

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA
SEDE VIÑA DEL MAR - JOSÉ MIGUEL CARRERA

TRABAJO DE TÍTULO REALIZADO EN PUERTO VENTANA S.A

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

Alumna:

Elyzabeth Gutiérrez Núñez

Profesor Guía:

Ing. Sergio Riquelme Bravo

2018

Resumen

Keywords: Puerto Ventanas – Electromecánico – Sensor – Instalaciones – Mantenimiento

A lo largo de 26 años, Puerto Ventanas se ha alzado como uno de los puertos más importantes de Chile, con un rubro de manejo de mercancías industriales usando tecnología vanguardista en la innovación y realizando grandes mejoras para el beneficio del personal, las instalaciones y en el medio ambiente.

Para ello está la importancia de tener un personal capacitado para las diferentes áreas como operadores de maquinarias, revisión de las estaciones de trabajo, capacidad para determinar y corregir los problemas que se presenten y realizarlos con eficacia, pero no solo se debe velar por el trabajo sino que también por la integridad y seguridad de las personas, enseñándoles las precauciones y el riesgo presente al exponerse a alguna labor.

El trabajo de una empresa portuaria es tan amplio como sus instalaciones, es por eso que puede llegar a realizarse actividades tan diferentes que es necesario ampliar los conocimientos aún más allá de una carrera, es por eso que el proceso de pasantía es una importante ayuda para la adquisición de conocimientos y reforzar los ya aprendidos, lográndose una relación de beneficio mutuo entre estudiante y personal de la empresa.

INDICE

Contenido

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN A LA EMPRESA.....	2
1.1 INTRODUCCIÓN A LA EMPRESA.....	3
1.2 PUERTO VENTANAS S.A.....	3
1.2.1 MISIÓN.....	3
1.2.2 VISIÓN.....	4
1.3 INFORMACIÓN DE LA SOCIEDAD.....	4
1.4 HISTORIA.....	4
1.5 EMPRESAS RELACIONADAS.....	5
1.6 ÁREAS DE TERRENO.....	7
1.6.1 INSTALACIONES ÁREA MUELLE.....	7
1.6.2 INSTALACIONES ÁREA COSTA.....	8
1.6.3 INSTALACIÓN ÁREA PATIO DE GRANOS LIMPIOS.....	9
1.7 POLÍTICAS DE SEGURIDAD.....	10
1.7.1 CAPACITACIONES:.....	10
1.7.2 EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL.....	11
1.7.3 SEÑALIZACIÓN DE ÁREAS DE PELIGRO.....	12
1.7.4 SISTEMAS DE SEGURIDAD.....	13
1.8 COMPROMISO CON EL MEDIO AMBIENTE.....	15
2 CAPÍTULO 2: DESARROLLO DE TRABAJO PROFESIONAL.....	17
2.1 DESARROLLO DEL TRABAJO PROFESIONAL.....	18
2.2 ROLES EN LA EMPRESA.....	18
2.3 ROL DE ELECTROMECAÁNICO.....	18
2.4 FUNCIONAMIENTO GENERAL DE SISTEMA DE CONTROL.....	18
2.5 MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO.....	20
2.5.1 MANTENIMIENTOS ELÉCTRICOS.....	21
2.5.2 MANTENIMIENTOS MECÁNICOS.....	22
2.5.3 REVISIONES EN PROCEDIMIENTOS.....	24
2.6 PROCEDIMIENTOS SEGÚN MATERIAL.....	25
2.7 EQUIPOS Y HERRAMIENTAS.....	26
3 CAPÍTULO 3: EVALUACIÓN DE ESTADÍA PROFESIONAL.....	29

3.1	EVALUACIÓN DE ESTADIA PROFESIONAL	30
3.2	EVALUACIÓN CUALITATIVA DEL PROCESO DE PASANTÍA	30
3.2.1	CONOCIMIENTOS ENTREGADOS POR LA CARRERA Y UTILIZADOS EN EL PERÍODO DE PASANTÍA	30
3.2.2	CONOCIMIENTOS EXTERNOS A LA CARRERA	34
3.2.3	DESTREZAS Y HABILIDADES OBTENIDAS POR LA CARRERA.....	37
3.2.4	DESTREZAS Y HABILIDADES EXTERNAS A LA CARRERA	38
3.2.5	TRABAJO EN EQUIPO	39
3.2.6	MEJORAS EN TRABAJO EN EQUIPO.....	39
	CONCLUSIONES	41
4	BIBLIOGRAFÍA.....	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- 1. Logotipo Puerto Ventanas.....	3
Figura 1- 2 Grupo Sigdo Koppers S.A.....	5
Figura 1- 3 Empresas de relación comercial con Puerto ventanas S.A	6
Figura 1- 4 Mapa de terreno sector muelle	8
Figura 1- 5 Mapa de terreno sector costa.....	9
Figura 1- 6 Mapa de terreno sector patio de granos	10
Figura 1- 7 Señalización de EPP según actividad.....	12
Figura 1- 8 Tipos de riesgo; Riesgo de atrapamiento y exposición a sílice	13
Figura 1- 9 Referencia uso de candados para bloqueos.	14
Figura 1- 10 Equipo captador de polvo, vista interna y externa respectivamente.....	16
Figura 2- 1 Panel view	19
Figura 2- 2 Polines de carga junto a su base	22
Figura 2- 3 Ejemplo de disco de freno.....	23
Figura 2- 4 Correa transportadora	25
Figura 2- 5 Levantador de correa tipo tijera	27
Figura 2- 6 Termómetro infrarrojo Green Lee TG-1000.....	28
Figura 3- 1 Encoder, vista interna	32
Figura 3- 2 Pasta de níquel	36
Figura 3- 3 Termografía de disco de freno	38

INTRODUCCIÓN

Tener puertos en Chile es de relevante importancia ya que son uno de los mayores sustentos de la economía nacional y beneficia los lazos comerciales a nivel internacional. Puerto Ventanas está ubicado en la ciudad de Ventanas, Puchuncaví, y se caracteriza por ser un intermediario para la exportación e importación de mercancías minerales, gráneles líquidos y sólidos, y realizar labores de carga de combustibles para navíos, realizando este trabajo a lo largo de 26 años de trayectoria.

El proceso de pasantía ayuda tanto a reforzar como adquirir nuevos conocimientos trabajando en el área de electromecánicos, en donde se aprenden los procedimientos bases para el funcionamiento de las correas, analizar y corregir las fallas que se presentan, el uso de nuevos instrumentos y equipos además de la composición de los sistemas de transporte de mercancías tales como sensores y piezas mecánicas.

La finalidad de la estadía en Puerto Ventana es conocer el sistema de funcionamiento en diferentes áreas y otorgar ayuda a través de los conocimientos adquiridos en la carrera como técnico universitario en electrónica, y a su vez aprender a trabajar en equipo implementando reglamentos de convivencia, responsabilidad y seguridad.

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN A LA EMPRESA

1.1 INTRODUCCIÓN A LA EMPRESA

El presente capítulo informa con una breve reseña sobre Puerto Ventanas, dando a conocer su historia, rubro, instalaciones de trabajo, empresas asociadas y el compromiso de seguridad con los trabajadores.

1.2 PUERTO VENTANAS S.A

Ubicada en unos de los sectores industriales más grandes de la región, Puerto Ventanas S.A se encuentra en la comuna de Puchuncaví, proveyendo sus servicios portuarios a múltiples empresas como Codelco división El Teniente, Codelco división Andina, Melón S.A, Molino Linderos S.A, Heredia Molinos S.A. por nombrar algunas.

Uno de los principales servicios es la estiba y desestiba de minerales, gráneles líquidos y sólidos que son transferidos por correas de grandes longitudes. También ofrece servicios de transporte por medio de FEPASA, arriendo de bodegas para diferentes mercancías, carga de combustible para embarcaciones, servicio de muellaje realizado por AGMAC. La figura 1-1 muestra el logotipo de la empresa.



Fuente: <http://www.mundomaritimo.cl/img/empresas/1456/396>

Figura 1- 1. Logotipo Puerto Ventanas

1.2.1 MISIÓN

Contribuir al progreso sustentable de Chile, entregando a nuestros clientes alta calidad en los servicios portuarios y generando valor y oportunidades de desarrollo a la comunidad, accionistas, proveedores y colaboradores.

1.2.2 VISIÓN

Ser reconocidos como la mejor empresa portuaria en materias de servicio, y como referentes en la búsqueda continua del desarrollo sustentable; económico, ambiental y social, permitiéndonos crecer de manera sostenible.

1.3 INFORMACIÓN DE LA SOCIEDAD

- ◆ Razón social: Puerto Ventanas S.A.
- ◆ Nombre bursátil: Ventanas
- ◆ Rol Único Tributario: 96.602.640-5
- ◆ Tipo de Sociedad: Sociedad Anónima Abierta
- ◆ Domicilio legal: El Trovador 4253, piso 2, Las Condes, Santiago.
- ◆ Inscripción Registro de Valores N° 392, con fecha 2 de octubre de 1991

1.4 HISTORIA

Muelle Ventana tiene su origen en 1966 con Chilegener (actualmente AES Gener S.A) quienes construyen el muelle para iniciar el transporte de carbón por medio de naves.

El 25 de abril de 1991 se crea Puerto Ventanas S.A como empresa independiente filial de Gener S.A para aumentar las operaciones realizadas en dicho muelle.

En 2001 AES Gener vende sus acciones a la corporación S.K Inversiones Portuarias S.A, una división de Sigdo Koppers S.A, la cual funciona en conjunto con otras empresas, en la figura 1-2 se muestran las empresas asociadas a Sigdo Koppers S.A.

