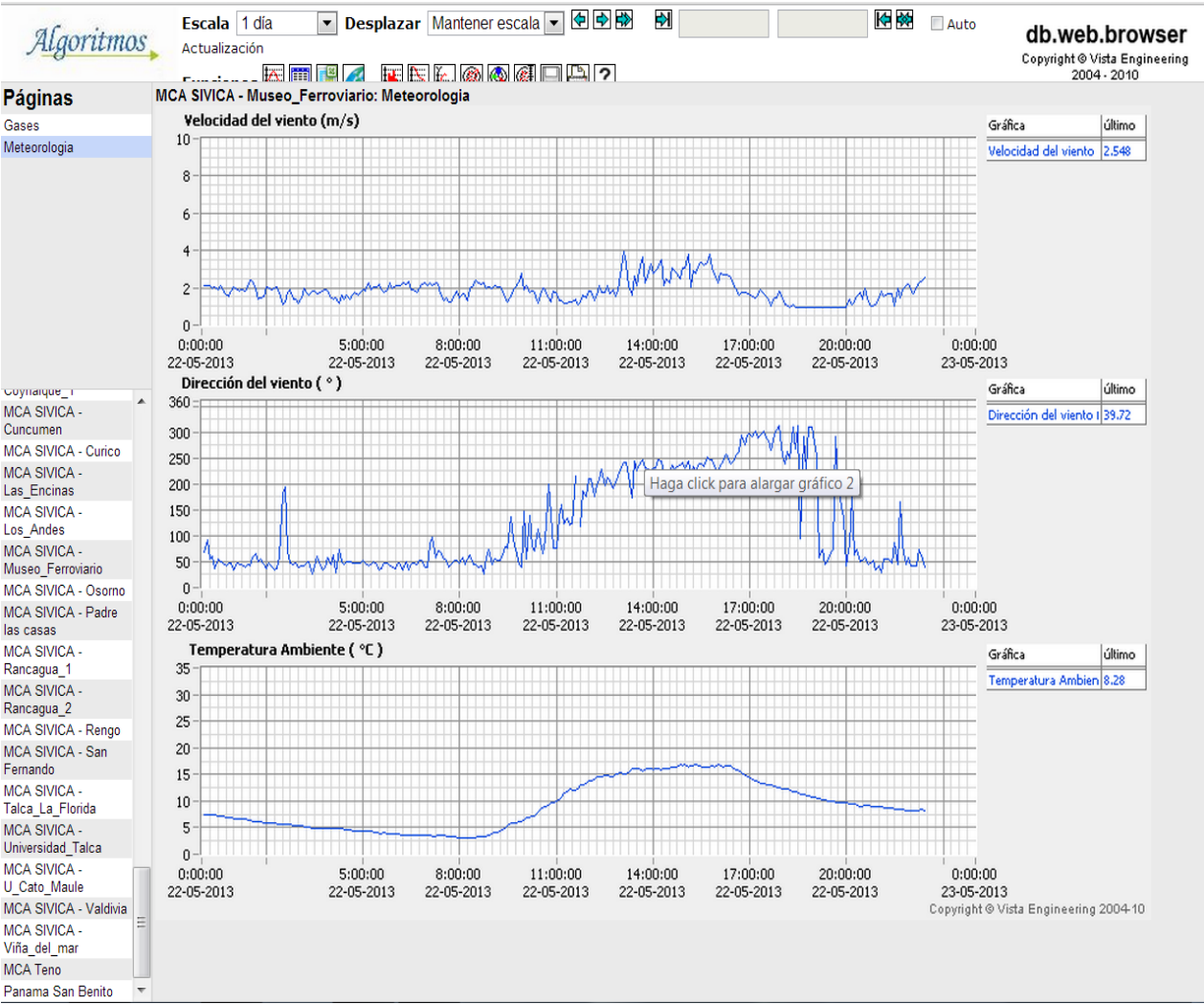


Fuente: Laboratorio Mantenimiento Asesorías Algoritmos Ltda. Santiago, Chile.

Figura 3-1. Blow Back Guacolda.

