

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE LA SANTÍSIMA CONCEPCIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**“LEVANTAMIENTO DE PROCESOS PORTUARIOS EN REACH STACKERS, ÁREA DE  
MANTENCIÓN DE EQUIPOS, SAN VICENTE TERMINAL INTERNACIONAL S.A.”**

**GLORIA ALEJANDRA MORALES CANO**

Informe de Proyecto de Título para optar al Título de

Ingeniero Civil Industrial

Profesor Guía: Dr. Cristian Oliva San Martín

Concepción, Octubre de 2015



## **Resumen del proyecto**

En este trabajo de título se presenta una solución para el problema que afecta al área de mantención de equipos en el taller de equipos Stackers de San Vicente Terminal Internacional S.A. (SVTI). El problema detectado es que no cuentan con procedimientos de trabajo para las labores que desempeñan mecánicos y eléctricos. Esta falta de un manual de procedimientos ha llevado a malas condiciones de trabajo y mala convivencia entre los trabajadores del taller lo que ha generado tensión entre los trabajadores y produciéndose un mal clima laboral.

Para dar respuesta a esta situación se llevó a cabo un levantamiento de procesos para aquellas operaciones críticas de trabajo en relación a la frecuencia con que se desarrolla y sobre todo en aspectos de seguridad. Para lo cual, primero se analizó la situación actual del taller, observando directamente cada uno de los procesos que ejecutan los técnicos utilizando herramientas de estudio del trabajo. Luego se identificaron cada uno de los procesos que iban a ser estudiados y supervisados desde el comienzo de la operación hasta su término.

Finalmente se concibió y desarrolló un manual de procedimientos para cada proceso identificado detallando la siguiente información: objetivo de la labor, responsabilidades (o responsables), alcance, medidas de seguridad, riesgos y la descripción de todas las actividades que se deben ejecutar en cada proceso con su respectivo tiempo, herramientas y equipo mínimo de protección personal.

Estos procedimientos se lograron implementar con gran éxito dentro área de mantención de equipos.

## **Abstract**

In this undergraduate project, it presents the solution for the problem that affects the equipment maintenance of the San Vicente Terminal Internacional S.A. Stackers' equipment workshop. The problem consists of no working procedures for tasks that mechanics and electricians execute. This lack of manual work procedures have accomplished bad working conditions and bad coexistence among workers, which have generated tension and producing an unpleasant working atmosphere.

To give a real answer to this situation, a raising process have been performed for those critical work operations in relation to the frequency developed and in all security aspects. First, it was analysed the current situation at the workshop, observing directly each of the processes that execute the technicians using tools from work. Then, there was identified each of the processes that were going to be studied and supervised from the beginning of the operation to the conclusion.

Finally, it was conceived and developed a instructions manual for each process, identifying and detailing the following information: task objective, responsibilities, range, security measures, risks and the description of all activities that have to be executed in each process with a certain amount of time, tools minimum amount required of personal protection equipment.

These procedures have been achieved with success inside the equipment maintenance area.

## **Agradecimientos**

Agradecer en primer lugar a Dios, mi padre todopoderoso que me acompañó durante estos años de universidad quien nunca me dejó solita a pesar de estar lejos de mi familia, gracias por tu inmenso amor por acompañarme cada noche de estudio y en cada momento, cuando lo pasaba mal porque los resultados de los certámenes no eran los que esperaba, en mis momentos de soledad y miedo, gracias Dios. A mi familia en especial a mis padres y hermanita que siempre confiaron en mí y en mis capacidades y que pusieron su confianza en mí como hija y hermana mayor, sin ustedes ésta meta no la hubiera cumplido ,gracias por siempre escucharme , entenderme y regalarme, los primeros años fueron difíciles pero su amor sobrepasó todo. A mi primos Samuel y Evelyn quienes me apoyaron y ayudaron en esta travesía de querer ser igual que ellos, ingeniero gracias por todo su cariño y esas tardes de estudios. Y en general a toda mi familia que estuvo conmigo.

Durante mis años de estudio tuve un segundo hogar, quienes me acogieron con mucho cariño y cómo parte de su familia, agradezco a la tía Lermis por sus oraciones y por siempre brindarme un abrazo de fuerza y apoyo y en general a toda su familia siempre los llevaré en mi corazón.

A mi amigo Mauricio, agradezco a Dios por haberlo colocado en mi camino sin duda fue un gran apoyo para mí, sus consejos, su ánimo siempre me hacían mirar las cosas de otra manera y decir si yo puedo. Gracias amigo mío por tu paciencia sobre todo cuando estudiábamos juntos, sin duda gané un gran amigo. A mis amigos Pauli A. Erick, Caro y Sandrelli muchas gracias por todo su cariño y amistad. A mi amiga Mila mi washis gracias por estar siempre presente conmigo con un mensajito o palabrita de aliento te quiero mucho amiga mía. Mis amigas del alma no las puedo dejar fuera de este proceso , a nati y a mi amorosa Pauli gracias amiga bella por estar conmigo por quererme y por tu incondicional amistad. Eres de esas personas maravillosas que Dios ha colocado en mi camino desde pequeñas.