Actualmente Puerto Ventanas lleva 26 años de servicio con transferencias de carga y descarga de gráneles minerales, líquidos y sólidos por vía terrestre y marítimo, almacenaje de productos y servicios de atraque de navíos.



Fuente: <http://www.skcapacitacion.cl/grupo/>

Figura 1- 2 Grupo Sigdo Koppers S.A

1.5 EMPRESAS RELACIONADAS

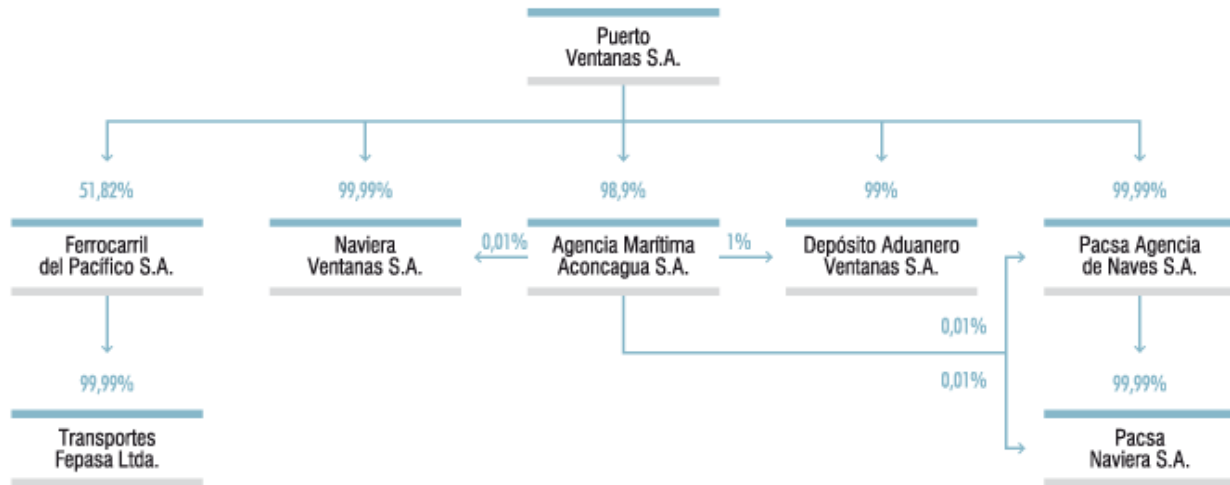
Puerto ventana opera en conjunto con otras empresas filiales que ofrecen servicios de transporte terrestre, marítimo y ferroviario, la figura 1-3 es un mapa jerárquico de los servicios que trabajan junto a Puerto Ventanas.

Fepasa: Servicio de transportes de carga multimodal, principalmente granos y concentrados varios.

AGMAC: Empresa filial de Puerto Ventanas, son los encargados de realizar maniobras de atraque y otros servicios de apoyo al puerto.

PACSA: orientados a la compraventa de combustibles, asfaltos y otros gráneles líquidos. Anteriormente prestaba servicios relacionados a estos productos.

Santa Fe, servicios portuarios S.A: Arriendo de maquinarias pesadas para movimientos de diversos materiales.



Fuente: <http://www.puertoventanas.cl/index.php?page=estructura-de-propiedad>

Figura 1- 3 Empresas de relación comercial con Puerto ventanas S.A

En la tabla 1-1 se identifican las diferentes empresas que poseen un contrato con Puerto Ventana y el tipo de mercancía que trabajan, mientras que en la tabla 1-2 muestra la importación y exportación de estos elementos a los diferentes sectores del mundo.

Tabla 1-1. Empresas y sus mercancías

Empresa	Producto
Enap (Refinerías)	Carbón de petróleo
Asfaltos conosur	Asfalto
Aes Gener I	Carbón
Aes Gener III	Carbón
Melón	Clinker
Codelco Ventanas	Ácido Sulfúrico
Codelco Andina	Concentrado de cobre
Anglo American	Concentrado de cobre
Importadora de granos G9	Granos
Codelco El Teniente	Concentrado de cobre

Fuente: <http://www.puertoventanas.cl/uploads/pdf/memorias/pvsa-memoria-2016.pdf>

Tabla 1-2 Importación y exportación de productos

Producto	Importación	Exportación
Ácido sulfúrico	-	Estados unidos, Perú, Chile (mejillones)
Concentrado de cobre	-	Alemania, Brasil, Canadá, China, Corea, España, India, Japón.
Carbón	Australia, Colombia, Estados unidos, Canadá.	-
Combustible	Estados unidos, Perú, Ecuador.	Carga de cabotaje
Clinker	Corea, Japón.	-
Granos (Maiz, Trigo, Glúten)	Argentina, Canadá, Estados unidos.	-
Carbón de petróleo	-	Europa, Asia y cabotaje a Chile (mejillones)

Fuente: <http://www.puertoventanas.cl/uploads/pdf/memorias/pvsa-memoria-2016.pdf>

1.6 ÁREAS DE TERRENO

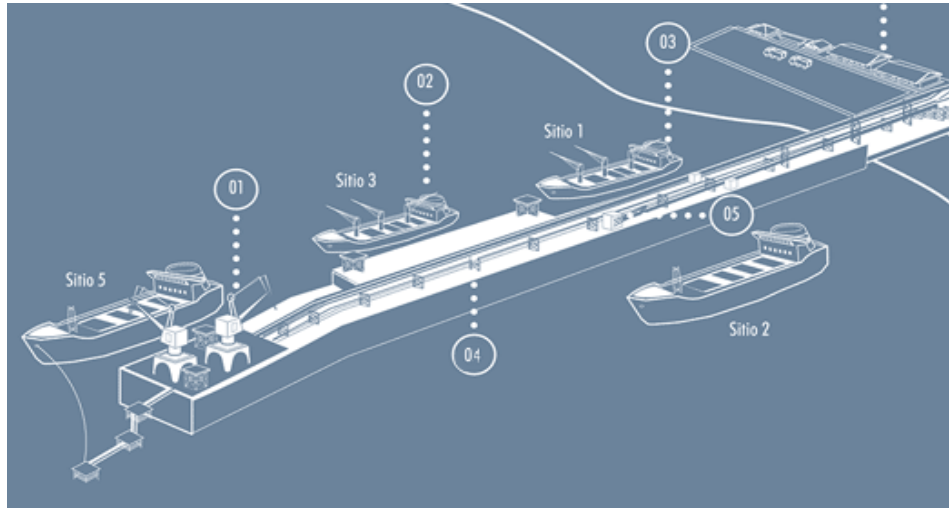
El puerto se caracteriza por tener diferentes áreas de trabajo, tanto de bodegas, talleres, correas transportadoras, oficinas, termoeléctrica entre otras.

1.6.1 INSTALACIONES ÁREA MUELLE

El muelle cumple la función de estiba y desestiba de mercancías que se realiza a través de correas transportadoras, grúas, tuberías de combustible y ácido sulfúrico, donde cada sector está diferenciada con el nombre de "Sitio". La figura 1-4 muestra un mapa del sector muelle.

- 1) Grúas: Zona donde solo se realiza la descarga de carbón, granos limpios y Clinker que se trae desde el extranjero. Estas dos grúas pueden funcionar simultáneamente y mueven la carga a un sistema transportador. Tienen un rendimiento de 750 toneladas/hora cada una.
- 2) Terminal asfaltos, Capacidad 50.000 toneladas.
- 3) Carga de petróleo para los navíos. 3000 toneladas/hora

- 4) Embarque de ácido sulfúrico (H₂SO₄). Para realizar este proceso es necesario coordinar con la empresa Codelco Ventanas, responsable de producir y manejar este químico.
- 5) Grúa fija: A diferencia de las otras dos grúas, esta solo puede mover la plumilla entre babor y estribor. Realiza la carga de concentrado de cobre a través de un sistema transportador. Rendimiento de 800 toneladas/hora.



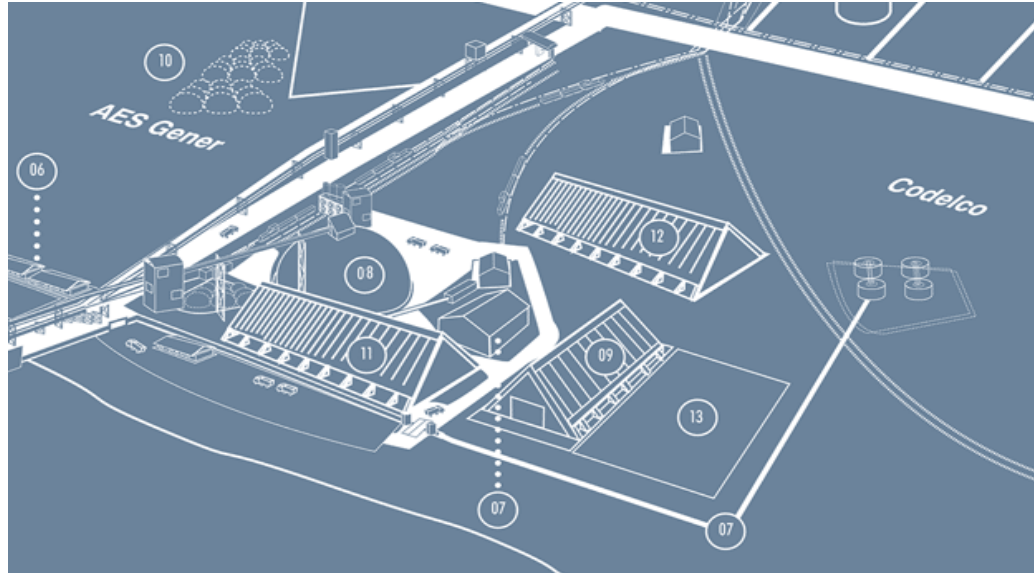
Fuente: <http://www.puertoventanas.cl/index.php?page=diagrama-de-instalaciones>

Figura 1-4 Mapa de terreno sector muelle

1.6.2 INSTALACIONES ÁREA COSTA

Lugar donde se encuentran las bodegas, talleres y oficinas; en este sector se encuentra la mayoría de las correas transportadoras tanto en altura como subterráneas. También se encuentran las subestaciones de control y potencia. La figura 1-5 corresponde al mapa de sector costa.