3.1.17. Microcomputadores

Esta unidad de competencia es de gran utilidad a lo largo de la pasantía, ya que , la programación de los dataloggers ,si bien no es de igual manera que la de los pics, se asemeja en varios aspectos y hace que se pueda comprender de forma rápida para desenvolverse de buena manera dentro del proceso de programación en la empresa. Estas programaciones son de gran utilidad e importancia para la empresa, ya que son las que le permiten mantener respaldo de los datos entregados por los equipos medidores de material particulado, medidores de gases y de los sensores meteorológicos, de los cuales se pueden observar sus comportamientos a lo largo del tiempo rescatándole datos al datalogger u observando las tendencias en línea mediante la página de asesorías algoritmos, como se puede apreciar en la figura 3-2



Fuente: Página web Asesorías Algoritmos Ltda.

Figura 3-2. Datos en línea Estación Museo Ferroviario.

3.1.18. Preparación de Proyectos

Esta unidad de competencia, es útil para afrontar de buena manera los proyectos o metas que se deban cumplir en la empresa durante la estadía profesional. Esto gracias a que nos entrega las herramientas para ordenar y trazar los pasos a seguir para obtener buenos resultados en el proyecto o meta propuesta.

3.2. CONOCIMIENTOS QUE HAN SIDO NECESARIOS ADQUIRIR VÍA CAPACITACIÓN EN LA EMPRESA O POR VÍAS DE ESTUDIO PERSONAL.

3.2.1. LoggerNet

Software que agrupa varias aplicaciones para agregar, administrar, y supervisar estaciones que posean datalogger. Este programa permite conectarse directamente desde un computador con puerto serie a cualquier datalogger Campbell. Gracias a dicha conexión podemos observar datos instantáneos de los sensores conectados al datalogger o equipos medidores de gases o material particulado, así como también, permite programar mediante la aplicación CRbasic para que se puedan guardar los mismos datos que entregan los equipos en la memoria del datalogger. La conexión también permite rescatar los datos desde la memoria interna, ya sea los últimos datos, los datos entre fechas específicas que se puede asignar o simplemente rescatar todos los datos alojados en la memoria del datalogger.

3.2.2. AirQ32

Este software permite interactuar con el equipo monitor de material particulado de la marca Turnkey Instrument modelo Topas, el cual nos permite agregar este tipo de monitores, rescatar datos desde fechas específicas, últimos datos o todos los datos alojados en la memoria interna del equipo.

3.2.3. Hyperterminal

Este software permite conectarse a cualquier equipo que posea puerto de comunicación rs232 o puerto serie y rescatar los datos alojados en la memoria interna de los equipos. En asesorías Algoritmos se usa de forma periódica para rescatar datos de equipos BAM1020 marca Met One, Datalogger Met One, Equipos medidores de Gases marca Teledyne y equipos Thermo Scientific.

3.2.3. Commet

Este software permite conectarse a los equipos de marca Met One, ya sea dataloggers o monitores de partículas como los son los BAM 1020 y así rescatar los datos alojados en sus memorias.

3.3. DESTREZAS Y HABILIDADES ENTREGADAS POR LA UNIVERSIDAD

La Universidad Técnica Federico Santa María nos entrega un gran número de destrezas y habilidades, siendo las más utilizadas en la estadía profesional las de análisis de circuitos, habilidades para armar circuitos, buscar soluciones a los problemas que se presentan en el camino de un proyecto o simplemente buscar soluciones a equipos que se encuentran con alguna falla, ya sea neumática o electrónica.

Otras de las habilidades desarrolladas por la universidad y que es de gran utilidad para desenvolverse en el ámbito laboral es la interpretación y comprensión de los datasheet de los equipos o componentes de los circuitos electrónicos, así como también, la correcta interpretación y traducción de los manuales que en su mayoría se encuentran redactados en el idioma Inglés.

No se puede dejar de mencionar la habilidad y destreza que nos fomenta la universidad que consiste en aprender a aprender, es decir, con las propias herramientas que se poseen poder analizar y comprender el funcionamiento de un equipo sin necesidad de que alguien te lo enseñe o te capacite en el tema, así como también la perseverancia y la constancia para lograr los objetivos o metas.