Estoy muy agradecida de quién formó parte de esto en un primer minuto mi profesor guía, profesor Cristián Oliva realmente usted es un ejemplo de profesor siempre dispuesto a escuchar, entender y ayudarme en esta formación como profesional. Gracias por sus consejos y por todas las herramientas que me entregó. Y gracias por creer en mí. A la Sra. Paulina Abarza subgerente personal quien me brindó la oportunidad de realizar mi tesis en SVTI S.A. muchas gracias por su disposición a ayudarme y guiarme los meses que estuve fue muy provechoso para seguir formándome como ingeniera. Al área de mantención de equipos, Don Jaime F. Don Santiago, Mario, Don Roberto y al taller de Stackers quienes me acogieron con mucho cariño y respeto y me apoyaron en lo que estaba ejecutando. A Don Carlos S. por siempre tener la disposición a ayudarme y a tener una visión más allá de lo que estaba realizando entregándole un valor a mi trabajo.

Gracias a todos quienes de una u otra forma creyeron en mí y me ayudaron a cumplir mi sueño de ser una Ingeniera Civil Industrial.

"A ti, Dios de mis padres, te doy gracias y te alabo, porque me has dado sabiduría y fuerza, y ahora me has revelado lo que te pedimos, pues nos has dado a conocer el asunto del rey. - Daniel 2:2

## Contenido

Capítulo 1: INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Contexto del tema .....	1
1.2. Justificación del problema.....	2
1.3. Delimitación del problema.....	3
1.4. Presentación del proyecto desarrollado.....	4
1.5. Objetivos .....	5
1.5.1. Objetivo General: .....	5
1.5.2. Objetivos Específicos .....	5
1.6. Organización de Capítulos .....	6
Capítulo 2: MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. Conceptos generales de los procesos .....	7
2.2. Mejoramiento de procesos .....	9
2.2.1 Fases del mejoramiento de procesos en una empresa .....	10
2.3. Concepto y aportes del procedimiento.....	11
2.3.1 Beneficios de construir un manual de procedimiento .....	12
2.4. Estudio del trabajo.....	13
2.5. Constitución del tiempo total de trabajo .....	14
2.6 Estudio de métodos o Ingeniería de métodos.....	16
2.6.1. Enfoque del estudio de métodos.....	17
2.7. Medición del trabajo .....	19
2.8. Estudio de tiempo.....	19
Capítulo 3: METODOLOGÍA DEL TRABAJO.....	21
3.1. Tipo de investigación .....	21
3.2. Diseño de la investigación .....	22
3.3. Población y muestra .....	22

3.4. Recolección del material para elaborar el levantamiento de procesos.....	23
3.4.1. Actividades para enfrentar el primer objetivo específico.....	23
3.4.2. Actividades para evaluar el tiempo de ejecución de cada proceso.....	26
3.4.3. Actividades para proporcionar el manual de procedimiento.....	31
Capítulo 4: SAN VICENTE TERMINAL INTERNACIONAL S.A .....	34
4.1. Antecedentes de la empresa SVTI S.A. ....	34
4.2. Planificación estratégica.....	35
4.3. Estructura organizacional.....	37
4.4. Equipamiento .....	37
4.5. Servicios.....	38
4.6. Política de calidad y medio ambiente.....	39
4.6.1 ISO 9001:2008.....	39
4.6.2 ISO 14001:2004.....	40
4.7. Área de mantención de equipos de San Vicente Terminal Internacional S.A. ....	40
4.8. Misión, visión y objetivos del área de mantención de equipos de SVTI S.A. ....	41
4.9. Organigrama del área de mantención de equipos de SVTI S.A.....	42
4.10. Equipos área mantención de equipos .....	43
Capítulo 5: DESARROLLO DEL ESTUDIO.....	45
5.1. Análisis de la situación actual .....	45
5.2. Indicadores de productividad del área de mantención de equipos SVTI S.A. ....	47
5.3 Selección de equipo piloto .....	49
5.3.1 Descripción Grúa Portacontenedores o Reach Stackers.....	50
5.3.2 Objetivos de la Grúa Reach Stackers .....	51
5.4. Tipos de Mantenimientos.....	52
5.5. Identificación de los principales procesos ejecutados en el taller de equipos Stackers. ....	56
5.6. Estructura del proceso .....	58
5.7. Propuesta del Levantamiento de Procesos .....	61
5.7.1 Cambio de Radiador de agua.....	61

5.7.2 Desmontaje y Montaje de Torre .....	71
5.8. Utilización del Equipo de Protección Personal .....	82
5.9. Cambios frente a la implementación de procedimientos de trabajo. ....	83
5.10. Propuesta de Matriz de Riesgo.....	84
Conclusiones .....	87
Recomendaciones.....	89