- 6) Oficinas, pañol y taller de soldadores.
- 7) Bodegas de concentrados varios; Capacidad 6.000 toneladas.
- 8) Domo para Clinker y cemento, capacidad 8.000 toneladas. Perteneciente a Melón S.A.
- 9) Bodega de concentrado de cobre; Capacidad 30.000 toneladas.
- 10) Zona almacenamiento de carbón AES Gener.
- 11) Bodega concentrado de cobre; Capacidad 55.000 toneladas.
- 12) Terminal de combustibles marinos; Capacidad 100.000 toneladas.
- 13) Bodega de concentrado de cobre; Capacidad 60.000 toneladas.



Fuente: <http://www.puertoventanas.cl/index.php?page=diagrama-de-instalaciones>

Figura 1- 5 Mapa de terreno sector costa

1.6.3 INSTALACIÓN ÁREA PATIO DE GRANOS LIMPIOS.

Para los alimentos como trigo, granos y soja, se almacenan alejados de todo contaminante, por lo que se encuentra al frente de terminal costa, cruzando la calle principal. En la figura 1-6 es posible observar el mapa del sector patio de granos.

14) Oficinas de aduana y SAG.

15) Patio descubierto para carga general. Capacidad 30.000 m²

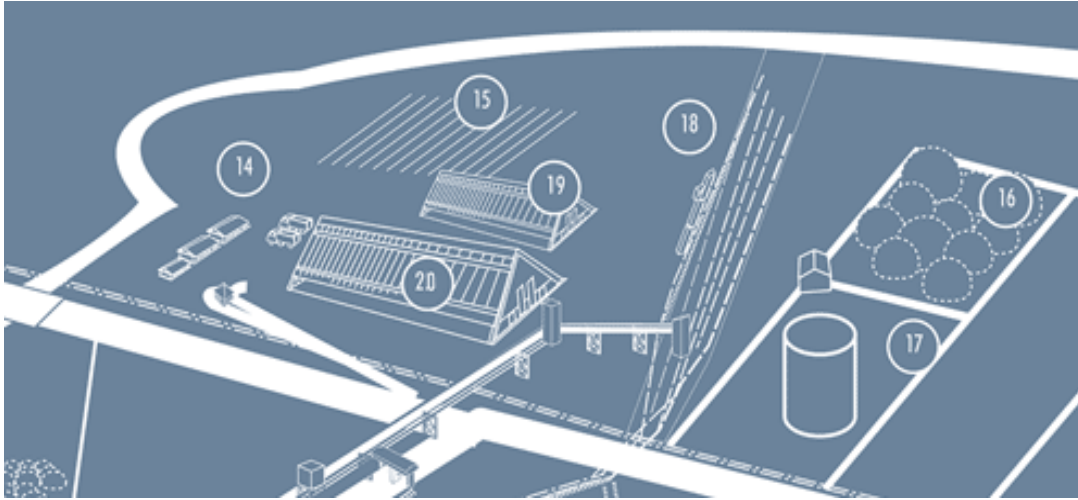
16) Cancha de Carbón de Petróleo (ENAP): Capacidad 80.000 toneladas.

17) Planta molienda de Cemento Melón

18) Patio estación de maniobras ferroviarias.

19) Bodega de granos y cargas generales. Capacidad 10.000 toneladas.

20) Bodega de granos. Capacidad 45.000 toneladas.



Fuente: <http://www.puertoventanas.cl/index.php?page=diagrama-de-instalaciones>

Figura 1- 6 Mapa de terreno sector patio de granos

1.7 POLÍTICAS DE SEGURIDAD.

Para velar por la seguridad del personal como de los equipos, Puerto Ventanas ofrece capacitaciones específicas para cada trabajo como también equipamiento adecuado para cada zona de trabajo.

1.7.1 CAPACITACIONES:

- ◆ Charlas diarias de seguridad (5 minutos)
- ◆ Charlas integrales de Prevención de Riesgos
- ◆ Capacitaciones acerca de procedimientos de Trabajo Seguro
- ◆ Actuación y manejo de situaciones de Emergencias
- ◆ Curso de Protección Respiratoria
- ◆ Taller de Protección Auditiva
- ◆ Taller de Protección de Radiación UV
- ◆ Curso de Operaciones de Izaje
- ◆ Capacitación en Salud Ocupacional
- ◆ Seminario de Manejo de Espías
- ◆ Capacitación en manejo de sustancias peligrosas

1.7.2 EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Los EPP o equipo de protección personal son fundamentales para la realización de cada actividad y cada área contiene información de los equipos obligatorios a usar.

Para uso peatonal, obligatoriamente se utiliza:

- ◆ Overol o buzo
- ◆ chaleco reflectante
- ◆ Casco de seguridad
- ◆ Zapatos punta de hierro
- ◆ Lentes de protección
- ◆ Guantes de cuero
- ◆ Protección auditiva (solo en áreas indicadas)

EPP para bodegas y correas transportadoras:

- ◆ Máscara medio rostro con filtro de carbono
- ◆ Buzo desechable blanco de polipropileno

EPP para manejo de combustibles de naves:

- ◆ Trajes de cuero
- ◆ Guantes de soldador
- ◆ Careta facial transparente

EPP manejo de ácido sulfúrico:

- ◆ Traje antiácido
- ◆ Máscara medio rostro con filtro de gases nocivos

EPP desplazamiento borde de muelle

- ◆ chaleco salvavidas

Como se muestra en la figura 1-7, en las instalaciones de puerto se puede encontrar señalizaciones con el tipo de EPP a utilizar en cada área, además, en los sectores de manejo de sustancias y productos minerales, está estrictamente prohibido fumar, comer o beber.



Fuente: Fotografía edificio multimodal.

Figura 1- 7 Señalización de EPP según actividad

1.7.3 SEÑALIZACIÓN DE ÁREAS DE PELIGRO.

- ◆ Riesgo de atrapamiento: Se presenta principalmente en motores, engranajes, polines, correas y compuertas de bateas. Un ejemplo de ello es la figura 1-8.

- ◆ Corte de espías: Las espías son cuerdas para amarrar las embarcaciones al muelle y evitan que se separe de este cuando se realiza un trabajo, pero con el movimiento del barco, las espías se tensan y pueden romperse, provocando graves lesiones e incluso la muerte si se está cerca de ellas.
- ◆ Exposición a sílice: La figura 1-8 también hace mención a la exposición de sílice, un conjunto de minerales microscópicos compuesto por cuarzo, cristobalita y tridimita que al entrar a las vías respiratorias, produce reducción de elasticidad en los pulmones, dificultando la respiración. Esta enfermedad es conocida como silicosis.



Fuente: Fotografías realizadas en diferentes áreas de zona costera.

Figura 1- 8 Tipos de riesgo; Riesgo de atrapamiento y exposición a sílice

1.7.4 SISTEMAS DE SEGURIDAD

Las áreas de muelle, costa y patio de granos cuentan con protocolos de actividades y una amplia gama de instrumentos de seguridad, en donde la redundancia siempre está presente, especialmente en las bodegas y correas.

En la figura 1-9 se muestra un candado junto a un disyuntor, esto es un protocolo de seguridad muy requerido en estas áreas, es que cualquier actividad que tenga relación con maniobras eléctricas, mecánicas u otro trabajo con exposición a un peligro potencial, se debe obligatoriamente realizar un bloqueo. Un bloqueo consiste en usar un seguro y un candado con el cual se procede a sellar el acceso a un disyuntor para evitar que este sea energizado mientras

se realiza un trabajo en terreno. Este proceso debe realizarlo un electromecánico y además se debe entregar un informe señalando el sector a bloquear, hora, fecha y nombre del operador.



Fuente: <http://www.melcsa.com/marcas/seguridad-industrial/brady/bloqueo-electrico>

Figura 1- 9 Referencia uso de candados para bloqueos.

Los sectores con mayor cantidad de elementos de seguridad son los sistemas de transporte de productos, que constan de mayor o menor cantidad de instrumentos según el tipo de correa y el largo de esta. Todo problema que se presente, se muestra en su respectiva pantalla HMI e indica a través de un icono el lugar de la falla.

Otro tipo de protocolo que existe es el funcionamiento del sistema transportador, antes de dar partida general a todas las correas para embarcar, se debe avisar a todo el puerto a través de un sistema de altavoces instalados en todas las torres (donde se encuentran las uniones de correas), bodegas de costa y muelle.

Las correas transportadoras poseen:

- ◆ Bastones de desalineamiento: Utilizados para detectar que la correa se encuentre centrada. Si esta no se encuentra centrada, puede provocar corte de correas.
- ◆ Sensor tirón de cuerda: En caso de accidente, este sensor tiene la posibilidad que al tirar de la cuerda desde cualquier punto de la correa, ésta detenga el proceso en general.

- ◆ Sensor corte de correas: Se ubica por debajo de las correas; si una correa se corta, por la gravedad terrestre esta ejercerá un peso sobre el sensor indicando un posible corte de correa.