3.4. DESTREZAS Y HABILIDADES ADQUIRIDAS DURANTE LA PASANTÍA

Las principales destrezas son el reconocer de forma rápida los posibles errores de los equipos, así como mal instalaciones de veletas, mal programación de los datalogger, etc. También podemos mencionar que se aprende un mundo nuevo relacionado con la contaminación ambiental, a reconocer que materiales son dañinos para la salud o cuál es el material particulado que ingresa al organismo y cuál no, así como también, a reconocer los gases que contaminan el ambiente y que son dañinos como el NO, NO₂, SO₂, CO y el O₃ que son los que mide la empresa en conjunto con el material particulado en suspensión PM₁, Pm_{2,5}, PM₁₀ y TSP.

3.5. HERRAMIENTAS QUE DEBIERA ENTREGAR LA CARRERA PARA MEJORAR LA ENTRADA AL TRABAJO EN EQUIPO

Durante la estadía profesional no se hace difícil interactuar, convivir ni trabajar en equipo, debido que en la Universidad se trabaja de forma constante bajo esta modalidad de trabajo.

El único aspecto que se debiera mejorar, es el trabajo en equipo con personas o profesionales de otras áreas, es decir, realizar proyectos en conjunto con otras especialidades de la Universidad Santa María, para así aprender a relacionarse con personas o profesionales que poseen conocimientos en otras áreas, desconocidas en la mayoría de los casos por los electrónicos.

Esto provocaría un ambiente de trabajo en equipo más similar al mundo real, donde no solo trabajan técnicos electrónicos en una empresa, sino que hay ingenieros, gerentes, jardineros, secretarias, auxiliares y profesionales de diferentes áreas, pero que trabajan en conjunto para obtener el producto, fin o servicio que quiera entregar la empresa.

3.5.1. Como fomentar el trabajo en equipo.

En la actualidad son muchas las organizaciones que exigen a sus empleados la capacidad de llevar a cabo sus tareas en un ambiente de equipo, volviendo lejano aquel escenario del empleado que llegaba a la oficina, hacia lo suyo y se iba sin tener que rendir cuentas a nadie más que a su jefe.

Para fomentar el trabajo en equipo podemos mencionar varios aspectos:

- a) Para crear un equipo de trabajo es importante que cada uno de sus miembros tenga claro cuál es el propósito fundamental del mismo, la meta por la cual se encuentran laborando unidos, de este modo será más fácil que todos vayan en sintonía.
- b) Para conseguir un trabajo en equipo exitoso no se pueden dejar a un lado las reglas y normas que constituirán el grupo, de este modo todos los miembros partirán de la misma base, por ejemplo puntualidad, cumplimiento de los objetivos trazados, etc.
- c) Para trabajar en equipo se debe tomar en cuenta las habilidades de los miembros de manera tal que cada uno de los integrantes ofrezca un aporte determinado con el fin de lograr el objetivo planteado.

- d) El estímulo es parte importante del trabajo en equipo y no se debe dejar de lado, es importante reconocer los méritos de los miembros cada vez que se alcanza un objetivo, de este modo todos se sentirán dispuestos a continuar colaborando.
- e) Fomentar la buena actitud es también esencial, por eso quien coordine el equipo debe estar dispuesto a dar lo mejor de sí y asumir la responsabilidad de guiar a un grupo de gente de la mejor manera posible.
- f) La comunicación es otra base importante del trabajo en equipo, y no puede estar ausente. Todo lo referente al proyecto debe quedar claramente comunicado y los miembros del equipo deben sentirse en la capacidad de transmitir sus ideas, innovaciones e incluso descontentos.
- g) Cómo en cualquier otro aspecto de la vida, el respeto, también es un valor necesario para llevar a cabo cualquier labor que requiera de trabajo en equipo.
- h) Finalmente se debe intentar ser lo más objetivo posible a la hora de trabajar en equipo, si bien las simpatías personales son válidas, estas no pueden permear en el ambiente laboral, pues podrían causar molestia entre otros miembros del proyecto.