## Índice de Figuras

FIGURA 2-1 LEVANTAMIENTO DE PROCESOS EL HOY Y EL MAÑANA.....	8
FIGURA 2-2: TÉCNICA DEL ESTUDIO DEL TRABAJO.....	14
FIGURA 2-3: CICLO DEL TIEMPO DEL TRABAJO.....	15
FIGURA 3-1: DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO. ....	28
FIGURA 3-2: FORMATO DEL MANUAL DE PROCEDIMIENTO . ....	33
FIGURA 4-1: ORGANIGRAMA DE SAN VICENTE TERMINAL INTERNACIONAL S.A. ....	37
FIGURA 4-2: ORGANIGRAMA ÁREA DE MANTENCIÓN DE EQUIPOS DE SVTI S.A . ....	42

## Índice de Cuadros

CUADRO 3-1: SIMBOLOGÍA DE ACTIVIDADES CURSOGRAMA ANALÍTICO.....	29
CUADRO 3-2: CONTENIDO DEL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS.....	30
CUADRO 4-1: PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA, VALORES DE SAN VICENTE TERMINAL INTERNACIONAL.....	36
CUADRO 5-1: INDICADOR DE CONFIABILIDAD DE EQUIPO .....	47
CUADRO 5-2: INDICADOR DE DISPONIBILIDAD DE EQUIPO.....	48
CUADRO 5-3: INDICADOR DE CONFIABILIDAD DE EQUIPOS OPERANDO .....	48

## **Índice de Tablas**

TABLA 4-2: JORNADA LABORAL DE TRABAJO OPERADORES. ....	41
TABLA 4-3: JORNADA LABORAL DE TRABAJO ADMINISTRATIVOS .....	41
TABLA 4-4: DOTACIÓN DE PERSONAL ÁREA DE MANTENCIÓN DE EQUIPOS .....	43
TABLA 5-1: CATASTRO DE EQUIPOS SVTI .....	45

**Índice de Imágenes**

IMAGEN 4-1: STACKERS LINDE FULL .. .....44  
IMAGEN 4-2: STACKERS EMPTY .. .....44  
IMAGEN 5-1: REACH STACKERS .. .....52

## **Glosario**

**Boom:** El Reach Stackers posee en la parte superior de su estructura un boom graduable que le permite tomar contenedores y ajustar su alcance según las necesidades del caso.

**Equipos:** Es maquinaria utilizada para transportar y descargar carga como también de apoyo para la realización de ciertos procesos se hace referencia a grúa horquilla, Reach Stackers, compresor entre otros. También puede ser utilizado como sinónimo de máquina.

**Neumáticos Direccionales:** Las ruedas traseras son direccionales, es decir son las que coordinan los giros del equipo.

**Neumáticos Traccionales:** Las ruedas delanteras del equipo son motrices, es decir las que coordinan los movimientos del mismo.

**Reach Stackers:** Es una grúa móvil que sirve de Soporte para el apilamiento de los contenedores en los patios. Este tipo de equipo es utilizado además, para la colocación y retiro de contenedores sobre camiones durante las operaciones de cargue y descargue en bodegas y muelles, y para el traslado de cargas especiales donde se hace necesario la colocación de eslingas que facilitan el desplazamiento de cargas no estandarizadas y/o de formas irregulares.

**Spreader:** Permite tomar contenedores de 20 y 40 pies, a los cuales se aseguran por el sistema de twislocks presentes en sus cuatro esquinas El Spreader tiene 4 ganchos dispuesto para el aseguramiento de los accesorios que permiten mover la carga.

## **Capítulo 1: INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Contexto del tema**

Empresas no tan solo del ámbito manufacturero sino también de servicio y de logística se han encaminado hacia la adopción de la gestión de procesos adaptándose a un trabajo de calidad y seguridad.

SVTI, un puerto al servicio de la industria forestal, salmonera, siderúrgica y de la agricultura, entre otros; exportadores e Importadores de todo tipo de carga pueden optar a numerosas posibilidades de servicios que agregan valor y optimizan su cadena logística. SVTI, es el mayor y más eficiente centro para la consolidación de contenedores y cargas en la Región; con extensas áreas cubiertas y operaciones colindantes con los depósitos de contenedores vacíos al interior del terminal y la cercanía con las naves permiten optimizar su gestión que, junto a modernos sistemas de administración de inventario hacen posible entregar servicios para todo tipo de carga de manera ágil y con una excelente relación precio-calidad. El compromiso de parte de la gerencia con sus trabajadores hoy, hace que la empresa esté ubicada dentro de las mejores empresas dentro del país.

San Vicente Terminal Internacional S.A. está pasando por un gran cambio organizacional, el que consiste en trabajar en conjunto con sus trabajadores preocupados por su integridad y bienestar al realizar diversas labores dentro del terminal y de esta forma poder competir de una forma eficiente y segura frente a los otros Puertos.

La generación de los procedimientos sirvió como una guía metodológica de manera efectiva, entendible y práctica para el personal del taller de Stackers, operar los diferentes procedimientos con información consistente, necesaria y segura que fueron realizados en conjunto con los trabajadores.