También se pueden encontrar otro tipo de seguridades a nivel general:

- ◆ Parada de emergencia: Se encuentra cerca del panel de visualización y detiene el proceso de todas las correas en funcionamiento con respecto al área.
- ◆ Red de incendios: Cada sector de correas como bodegas tiene acceso a extintores y a mangueras para conectarse a la red.
- ◆ Sensor de atollo: Este sensor detectará cuando el producto que está transportando no llega a la siguiente correa, donde puede provocar pérdidas de material como también provocar fallas mayores.

1.8 COMPROMISO CON EL MEDIO AMBIENTE.

Puerto Ventanas es el primer puerto en Chile en recibir el sello ECOPORTS, una certificación europea exclusiva para los puertos con sostenibilidad y operaciones dentro de los estándares legales y medioambientales.

Para reducir el impacto al medioambiente, se utilizan varios métodos para evitar la contaminación ya que además de afectar a los pueblos vecinos, también significa un gasto extra por las multas recibidas.

Contaminantes:

- ◆ Concentrado de cobre
- ◆ Combustible IFO 180, IFO 380, GAS OIL.
- ◆ Ácido sulfúrico.
- ◆ Clinker

Para reducir la contaminación existen los siguientes métodos:

- ◆ Equipo captador de polvo: Se encuentran en las bodegas y funcionan cuando se descarga el concentrado de cobre desde los camiones. La figura 1-10 muestra este el tamaño de este equipo, el cual absorbe el polvo en suspensión.

- ◆ Barrenderos: encargados de acumular el polvo de concentrado que cae desde las correas y camiones.
- ◆ Súpersucker: Camión que a través de un tubo flexible absorbe el polvo que se encuentra acumulado en las correas y alrededores.
- ◆ Velocidad del viento: Por norma no se puede realizar estiba o desestiba de material si el viento esta sobre los 18 nudos, ya que esparce el polvo y aumenta la contaminación.
- ◆ Limpieza ruedas de camiones: Antes de salir a la carretera, los camiones pasan por una plataforma que se activa y lanza agua a las ruedas de los camiones, evitando que estos salgan contaminando fuera del puerto.



Fuente: Fotografía bodega Anglo 2

Figura 1- 10 Equipo captador de polvo, vista interna y externa respectivamente.

CAPÍTULO 2: DESARROLLO DE TRABAJO PROFESIONAL

2.1 DESARROLLO DEL TRABAJO PROFESIONAL

El siguiente capítulo explicará el trabajo que se realizó como pasante en la empresa bajo el rol de electromecánico, donde se amplía el tema sobre el funcionamiento de las correas transportadoras, sistemas de control, sensores, mantenciones y herramientas utilizadas, como también se demostrará cómo lo aprendido durante la carrera de técnico electrónico se aplicó al ambiente laboral y que otros tipos de conocimientos se obtuvieron durante la estadía profesional.

2.2 ROLES EN LA EMPRESA

En Puerto Ventanas se realizan distintos tipos de actividades y varias de ellas se trabajan con empresas externas tales como operar maquinaria pesada que es realizada por la empresa Santa Fe, operación de trenes realizado por FEPASA o atraque de barcos realizada y monitoreada por personal de la Armada de Chile. El personal de puerto cumple diversos roles entre ellos operador de salas de monitoreo, operador de grúa, electromecánico entre otras.

2.3 ROL DE ELECTROMECAÁNICO

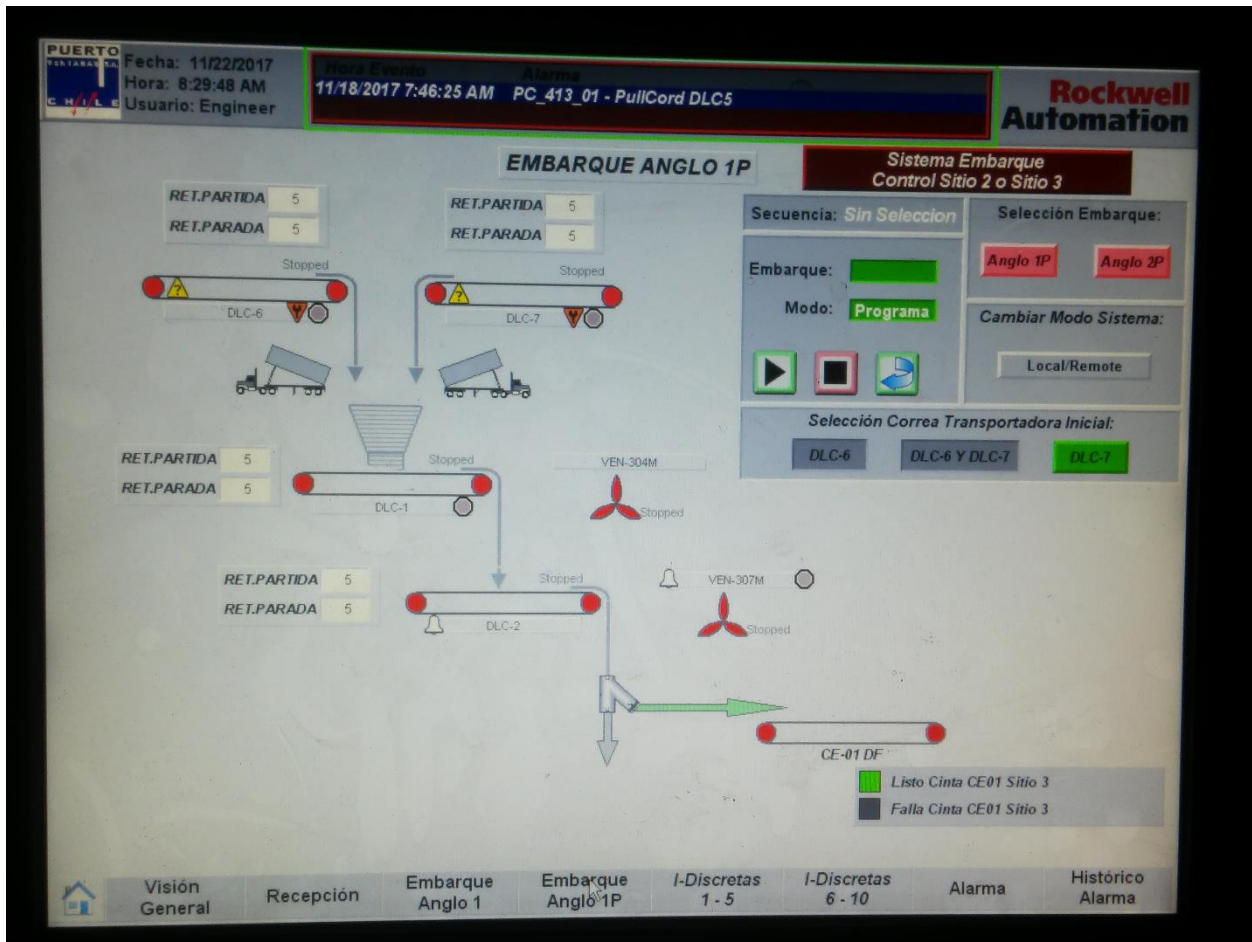
Durante el proceso de pasantía en Puerto Ventanas, a los practicantes se les asignó el rol de electromecánicos, quienes son encargados de labores eléctricas y mecánicas que se presentan durante la jornada.

Las jornadas de los electromecánicos se realizan en turnos de mañana, tarde y noche, logrando así que se atiendan los posibles problemas que puedan surgir mientras se realizan labores de estiba y desestiba de barcos o carga y descarga de camiones; durante estas jornadas es posible realizar mantenimientos de tipo preventivo y correctivo.

2.4 FUNCIONAMIENTO GENERAL DE SISTEMA DE CONTROL

La mayor parte del puerto, especialmente en circuitos de potencia, se maneja y controla por PLC Alley-Bradley CompactLogix 1769 L-32E, cuyas características son almacenamiento en tarjeta SD hasta 2GB, utilizado para almacenar historiales de alarmas, parámetros de sensores y software, múltiples opciones de comunicación (EtherNet/IP, DeviceNet, ControlNet; actualmente se usa DeviceNet) y la facilidad de agregar o quitar módulos de entrada y salida.

Como se observa en la figura 2-1, el operador puede acceder a toda la información y datos del PLC a través de un panel view, que posee un diseño interactivo e intuitivo que permite entender con más precisión el funcionamiento de las correas de cada bodega. También existe un acceso restringido por contraseña que solo puede utilizarlo personal autorizado, donde se permite cambiar ciertos parámetros como realizar bypass a algunos sensores y acceder al historial completo de información.



Fuente: descarga de camiones anglo 2, oficina.

Figura 2-1 Panel view

Cabe destacar que cada panel view ofrece información y visualización diferente entre unos y otros dependiendo del sector donde se encuentre; generalmente todos ofrecen los siguientes detalles:

- ◆ Visión general: Sistema transportador general del sector; cada bodega utiliza sus propias correas que pueden usarse tanto en carga como descarga; al ponerse en funcionamiento, se indica en la imagen de la correa correspondiente, cambiando de color.
- ◆ Modo remoto/ operador: el modo remoto se utiliza para poner en marcha las correas desde el sector físico, permitiendo que las correas puedan funcionar separado del PLC. El modo operador se utiliza para manejar todo desde el mismo panel view con la diferencia que estas se activan todas a través de una secuencia, impidiendo el funcionamiento independiente e intervenciones humanas (a excepción de sensores de seguridad)
- ◆ Historial de alarmas: Toda falla o alarma queda registrada con hora y fecha.
- ◆ Consumo de energía en equipos: muestra el voltaje, corriente y potencia que consumen los motores (correas, extractores)
- ◆ Información de entradas: por medio del ingreso autorizado es posible modificar las señales de entrada recibidas para hacer un bypass y estas modificaciones se muestran en el panel view indicándolas con un pequeño icono de una llave francesa color naranja.