3.5.2. Consejos para mejorar el trabajo en equipo

3.5.2.1. Formar equipos para resolver problemas reales de trabajo

Estos deben resolver y mejorar los procesos de trabajo, no solo en temas de producción, sino también sobre algunas condiciones de trabajo. Resolver problemas conjuntos es una manera de acercar a los trabajadores.

3.5.2.2. Llevar a cabo reuniones de departamento para revisar los proyectos y su progreso.

Estas reuniones examinan el desarrollo de proyectos, que se pueden afinar con la participación e ideas de miembros del equipo. Estos también solucionan el problema de empatía entre miembros, el cual no gira sobre temas de personalidad, sino hecho de no hay un acuerdo sobre cómo entregar un producto o un servicio, o los pasos necesarios para realizarlo.

3.5.2.3. Crear oportunidades de diversión y cohesión.

La agenda de la organización debe propiciar la cohesión de los miembros. Para ello existen varias actividades como llevar al equipo a un evento deportivo, patrocinar cenas, ir a excursiones, fiestas, bingos, etc.

3.5.2.4. Utilizar ejercicios de trabajo para romper el hielo

El equipo de trabajo necesita comunicación e interacción. Es un gran tema romper ese hielo que impide dar ideas o alzar la voz en un grupo de trabajadores. Se puede romper este hielo con técnicas divertidas como juegos de roles. Son muy útiles, pues quitan las tensiones del ambiente y predisponen de mejor ánimo a los miembros del equipo.

3.5.2.5. Celebrar los éxitos del equipo públicamente

Esta actitud de celebrar las cosas buenas o éxitos se ve poco en la universidad y en varias empresas, y es necesaria para que los miembros del equipo se sientan mejor, porque encontraran una razón de ser a su existencia. Esto afianza el sentido de reciprocidad y confianza. Hay varias formas de reconocer este esfuerzo, desde bonos, días libres o el sorteo de la mercancía y certificados de regalo.

CONCLUSIONES

Gracias a la estadía profesional en la empresa asesorías Algoritmos Ltda. se puede observar y comprender el gran uso que tiene la electrónica en el mundo en el cual vivimos, ya que la mayoría de las cosas necesitan de ésta para medir, procesar datos y en resumidas cuentas simplemente funcionar.

También, se puede comprender el gran impacto ambiental provocado por el hombre, las innumerables concentraciones de contaminación en las ciudades y el cómo día a día matamos nuestro planeta.

La electrónica es un pilar fundamental dentro de las empresas medidoras y fiscalizadoras de la contaminación ambiental, puesto que los sensores instalados en las estaciones, ya sean veletas, pluviómetros, medidores de radiación solar, barómetros, sensores de temperatura y humedad, en conjunto con los equipos, aires acondicionados, dataloggers, y todo lo relacionado con la medición de las variables, respaldo de los datos y registro en línea de los comportamientos de los mismos tiene estrecha relación con la electrónica.

También, podemos concluir que la estadía profesional se hace relativamente fácil, ya que la universidad te entrega las habilidades y capacidades necesarias para enfrentar de buena manera el mundo laboral, así como también las actitudes para tener una buena relación con los compañeros e intentar tener un buen grupo de trabajo para obtener buenos logros a nivel de departamento dentro de la empresa.

Otro punto importante a destacar es que mediante la forma de enseñar que posee la Universidad Federico Santa María se logran obtener conocimientos claros de las materias más utilizadas dentro de la empresa, lo cual hace destacar a los alumnos por sobre otros provenientes de otras casas de estudio.

BIBLIOGRAFÍA

Manual de operaciones Tunkey Instrument Ltd , Topas & Osiris Environmental Monitor.
Disponible solo para uso interno de empresa en [<http://www.asesoriasalgoritmos.com/manuales>]

Datasheet de sensores meteorológicos disponibles en [<http://www.campbellsci.com/sensors>]

Cinco consejos para mejorar el trabajo en equipo, disponible en [<http://mundoNegocios.net/5-consejos-para-mejorar-el-trabajo-en-equipo>]