SVTI S.A. es una de las pocas empresas que cuenta con este tipo de estudio lo que le proporcionará una ventaja competitiva pero por sobre todo al área de Mantenimiento de Equipos.

## **1.2. Justificación del problema**

San Vicente Terminal Internacional S.A. uno de los principales puertos del Pacífico Sur es una empresa logística encargada de acceder mediante sus equipos a la mayoría de los rincones del mundo. A través de su equipamiento realizan transferencia de contenedores de todo tipo de carga al servicio de la industria salmonera, agricultura, celulosa, siderúrgica entre otros ya sea para la exportación o importación.

En la actualidad SVTI S.A. no cuenta con un documento formal de información oportuna, organizada y unificada que le permita hacer uso eficiente de los recursos y de cómo efectuar las labores que desarrolla el personal dentro del área de Mantenimiento de Equipos.

Debido a la falta de un documento como soporte y guía para el desarrollo de las actividades laborales, SVTI S.A. vio la necesidad de implantar un levantamiento de procesos con el fin de incrementar la efectividad en el desarrollo de las actividades; proyectando una cultura de mejoramiento, orientado en la calidad del servicio y de la seguridad , apoyando a la prevención de riesgos en los trabajos ejecutados , minimizar el número de accidentes laborales y así velar por la seguridad e integridad de los trabajadores. Las diversas labores que desarrollan los empleados no se coordinan, lo que permite que exista una duplicidad; por rutina en las actividades que realizan en cada proceso a pesar de los años de experiencia de muchos de los trabajadores.

La estandarización de procesos es una necesidad en la seguridad de los trabajadores, además de la unificación de las tareas en los procesos que desarrollan, por lo tanto la falta de un procedimiento de trabajo ha conducido una problemática, partiendo de la gerencia por la presión e inquietud de los trabajadores por medio de los sindicatos de contar con procedimientos de trabajo acompañados de estándares de trabajo seguro y la identificación de riesgos asociados a dichos procesos además de proporcionar al taller mejoras en el desarrollo de cada actividad y en las estaciones de trabajo. Al no estar los procedimientos estandarizados el proceso se puede estancar en la transición de un paso a otro sin que nadie se percate por la falta de comunicación entre la dependencia del taller de Stackers.

El grupo de trabajo del taller de Stackers posee el conocimiento necesario para desarrollar los diversos trabajos que enfrentan a diario. Es el único taller, dentro de todos los holdings, que realiza labores de electrónica e hidráulica por el mismo personal. A pesar del conocimiento, de la experiencia y años de servicio dentro del rubro como técnico mecánico y electromecánico existe discrepancia en relación de la forma o de la manera de cómo desarrollar los procesos y de tomar las medidas de seguridad necesarias quizás por la misma experiencia o porque los procesos se retornan rutinarios para los trabajadores.

Los procedimientos específicos que se elaboraron para el estudio en las jornadas de trabajo en el taller de Reach Stackers, comprenden las faenas más riesgosas, reiterativas y las que mayor costo generan para el área de mantenimiento de equipos, en relación a los repuestos necesarios para reparación o mantención de sus equipos.

El clima laboral es un factor que afecta en general al área de mantención de equipos ya que no hay un consenso en la manera de ejecutar los procesos en el taller esto ha generado discusiones entre quienes realizan los trabajos a diario .

### **1.3. Delimitación del problema**

Los procedimientos se realizaron en San Vicente Terminal Internacional, específicamente en el área de Mantención de Equipos, ésta área es el corazón de la empresa ya que es la encargada de mantener en condiciones óptimas los equipos rodantes de toda la empresa. Sin su funcionamiento no se podrían trasladar los contenedores a su destino final, por lo cual la empresa quedaría paralizada en su jornada laboral. Para ello cuentan con taller de soldadura, electricidad, mecánica, vulcanización y con el personal adecuado para ejercer cada maniobra.

Dentro del área de Mantención de Equipos se delimitó la familia de las Stackers, específicamente las Stackers Linde full y las Stackers vacío debido a que generan el mayor costo variable de mantención y otros insumos en relación a otros equipos como tractos, grúas y grúas horquillas . Durante el 2014 el 73.5% de los costos variables de mantención e insumos corresponden a las Stackers full y el 26.5% para las Stackers Vacío. Estos altos

costos se deben a la envergadura que tiene el operar con Stackers ya que hacen esfuerzos por sobrellevar contenedores de alto tonelaje sufriendo de fatigas los equipos, por lo que sus costos de mantención se incrementan. Además, en las Stackers es donde se produce la mayor cantidad de accidentes laborales debido a la peligrosidad que tiene el trabajar sobre ellas.

Se limitó el estudio a los Equipos Stackers para el desarrollo del proyecto. Lo anterior, se debe a que tanto el costo variable de mantención e insumos como los accidentes laborales son críticos en dichas faenas.