Además de estas funciones visibles, la programación cuenta con un sistema secuencial de procedimiento, donde las correas comienzan a funcionar en orden con una diferencia de segundos entre ellas, e inician esta secuencia desde la correa de destino hasta la correa de inicio donde se carga el material. Se utiliza este método para evitar atollo de material en caso que no inicie alguna correa. En caso de ocurrir algún problema, el panel view entrega información específica del elemento que presenta inconvenientes, lo que permitía a los electromecánicos y los practicantes saber el sitio donde acudir y solucionarlo.

2.5 MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO

El mantenimiento preventivo se realiza para evitar fallas futuras, revisando el estado de cada equipo presente en el funcionamiento, en este caso, de las correas y lo que la compone; Estas revisiones se realizan mientras el sistema de correas no se encuentra en funcionamiento (excepto cuando sea necesario para la revisión)

El mantenimiento correctivo es aquel que se realiza cuando la falla se presenta mientras se realiza algún procedimiento donde esté el equipo en funcionamiento. Es fundamental evitar estos casos ya que no solo provoca daños mayores al sistema en funcionamiento, también provoca retrasos de producción y por ende, pérdidas monetarias a puerto.

2.5.1 MANTENIMIENTOS ELÉCTRICOS

Varios equipos utilizan elementos tanto eléctricos como electrónicos, especialmente sensores controlados por PLC. Generalmente las fallas suelen ser pequeñas, pero son capaces de paralizar toda una cadena de actividades por lo que se deben arreglar a la brevedad.

- ◆ Sensores inductivos: son los sensores más comunes y se encuentran en el sentido de giro de las grúas, sistema de rotainer, sensor de atollo, sensor de velocidad de motores por nombrar algunas. La falla más común a solucionar en este tipo de sensores es la suciedad que se acumula por el concentrado de cobre que queda como polvo en suspensión más la humedad ambiente. En estos casos se utilizó un líquido especial para limpiar estos sensores.
- ◆ Cables mal conexiónados o cortados: Producido por vibraciones, calor y movimientos de maquinarias, si se presenta este caso es necesario reemplazar el sistema de conexión en caso de corte o reajuste en caso que alguna conexión este suelta.
- ◆ Fusibles: En las estaciones de control se concentran todas las conexiones de potencia que se distribuyen a las diferentes zonas; cuando ocurre una falla por fusible, se puede detectar a través del panel view ya que este muestra una falla generalizada, por lo que se debe acudir con un tester y revisar los voltajes en las estaciones. Esto ocurre por alzas de energía que ocurren por diversos motivos (fuga de energía por suciedad de concentrado de cobre, sobrecarga en motores entre otras), por lo cual se debe cambiar el fusible.
- ◆ Luminarias: Con la nueva tecnología led en luminarias, se realizó reemplazo de las ampolletas incandescentes por luminarias led, optimizando la iluminación en todas las zonas de puerto, reduciendo notoriamente la energía utilizada.

2.5.2 MANTENIMIENTOS MECÁNICOS

- ◆ Polines: existen polines de correa y alineamiento que están presente a lo largo de una correa tanto de ida como de retorno. La revisión en ambos casos consiste en ver y oír como suenan los polines y para esto es necesario revisarlos con la correa en funcionamiento. En caso de falla se puede observar que el eje que sostiene el polín está roto, produciendo que este comience a vibrar hasta finalmente romperse o salirse de su base. En cualquiera de estos dos casos se realizaron cambio de polines para evitar serios daños a la correa. La figura 2-2 muestra tres polines junto a su base, correspondiente a un polín de carga.



Fuente: http://pesamaticindustrial.com/wp-content/uploads/2014/08/rodillos_polines.jpg

Figura 2- 2 Polines de carga junto a su base

- ◆ Guarderas: Una guardera es una goma que se encuentran entre la parte inferior de un chute y el inicio de una correa, cuyo trabajo es evitar que el material caiga fuera de la correa. Por la fricción que se produce entre la correa y la guardera, esta suele desgastarse produciendo pérdida de material. Para corregir el problema se realizó cambio de guardera, utilizando llaves francesas para sacar las tuercas que la sujetan y cambiar la guardera afectada por una nueva.
- ◆ Corte de cadena en motores: Los equipos captadores de polvo funcionan con dos motores que mueven un tornillo sin fin, llevando el concentrado de cobre captado de vuelta a la correa. El motor primario posee una corona llamada “piñón” que es el encargado de aplicar la mayor fuerza de torque mientras que el motor secundario tiene

una corona de menor tamaño que es el encargado de quitarle la inercia al motor primario. Cuando el concentrado de cobre tiene una humedad muy alta, se vuelve más denso y difícil de transportar por el tornillo, lo que produce sobrecalentamiento al motor y corte de la cadena que une el piñón con la corona. El arreglo realizado consiste en reemplazar la cadena rota y además limpiar el tornillo sin fin para evitar una nueva avería.

- ◆ Disco de freno: Este sistema consiste en un disco con dos pastillas que rota cada vez que se mueve la pluma de la grúa, cuando se quiere frenar algún movimiento, las pastillas ejercen una gran fuerza de fricción que detienen el giro del disco, al igual que el sistema de freno de algunos vehículos. A veces las pastillas por el uso o por mal ajuste, presionan más de lo normal y pueden dañar el disco, rayándolo y produciendo más calor de lo permitido. La reparación consiste en ajustar bien las pastillas y luego verificar su funcionamiento. La figura 2-3 muestra un ejemplo de un disco de freno, los discos de frenos de una grúa pueden llegar a medir 80 centímetros de diámetro.



Fuente: https://cdn.pixabay.com/photo/2017/09/03/06/27/brake-system-2709406_960_720.png

Figura 2- 3 Ejemplo de disco de freno.

2.5.3 REVISIONES EN PROCEDIMIENTOS

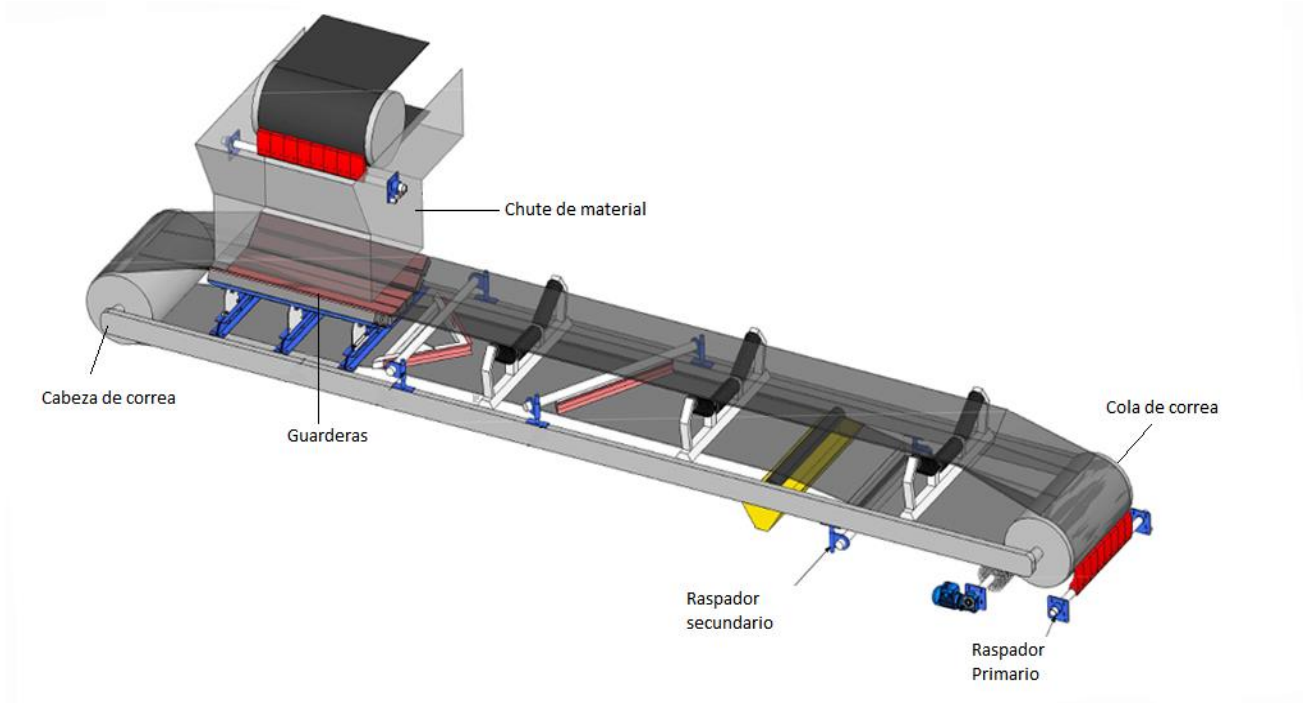
Mientras se encuentra en funcionamiento todo el sistema de embarque, se realizan revisiones a todo el sistema para encontrar fallas que solo es posible determinar mientras se tiene en funcionamiento el sistema en conjunto por un tiempo prolongado.

- ◆ Motores: Mientras se encuentran energizados es posible determinar si un motor está en buen estado por medio de la temperatura que se obtiene al utilizar un termómetro infrarrojo, midiendo el motor desde una distancia de aproximadamente 2 metros. Cada motor utilizado trabaja con diferentes potencias por el torque que ejerce, por lo que cada motor tiene un rango de temperatura que no debe superar.
- ◆ Electroimán: Utilizado para evitar que entren metales que puedan dañar el sistema o rasgar la correa. Es el único equipo que no puede ser accionado por el PLC y para hacerlo funcionar se debe estar presencialmente y activarlo desde una estación. El electroimán tiene un campo electromagnético tan potente que no puede ser manipulado por personas con marcapasos y se debe evitar acercarse con metales. Su revisión consiste en limpiar los metales que capta cuando esta energizado, removiendo los objetos mientras la correa se encuentra detenida.
- ◆ Estado de los polines: Estos solo pueden ser revisados con el sistema transportador en funcionamiento, generalmente se puede distinguir de un polín bueno o malo por el sonido que produce.
- ◆ Atollo: Además de tener un sensor inductivo en cada chute para verificar el atollo, existen los moto vibradores que son motores especiales que producen un alto nivel de vibración en el chute permitiendo que la carga baje por el conducto hasta la correa, y los jetpulse que lanzan una ráfaga de aire comprimido que mueve la carga atascada. Si alguno de estos sistemas falla mientras se realiza carga o descarga de material, puede dañar el sistema completo y generar un enorme retraso para la nave y el puerto, por lo que se revisa cada cierto tiempo verificando que funcionen correctamente.

2.6 PROCEDIMIENTOS SEGÚN MATERIAL

Existe una amplia variedad de mercancías que trabaja puerto Ventanas, pero no todos los materiales pueden embarcarse o desembarcarse de la misma forma. Antes de realizar este tipo de maniobras, los operarios de muelle deben revisar todo el sistema de correas.

Antes de explicar el procedimiento se debe tener presente como está compuesta una correa, la figura 2-4 ilustra a grandes rasgos de lo que se compone una correa.



Fuente: http://www.veimax.it/?page_id=6217&lang=es

Figura 2- 4 Correa transportadora imagen modificada para ejemplo)

- ◆ Cada correa tiene dos raspadores, uno en diagonal y otra en perpendicular, que sirven para quitar el exceso de material y en algunas correas se utiliza un tercer raspador en perpendicular a la correa y es ajustable hidráulicamente (40 a 50psi)
- ◆ La cabeza de correa es llamada así porque es donde se encuentra el motor de alto torque que mueve la correa
- ◆ En la cola de correa solo se encuentra un polín cerámico y no posee motor.

- ◆ Las torres son estructuras de dos hasta cinco pisos donde se une la cola de una correa con la cabeza de la correa siguiente. Algunas torres también tienen otros equipos que son para obtener muestras y molidoras de carbón.

Concentrado de cobre: Este material se vuelve complejo por la humedad, adhiriéndose a las correas y solidificándose con el tiempo. Antes de embarcar, se realizaron revisión de raspadores, verificando que estén habilitados en cada inicio de correa, es decir, deben estar casi apegados a la cinta transportadora para evitar que el material solidificado dañe la correa, polines o transporte el material fuera de la cinta.

Carbón: Al igual que el cobre, este suele pegarse a la correa cuando está húmedo, pero a diferencia del cobre, el carbón viene en trozos de diferentes tamaños por lo que, cuando cae, puede dañar la estructura del chute. Para evitarlo, cada chute lleva un revestimiento metálico interno que se ajusta manualmente utilizando llave francesa.

Granos: es uno de los materiales más complejos por su alto índice de inflamabilidad. El trigo que se importa desprende grandes cantidades de polvillo muy volátil, ensuciando fácilmente las correas, equipos y torres. Cuando se desembarca el trigo, electromecánicos y pasantes debieron colocar una goma especial debajo de la torre que recibe el producto desde las grúas que evita que este resbale rápidamente a la correa provocando saturación. A contrario del carbón o el concentrado, se deben deshabilitar todos los raspadores ya que producen fricción y pueden provocar una explosión.

2.7 EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

El personal utiliza una amplia variedad de herramientas, algunas son esenciales como el detector de fase, perillero eléctrico y walkie talkies para facilitar la comunicación en el terreno, pero también existen herramientas que son exclusivas para ciertos trabajos.

Herramientas mecánicas:

- ◆ Llave francesa, dados y llave de chicharras: utilizadas para desmontar equipos que usan tuercas de gran tamaño.

- ◆ Lubricador: Líquido especial para tuercas cuando están levemente corroídas o apretadas, entre ellos está el WD-40 y el aflojador en frío, un aceite penetrante en spray que enfría las tuercas quebrando la capa de óxido y permitiendo el paso del lubricante.
- ◆ Botador de pasadores: Como dice su nombre, se utilizan para sacar los pasadores que unen piezas metálicas, como por ejemplo los ganchos de las grúas.
- ◆ Levantador de correas: al cambiar polines, la correa ejerce presión sobre ellos por lo que se usa una máquina especial que la levanta. La figura 2-5 ilustra este equipo el cual es colocado por debajo de la correa y que junto a una manivela, alza la correa.



Fuente: http://img.directindustry.es/images_di/photo-g/14800-2727561.jpg

Figura 2- 5 Levantador de correa tipo tijera

Herramientas eléctricas:

- ◆ Termómetro infrarrojo: es una herramienta para medir la temperatura de los equipos, motores y los tubos que transportan asfalto. En la figura 2-6 se muestra un termómetro infrarrojo GreenLee TG-1000, que permite detectar la temperatura a una relación de distancia/tamaño de objeto a medir, siendo el máximo de dos metros si el objetivo es lo suficientemente grande, rango a medir entre -60°C y 550°C.



Fuente: <https://greenlee-cdn.ebizcdn.com/full/TG-1000.jpg>

Figura 2- 6 Termómetro infrarrojo Green Lee TG-1000

- ◆ Multitester: usado para medir el voltaje y corriente en la línea. Generalmente se usa la marca Fluke de diversos modelos.

Herramientas de ocasión:

- ◆ Galletera: generalmente usada para cortar piezas y tuercas que no pueden sacarse con las herramientas adecuadas.
- ◆ Soldadora: El eje de los polines va a presión sobre el sujetador y a veces con la vibración que produce se pueden salir con facilidad. Para evitarlo, se les suelda un acople extra para que estén más firmes en el sujetador.
- ◆ Pasta de níquel: se utiliza para lubricar el hilo de algunas llaves de ácido y combustible.

CAPÍTULO 3: EVALUACIÓN DE ESTADÍA PROFESIONAL

3.1 EVALUACIÓN DE ESTADIA PROFESIONAL

El siguiente capítulo tiene la finalidad de demostrar la importancia del aprendizaje obtenido durante la carrera como técnico electrónico y que se aplicaron durante la estadía profesional, como también informar otros tipos de aprendizaje obtenido durante la pasantía.

3.2 EVALUACIÓN CUALITATIVA DEL PROCESO DE PASANTÍA

La pasantía es un proceso que ayuda a sintetizar el aprendizaje obtenido durante la carrera de electrónica tanto en la teoría como en la práctica, lo que resultó una gran ventaja al momento de resolver problemas, pero a su vez, durante los tres meses de trabajo, se obtuvieron nuevas habilidades y conocimientos correspondiente a la electromecánica, donde se vieron equipos que trabajan con altos voltajes, diferentes aplicaciones a elementos ya vistos como estudiante y además, se aprendió a trabajar con herramientas mecánicas, que dio paso a un nuevo aprendizaje externo a nuestra área de estudio.

3.2.1 CONOCIMIENTOS ENTREGADOS POR LA CARRERA Y UTILIZADOS EN EL PERÍODO DE PASANTÍA

En la estadía en Puerto Ventanas fue necesario aplicar el aprendizaje obtenido durante la carrera de Técnico Electrónico, en donde se aplicó teoría básica y avanzada de electricidad y electrónica así como también fue necesario abrir las puertas un nuevo conocimiento en el área de la mecánica, pero además del aprendizaje técnico, es fundamental y muy valorado poseer un comportamiento ético, habilidades de expresión, iniciativa y ser capaz de proponer soluciones para enfrentar los problemas que se presenten.

Los conocimientos técnicos necesarios para realizar labores en la industria son:

- ◆ Circuitos de corriente continua y alterna
- ◆ Máquinas eléctricas
- ◆ Electrónica industrial
- ◆ Sensores y transductores
- ◆ Programación y automatización
- ◆ Control e instrumentación industrial

- ◆ Inglés de especialidad
- ◆ Manejo de herramientas office

3.2.1.1 *CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA Y ALTERNA*

Lo esencial para entender el comportamiento de la electricidad en un circuito es observar y saber interpretar las conexiones en un circuito, especialmente cuando este es complejo y distanciado entre un elemento eléctrico y su fuente de energía, para ello el usar los conocimientos de corriente continua fue la base para conseguir entender dicho funcionamiento. Cosas como conexiones series y paralelo, voltajes monofásicos y trifásicos, conexión estrella y triángulo ayudaron a fortalecer la competencia. Además gracias a los laboratorios tales como corriente continua y alterna, electrónica industrial, automatización y control e instrumentación, estos conocimientos se fortalecen y se aplican en forma práctica.

3.2.1.2 *MÁQUINAS ELECTRICAS*

Ya que se trata de un área industrial, existen diversas variedades de motores que son utilizados de diferentes formas. Gracias a este curso, se pudo determinar el tipo de motor y saber interpretar los datos técnicos que estos poseen, además en una empresa es muy usado el lenguaje técnico en donde definiciones como torque, potencia y frecuencia es muy necesario.