#### **1.4. Presentación del proyecto desarrollado**

Finalizado este proyecto, la empresa obtuvo un lineamiento de los procesos más críticos y recurrentes que desarrollan los técnicos visualizando actividades, herramientas, materiales, personal mínimo necesario y el tiempo de ejecución además de tiempos de esperas y tiempos muertos que pueden reformularse para mejorar los procesos.

Lo anterior se encuentra en el contenido del levantamiento de proceso, que se va a implementar para realizar un trabajo mucho más ordenado, más seguro y mejorando el tiempo de trabajo.

## **1.5. Objetivos**

### **1.5.1. Objetivo General:**

Desarrollar un levantamiento de procesos para el área de Mantenimiento de Equipos, específicamente para el Taller de equipos Reach Stackers.

### **1.5.2. Objetivos Específicos**

1. Determinar actividades críticas que desarrolla el personal técnico de mantenimiento de Equipos, Stackers.
2. Levantar y definir los procesos detallando objetivos, alcance, responsables, las actividades específicas y los tiempos asociados al desarrollo de los procesos.
3. Proporcionar un documento de procedimientos de trabajos que sirva de guía para la detección de los riesgos asociados y mecanismos de control que se implementarían para minimizar los accidentes laborales.

## **1.6. Organización de Capítulos**

La presentación del estudio realizado es el siguiente: en el capítulo 2 se describe el marco teórico, conceptos, técnicas, métodos y herramientas utilizadas en el abordaje de este proyecto de título. En el capítulo 3 se presenta la metodología del trabajo, se explica la manera de cómo se abordó cada objetivo específico y las técnicas o métodos que se emplearon.

Posteriormente, en el capítulo 4, se presentan los antecedentes de la empresa, estructura organizacional, equipamientos y la descripción del área seleccionada.

El levantamiento de procesos portuarios en las Reach Stackers se desarrolló plenamente en el capítulo 5 donde se detalla cada proceso en estudio y el formato que se le entregará a cada técnico dependiendo el rubro del proceso. Además del impacto que tuvo en el taller de equipos Stackers la implementación de estos procedimientos de trabajo.

Finalmente se presenta las principales conclusiones y recomendaciones para mejorar aún más la implementación del levantamiento de procesos portuarios en las Reach Stackers.

## **Capítulo 2: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Conceptos generales de los procesos**

En la actualidad para las empresas contar con un documento formal que especifique las actividades a desarrollar dentro de un proceso es de gran importancia. Es una herramienta que favorece el crecimiento de la empresa a través del trabajo en equipo, la motivación y la generación de un ambiente laboral agradable entre los trabajadores.

Un proceso consiste en un grupo de tareas lógicamente reaccionadas que emplean los recursos de la organización para dar resultados definidos en apoyo de los objetivos de la organización (Harrington, 1992) .

Los procesos a medida se hicieron ineficaces, obsoletos, excesivamente complicados, cargados de burocracia y de trabajo intensivo; demandaban exceso de tiempo e irritaban por igual a la gerencia y a los empleados por la falta de guías de trabajo que contemplara las actividades diarias a realizar en cada trabajo.

Los procesos existen en cualquier institución, sea pública o privada, aunque nunca se hayan identificado o definido, de esta manera los procesos constituyen lo que hacen y como hacen las diversas actividades o tareas.

#### **¿En qué consiste un proceso?**

Es una secuencia o conjunto de actividades que se relacionan o que interactúan, y que son ejecutadas para producir o suplir un bien y/ o servicio.

Un proceso es un conjunto de actividades los que implicarían:

- Elaborar una versión actualizada de un proceso seguro.
- Formalizar y organizar los procesos de forma cronológica y especificando los tiempos.
- Revisar los procesos cada trabajador, de manera que se desarrolle una retroalimentación entre quien realiza el procedimiento y los trabajadores que lo ejecutan y finalmente corregir los procesos.

- Evaluar los procesos por personal autorizado y capacitado en el ámbito de la seguridad (prevencionista de riesgos).
- Autorizar los procesos y dejarlos estipulados para los trabajos que se realicen dentro del taller de Stackers.
- Incorporar procesos y prácticas para un trabajo colaborativo.
- Establecer indicadores de mejoras para los procesos.

Es importante la visión que hay sobre los procesos dentro de una empresa, la manera de cómo la empresa los enfrenta y los aborda a diario y cómo le gustaría que fueran llevados a cabo en un mañana.

### ¿Cómo avanzar del “HOY” al “MAÑANA”?

Esta pregunta suele complicar a quienes desarrollan un levantamiento de procesos, ya que los objetivos que se plantean se ven con dificultad pero con la simple disposición de hacerlos y aprender esto cambia.

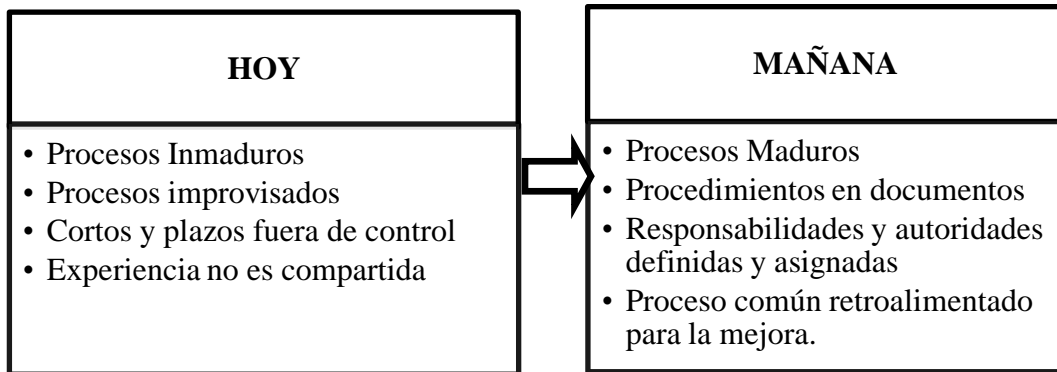


Figura 2-1 Levantamiento de Procesos el hoy y el mañana.

Fuente: Guía para el levantamiento de procesos. Mideplan ,2009.

## **Característica de los Procesos**

Entre las características que poseen los procesos se encuentran:

- Tienen un principio y un fin (límites).
- Existen para satisfacer una necesidad.
- Deben ser evaluados, estableciendo indicadores.
- Pueden ser mejorados (Rediseño y mejora continua de los procesos).

El incremento de los beneficios, la mejora de la satisfacción del cliente, la mejora del uso de los recursos y la reducción de desperdicios son ejemplos de resultados medibles logrados por una mayor eficacia y eficiencia de los procesos.

## **2.2. Mejoramiento de procesos**

### **¿Qué es el MPE?**

El MPE es el Mejoramiento de Procesos de una Empresa, que es una metodología sistemática que se ha desarrollado con el fin de ayudar a una organización a realizar avances significativos en la manera de dirigir sus procesos. Esta metodología ataca el corazón del problema de los empleados, al centrarse en eliminar el desperdicio y la burocracia. También ofrece un sistema que ayuda a la empresa a simplificar y modernizar sus funciones y, al mismo tiempo, asegurar a sus clientes internos y externos de recibir productos y/o servicios buenos, en el tiempo en que son necesitados y de acuerdo a las necesidades de tiempo que lo requieren.

El principal objetivo consiste en garantizar que la organización tenga procesos que:

- Eliminen los errores.
- Minimicen las demoras.
- Promuevan el entendimiento y tener compromiso a largo plazo.
- Sean fáciles de emplear.
- Proporcionen a la organización una ventaja competitiva.
- Emplear una metodología disciplinada.

- Asignar responsables del proceso.
- Desarrollar sistemas de evaluación y retroalimentación.

El procedimiento incluye: definir el problema; desglosar el trabajo en operaciones; analizar cada operación para determinar los procedimientos que involucran mayor tiempo y disposición por parte del que lo realiza, con la debida consideración de la seguridad del operario y su interés en el trabajo; aplicar valores de tiempos adecuados y después dar seguimiento para asegurar que opera el método prescrito.

### **2.2.1 Fases del mejoramiento de procesos en una empresa**

Las cinco fases del mejoramiento de procesos en una empresa son:

#### **1. Organizarse para el Mejoramiento**

Este punto enfrenta dos preguntas que debe plantearse la empresa. “¿Qué es lo que hacemos como empresa?” Y “¿Cómo lo hacemos?”. En este caso sería ¿Qué es lo que se hace como taller de Mantenimiento de Equipos? Y “¿cómo lo hacemos?” ¿Es seguro el procedimiento? ¿Están las condiciones necesarias para realizar el procedimiento?

#### **2. Conocer el Proceso**

Este punto es importante por parte del trabajador que desarrolla habitualmente los procesos de mantenimiento y reparación dentro del taller de Stackers. Debe tener el conocimiento para desarrollar las actividades que son asignadas por parte del supervisor. Quien realice el proceso en lo ideal debe saber de la utilización de las herramientas y de los materiales necesarios, además de las condiciones de seguridad para ejecutar el proceso.

#### **3. Modernizarse**

Para modernizarse solo se debe tener la disposición a efectuar cambios a la estación de trabajo, con simples rediseños del proceso, mejoras o propuestas que serán planteadas.

#### **4. Efectuar Medición y Control.**

El desarrollo de la medición y control es importante, no para supervisar el tiempo de demora de cada proceso por parte del trabajador, sino más bien para abordar mejoras que ayude a saber de aquellas actividades que involucran mayor tiempo y en aquellos en que el tiempo de proceso es mayor debido a los tiempos muertos generados.