Algunos motores tienen un uso en específico como los motovibradores, que, como dice su nombre, producen vibraciones, por lo que, al colocarlo en ciertas áreas como los alimentadores, evitan que la carga de concentrado o carbón se adhiera a las paredes provocando atollo. Los motovibradores se ajustan a una frecuencia de funcionamiento entre 40Hz a 60Hz.

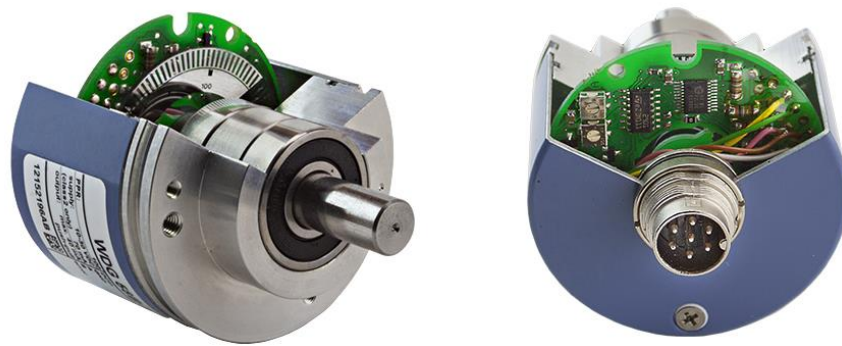
Los motorreductores son otro ejemplo de motores con diferente configuración que son utilizados para generar movimientos más pausados y una mejor transmisión de fuerza de torque. Estos constan de dos coronas con una notable diferencia de diámetro donde la corona más pequeña va junto al motor. Cuando se pone en marcha, la corona gira impulsando la corona de mayor diámetro, dando el efecto de reducción de velocidad que da origen a su nombre.

3.2.1.3 ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

Acá se presentan elementos que, a pesar de no haberse realizado un trabajo con ellos durante la pasantía, sí estuvieron presente y que aun así es necesario conocerlos. Uno de ellos son las UPS, que en Puerto Ventanas, siempre son necesarios especialmente en las grúas, ya que en caso de algún acontecimiento natural como un terremoto, la energía eléctrica suele cortarse y esto en una grúa puede ser muy riesgoso. Otros de los elementos que se presentaron durante la pasantía fueron los variadores de frecuencia en los motores con un voltaje de trabajo de hasta 600 voltios, comúnmente utilizados en los motovibradores.

3.2.1.4 SENSORES Y TRANSDUCTORES

Como fue mencionado en los capítulos anteriores, la seguridad está presente en la gran mayoría de los equipos, en donde se vieron sensores tipo switch, inductivo, térmicos entre otros. Uno de los sensores vistos durante la pasantía fue el pesómetro, un dispositivo electromecánico que detecta el flujo de carga que está pasando por la correa, midiendo en unidades de toneladas/hora. La figura 3-1 muestra un encoder, un dispositivo utilizado en las grúas, que genera una señal pulsante con el cual se puede determinar los metros de altura, metros de distancia y grados de inclinación que presenta la pala de la grúa.



Fuente: <http://www.contaval.es/morfologia-interna-encoder-incremental/>

Figura 3- 1 Encoder, vista interna

3.2.1.5 PROGRAMACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN

Un sistema de automatización en una industria es indispensable para el funcionamiento de variados sistemas a la vez por lo que aprender sobre control, programación y automatización de estos sistemas ayuda a relacionarse con estos equipos, pudiendo realizar un trabajo levemente más independiente generando mejor manejo del tiempo ya que se utilizan mejor los recursos humanos.

3.2.1.6 CONTROL E INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL

Aprender a distribuir los circuitos en bloques de procesos ayuda a entender las diferentes partes de este. Las correas transportadoras además de ser de gran magnitud, cada una de ellas está dividido en bloques de funcionamiento, con sus respectivos componentes eléctricos y mecánicos, en donde cada elemento tiene su código que ayuda a facilitar su ubicación física y/o su correspondiente fuente de energía, esto permite una mejor rapidez a la hora de tener que reparar algún fallo puntual y a la vez tener presente cómo un equipo interdisciplinario es de vital importancia al momento de trabajar en la industria.

3.2.1.7 INGLÉS DE ESPECIALIDAD

Gran parte de la información de los componentes electrónicos utilizan data sheet escritos en inglés técnico, y este lenguaje también está incorporado en el ambiente industrial, como por ejemplo en las hojas de datos, placas de datos, manuales, componentes y herramientas, por lo que es muy útil aprender inglés técnico ya que es notoriamente diferente al inglés tradicional.

3.2.1.8 MANEJO DE HERRAMIENTA OFFICE

Durante la estadía como pasante también se desarrollaron labores administrativas donde se manejaban horarios laborales e informes de trabajo diario realizado. Esto ayuda a la empresa a tener un orden y la información necesaria del personal a cargo y de cuáles fueron las tareas realizadas durante el turno. Para realizar estos informes se necesitó conocimientos básicos de Word y Excel.

3.2.2 CONOCIMIENTOS EXTERNOS A LA CARRERA

El rol de un electromecánico, como dice su nombre, es tener conocimientos tanto eléctricos como mecánicos, por lo que fue necesario adquirir nuevas destrezas para poder realizar este trabajo, aun así, esto permite tener presente la versatilidad del área electrónica/eléctrica ya que en todos los casos los conocimientos obtenidos en los años de estadía en la carrera estaban presentes de un modo u otro en forma bastante significativa.

3.2.2.1 *ACOPLE DE ÁCIDO SULFÚRICO*

En los procedimientos donde se trabaja con elementos peligrosos como ácido sulfúrico, un trabajador no puede ingresar a realizar el procedimiento sin tener la capacitación correspondiente, pero aun así, se puede ingresar a la charla breve de este procedimiento y es posible observar a la distancia.

Para realizar acople y desacople de ácido, es fundamental tener los equipos de seguridad necesarios y lo más expedito posible en caso de algún riesgo. Entre ellos se encuentra una solución química llamada dióxido de oxígeno o CO_2 , un gas que neutraliza el ácido sulfúrico o también conocido como H_2SO_4 . También se requiere la unidad de equipo de emergencia que es el encargado de tratar las quemaduras.

Antes de proceder se necesitan los EPP exclusivos de este trabajo que es el traje antiácido, guantes quirúrgicos que van por debajo de los guantes de cuero, estos dos últimos se sellan entre sí con una cinta especial para evitar que cualquier gota de ácido entre por la unión entre el guante y la manga, y una máscara full-face con respiradores a prueba de gases ácidos. Para el caso de derrame de ácido, debe evitarse totalmente el uso de agua, ya que produce un gas tóxico que quema severamente los pulmones para quienes no tengan respiradores, para esto se usa un material granulado muy parecido a la arena, que absorbe y neutraliza este químico.

El acople y desacople de ácido se realiza junto a CODELCO ya que es una mercancía industrial que se vende al extranjero. Para embarcar ácido sulfúrico a la nave, se utilizan tubos flexibles especiales para la faena, que son transportados por una grúa horquilla debido a su gran

tamaño y peso. La tarea del electromecánico es conectar dichos tubos a la tubería principal y a la nave, donde se coordina con CODELCO para iniciar la embarcación.

3.2.2.2 ACOPLA DE COMBUSTIBLE

El acople de combustible al igual que el acoplo de ácido sulfúrico requiere una capacitación de mercancías peligrosas por lo que las personas sin esta capacitación no pueden ejercer el trabajo. Los EPP necesarios son pantalón, guantes y chaqueta de cuero y guantes quirúrgicos debajo de los anteriormente mencionados, esto es para evitar la suciedad en caso que el combustible pueda ingresar. Al igual que el ácido sulfúrico, el electromecánico es el encargado de conectar las tuberías especiales para combustible IFO 380 a la nave.

3.2.2.3 LUBRICACIÓN DE PIEZAS MÓVILES

Para el caso de engranajes y motores, se debe tener presente que la lubricación sirve para proteger las piezas mecánicas de la corrosión, reducir el efecto del roce el cual si es demasiado acorta la vida útil de la pieza en general y evitar el sobrecalentamiento de estas. La lubricación no es la misma para todas las piezas ya que depende del grado de densidad de ésta. Por ejemplo un lubricante de mayor densidad como la grasa mecánica, sirve para engranajes de gran tamaño gracias a su alto espesor mientras que una de menor densidad como el aceite sirve para piezas más pequeñas. También la lubricación de piezas ayuda a protegerlas de los ambientes hostiles como humedad y suciedad, un ejemplo de trabajo de este tipo fue engrasar los hilos de las llaves de paso de combustible donde se utilizó pasta de níquel que se muestra en la figura 3-2, que se usa para evitar la corrosión por la humedad salina del mar y el concentrado de cobre que queda en el ambiente. Siempre, antes de realizar este trabajo, se debe sacar la mayor cantidad posible de residuos que se encuentre entre los hilos utilizando una escobilla metálica.



Fuente: <https://capris.cr/loctite-anti-seize-grasa-antiaferrante-grado-23452.html>

Figura 3- 2 Pasta de níquel

3.2.2.4 ELABORACION DE O.T.S

Una operación de trabajo seguro o conocida por sus siglas O.T.S. es una hoja de datos con diferentes ítems de carácter riesgoso que se puede presentar en una labor. Una O.T.S se completa antes de un trabajo y consiste en seleccionar si el ítem que se señala corresponde en la actividad. Lo que busca una O.T.S es que la o las personas tengan conciencia del tipo de riesgo al que se exponen y si hay algo faltante con respecto a la seguridad, ésta falta sea corregida inmediatamente. Antes de realizarse el trabajo, la hoja de datos debe tener todos los ítems respondidos, nombre del trabajador o trabajadores y firma del capataz quien autoriza la labor.