#### **5. Hacer mejoramiento continuo.**

Elaborar un mejoramiento en el proceso involucra una disposición por parte del supervisor y del trabajador con simples mejoras que serán de gran ayuda en los procesos que desarrollan en el interior del taller de Stackers el que puede tener un impacto positivo a la cultura organizacional, permitiendo a quien efectuó el proceso contar con el conocimiento de lo que realizará y de las condiciones que tiene, el efectuar el trabajo. Efectuándose un trabajo ordenado y cauteloso que cada vez se hace agradable a medida que se derriban los pequeños imperios, sobre todo si se cuenta con todo lo necesario para efectuar un trabajo seguro y eficaz.

### **2.3. Concepto y aportes del procedimiento**

Un procedimiento es una guía detallada que muestra secuencial y ordenadamente como dos o más personas realizan un trabajo (Alvarez Torres, 1996).

Todas las actividades que realiza el hombre están de manera natural regidas por métodos y procedimientos. Es a través de ellos que se documentan los conocimientos y experiencias de generaciones anteriores.

Un procedimiento describe e identifica quién lo realiza, cómo se hace y de forma documentada, especificando secuencialmente cada actividad a desarrollar de manera que quién lea el procedimiento adquiera la comprensión de lo que va a ejecutar en el equipo.

Es la manera de cómo se aplicarán las diversas técnicas para llevar a cabo el proceso el que es desarrollado por uno o más trabajadores, además ayuda a determinar cualquier tiempo improductivo o tiempo muerto que se encuentra asociado al desarrollo de las actividades

desarrolladas en el proceso para luego determinar el tiempo estándar para ejecutar la operación de una manera mejorada. Los procedimientos por escritos además de asegurar la repetitividad de un trabajo, permiten que el trabajador siga tranquilamente por un camino seguro previamente probado. Además, al usarlo continuamente podrá estar capacitado para ir mejorándolo.

Los procedimientos facilitan de forma ordenada y metódica la inducción al puesto de trabajo, así como a la capacitación del personal. Explica la manera o la forma cómo desarrollar las actividades en el proceso, un procedimiento se divide en operativo, administrativo, de seguridad.

Es importante definir los procedimientos en una empresa para evaluar el desempeño de los trabajadores y de los propios procesos.

### **2.3.1 Beneficios de construir un manual de procedimiento**

Un manual de procedimiento es un mecanismo de control interno, es creado con la intención de obtener información detallada, ordenada, sistemática e integral de manera de incluir instrucciones, responsabilidades e información sobre las actividades a ejecutar.

Se utiliza el manual de procedimientos para determinar cómo se va a ejecutar ciertos procedimientos de trabajo, según su función y métodos.

- Permite evaluar la operatividad de los proceso.
- Facilita labores de auditoría.
- Interviene en la consulta del personal de trabajo.
- Ayuda a mejorar el clima laboral.
- Controla los procedimientos de manera ordenada según los puestos de responsabilidad.
- Facilita la uniformidad de control con el cumplimiento de la rutina de trabajo sin permitir arbitrariedad.
- Es de gran ayuda para el entrenamiento de personal nuevo dentro de la empresa.

- Ayuda en la coordinación de las actividades ya evitar duplicidades.
- Incrementa la motivación del empleado ya que permite la prevención de riesgos mediante la utilización del manual de procedimientos.
- Facilita el control de gestión de riesgos.

Una vez terminado el manual de procedimiento tiene que ser revisado para verificar que la información esté completa, que sea veraz y clara para el lector. El responsable de cada empresa debe aprobar el contenido para su impresión y difusión a sus trabajadores. Es necesario mantener una actualización de los manuales de procedimientos mediante revisiones periódicas, con el fin de mantener la realidad de las operaciones.

#### **2.4. Estudio del trabajo**

Una de las herramientas útiles para analizar la situación de una determinada empresa o un área de ésta, que según la Oficina Internacional del Trabajo, es el análisis constante de los procesos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando.

La figura 2-2 muestra las áreas del estudio del trabajo que interaccionan entre sí y con el estudio del trabajo, el estudio de métodos simplifica las tareas y establece métodos más económicos para efectuarlas y la medición del trabajo determina el tiempo estándar que debe convertirse en el tiempo de ejecución de las tareas medidas anteriormente, lo que incluye en el aumento progresivo de la productividad.

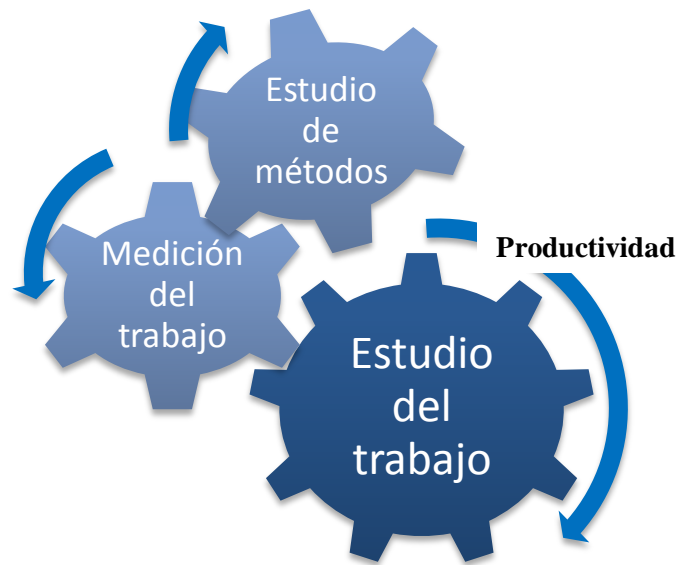


Figura 2-2: Técnica del estudio del trabajo

Fuente: Estudio del Trabajo .Oficina Internacional del Trabajo (OIT) ,1993.