3.2.2.5 MANEJO DE RESPONSABILIDADES

El ser confiado con un trabajo en particular significa que la persona a la que se le confió es responsable de ese trabajo y tanto de los éxitos y fracasos de este mismo, en un trabajo como este donde algunas actividades pueden conllevar pérdidas millonarias e incluso la muerte de alguien que no haya acatado las medidas de seguridad, el mostrar ser responsable en las actividades cotidianas tanto como en el actividades del trabajo en sí, genera confianza con la persona encargada y compañeros. Esta relación genera un mejor ambiente de trabajo y a su vez ayuda a mejorar la eficiencia de los recursos humanos.

3.2.3 DESTREZAS Y HABILIDADES OBTENIDAS POR LA CARRERA

Las siguientes características se obtuvieron a través de la práctica realizada por los laboratorios de la carrera, mejorando la capacidad de pro actividad en el trabajo

3.2.3.1 ELABORACIÓN DE CIRCUITOS DE FUERZA

Una de las labores eléctricas fue realizar un tablero de energía para alimentar un motor de 380VCA, en donde los conocimientos previos obtenidos en los diferentes laboratorios de máquinas eléctricas y control e instrumentación industrial, ayudaron a realizar este trabajo sin mayor dificultad.

3.2.3.2 INTERPRETACION DE PLANOS ELÉCTRICOS

En cada subestación de control se encuentran diferentes tamaños de casilleros con sus respectivos planos eléctricos donde se especifica los componentes y sus respectivas conexiones. Saber interpretar los planos con facilidad agiliza la búsqueda para energizar o apagar algún elemento lejano, reduciendo efectivamente el tiempo de trabajo.

3.2.3.3 INTERPRETACIÓN DE FUNCIONAMIENTO Y DATOS DE PLC

Los PLC y los Panel view se encuentran en gran cantidad de sitios dentro de la empresa, por lo que no fue demasiada la diferencia a lo que se aprendió en los laboratorios, puesto que la única diferencia presente era la marca y la comunicación por medio de fibra óptica o inalámbrica, mientras que su programación se mantenía en lenguaje ladder. Esto ayudo bastante a interpretar su funcionamiento, lectura de datos, conexiones y lograr manejar cada acción.

3.2.3.4 HERRAMIENTAS ELECTRÓNICAS

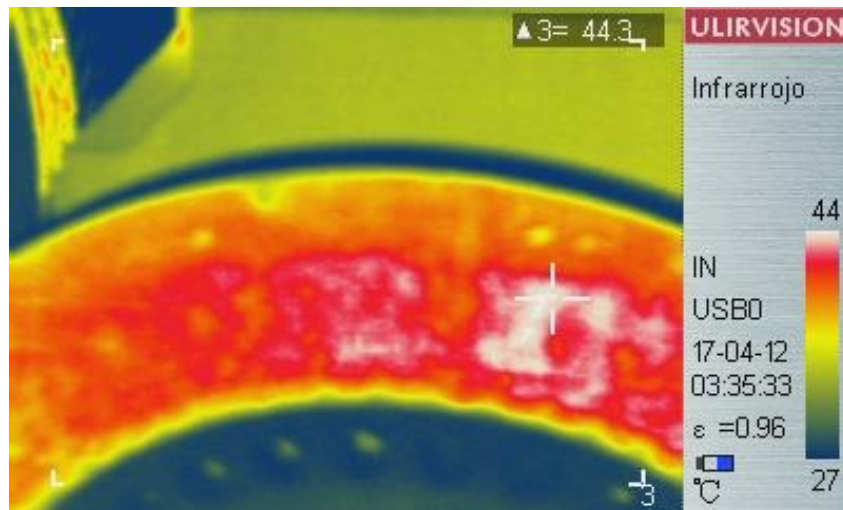
Una de las herramientas electrónicas que se úso fue el multitestter FLUKE, con el cual se podía reducir eficazmente el tiempo al momento de encontrar fallas de funcionamiento, verificando la continuidad y/o el voltaje de alimentación. Uno de los problemas resuelto con el multitestter fue que el PLC arrojaba falla de conexión entre los equipos, esto sucedió porque en la subestación de energía, una fuente no suministraba voltaje al equipo ya que un fusible se encontraba dañado.

3.2.4 DESTREZAS Y HABILIDADES EXTERNAS A LA CARRERA

Varias de las habilidades externas obtenidas fueron del tipo mecánicas, ya que es lo más ajeno a la carrera de electrónica, pero aun así no deja de ser importante estos conocimientos para desenvolverse como electromecánico

3.2.4.1 FALLAS MECÁNICAS

Una de las formas más rápidas de detectar una falla mecánica consiste en saber diferenciar el sonido o la vibración que produce alguna máquina. Para el caso de los polines, el solo observar su funcionamiento no garantiza que esté totalmente bueno y se puede descubrir el problema por el tipo de sonido que emite. Con los motores es similar pero además con sentir la vibración y el calor que produce se puede saber si está en correcto funcionamiento, en caso que se detecte lo contrario, se realiza una revisión a fondo por termografía y/o por ultrasonido. La figura 3-3 muestra la imagen obtenida por una cámara termográfica.



Fuente: Grúa 2

Figura 3-3 Termografía de disco de freno

3.2.4.2 HERRAMIENTAS MECÁNICAS

Se utilizaron una gran variedad de herramientas que solo se pueden utilizar en otras especialidades, tales como dados, llave francesa, galletera, botadores, chicharra, lo que ayudó a

familiarizarse aún más tanto con las herramientas como con las labores que las requerían.(fotos de las herramientas)

3.2.5 TRABAJO EN EQUIPO

Como en cualquier trabajo, es necesario demostrar las habilidades blandas y la facilidad de integrarse al equipo. En un ambiente laboral donde a diario se trabaja en conjunto y con diferentes caracteres, es de gran importancia saber adaptarse a los diferentes ambientes de trabajo y demostrar las habilidades adquiridas en la Carrera como también demostrar las ganas de aprender.

Una de las cosas que primero se enseñó al llegar a la pasantía fue demostrar la humildad, la proactividad, el respeto y una buena actitud al realizar las labores ya que además de los conocimientos, se reconoce la capacidad de sociabilizar de los trabajadores.

Uno de los grandes enfoques de Puerto Ventanas, además de la innovación y cuidado del medio ambiente, es medir la calidad de ambiente laboral, donde cada cierto tiempo se realizan encuestas y sugerencias para poder mejorar este factor.

3.2.6 MEJORAS EN TRABAJO EN EQUIPO

Trabajar en equipo en Puerto Ventanas es algo que se presenta cada día y no puede ser evitado, ya que por normas siempre se debe hacer un trabajo con un mínimo de dos personas para evitar accidentes, pero hay momentos es que se puede llegar a trabajar en un grupo de hasta ocho personas donde la comunicación entre todos es vital. Algo que se puede mejorar o reforzar sería el trabajo de más de dos personas, ya que esto siempre presentaba un desafío en la carrera por la costumbre de trabajar mayoritariamente de a dos. También podría reforzarse la psicología de trabajar en grandes grupos ya que no todas las personas tienen el mismo carácter y ahí es donde uno debe saber interactuar con otros a través de la expresión corporal y el lenguaje formal, claro y preciso.

Una experiencia que se presentó durante la práctica profesional fueron los cambios súbitos. Un gran ejemplo de ello fue al momento de realizar actividades administrativas donde un supervisor podía dar la información necesaria para realizar el trabajo pero momentos

después, daba otra orden con lo cual se modificaba todo el trabajo realizado. Esto podía causar estrés o molestias por lo que saber adaptarse a los cambios súbitos de orden es algo de suma importancia para afrontar estas situaciones. Realizar cursos donde ayuden a superar estas experiencias y aprender a adaptarse a estos cambios es algo que mejorará la actitud de un estudiante.

CONCLUSIONES

Gracias a la estadía profesional salieron a luz varios aspectos personales como también de aprendizaje, con lo cual se pudo demostrar el importante papel que juega la actitud y profesionalismo que se adquiere durante el estudio como alumno de electrónica y como estos se pueden llevar a la práctica profesional.

Durante la estadía profesional en Puerto Ventanas se reconocieron fortalezas adquiridas de un alumno universitario tales como demostrar solucionar problemas eléctricos, realizar mantenciones, armado de circuitos de potencia, demostrar conocimientos de maquinarias y equipos tecnológicos, como también fortalezas personales como proactividad, respeto y buena convivencia entre compañeros.

También se mostraron algunos desafíos como demostrar la capacidad de desenvolverse en un ambiente de trabajo donde siempre se trabaja en equipo de hasta ocho personas, o el desafío de adentrarse en un ambiente laboral ajeno a nuestros conocimientos como lo es la mecánica.

Los tres meses de práctica realizada en Puerto Ventanas ayudaron a vivir la experiencia de ser un trabajador más, donde la responsabilidad, la competencia, la convivencia forjaron y pulieron la calidad de profesional que se debe demostrar al momento de enfrentarse al mundo laboral.

BIBLIOGRAFÍA

“PVSA - Puerto Ventanas S.A” - Información de la empresa. Disponible en <www.puertoventanas.cl>

“Memoria Anual Reporte Integrado 2016, Puerto Ventanas S.A” Disponible en <<http://www.puertoventanas.cl/uploads/pdf/memorias/pvsa-memoria-2016.pdf>>

“Manual del usuario de los controladores Allen-Bradley CompactLogix 1769” Disponible en <http://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/um/1769-um011_-es-p.pdf>