### **2.5. Constitución del tiempo total de trabajo**

Dentro de una jornada laboral y sobre todo para optimizar un sistema productivo un factor preponderante es el tiempo.

En la figura 2-3 se presenta como se encuentra distribuido el tiempo, que toma un recurso (operario, máquina, equipo asesor) en realizar una actividad o serie de actividades o en producir una determinada cantidad de producto.

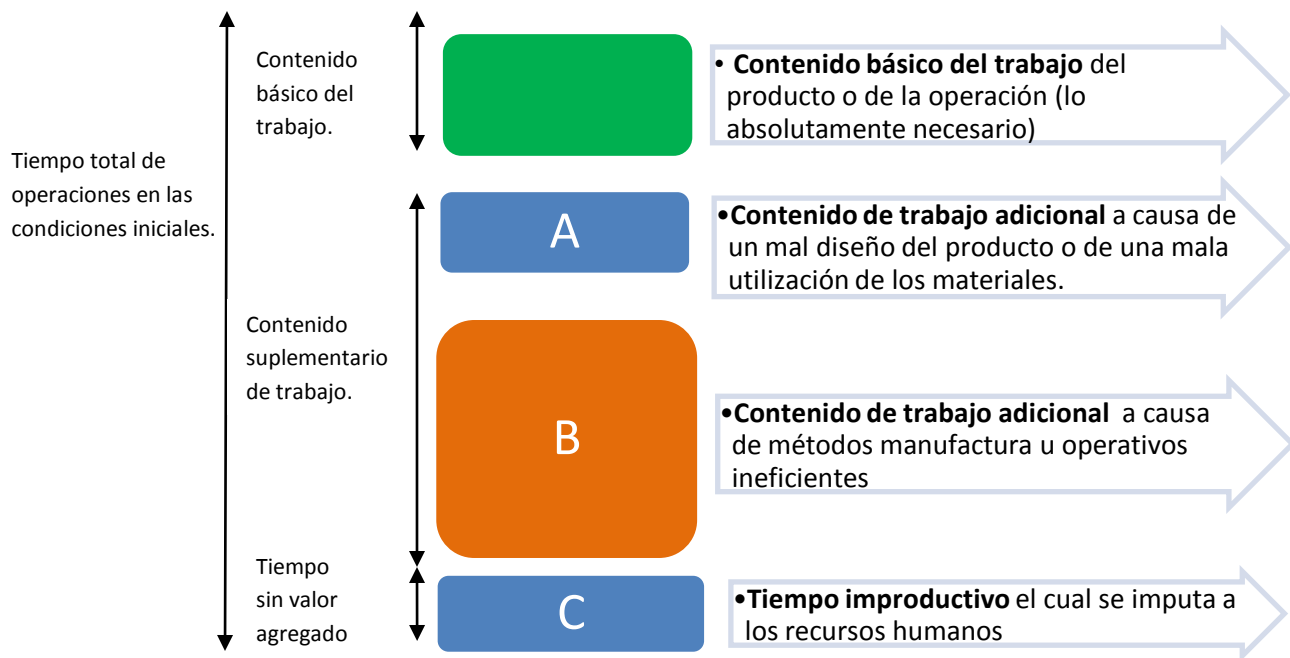


Figura 2-3: ciclo del tiempo del trabajo

Fuente: Introducción al Estudio del Trabajo 1993. Oficina Internacional del Trabajo (OIT).

El contenido básico del trabajo es el tiempo que se necesita para desarrollar un determinado trabajo en condiciones perfectas, sin pérdidas de tiempo de ninguna índole durante la operación (considerando pausas normales de descanso a que tiene derecho el operario). Estas son condiciones ideales que en la práctica no se dan en la realización del trabajo, aunque en ocasiones se logre una aproximación, por lo que los tiempos reales invertidos en la realización del producto son muy superiores a los teóricos a lo que se llama contenido de trabajo suplementario. Debido a diversos factores se generan tiempos improductivos. En la figura 2-3 se puede apreciar que el tiempo de los grupos A, B y C son tiempos improductivos dentro de un trabajo.

El del grupo A, contenido suplementario debido a deficiencias en el diseño, especificación del producto o de sus partes o a la utilización inadecuada de los materiales. Algunas de sus posibles causas son:

- Desechos de Materiales.

- Deficiencia y cambios frecuentes del diseño.
- Normas incorrectas de calidad.

El contenido de trabajo adicional del grupo B, el tiempo suplementario a causa de métodos de manufactura u operativos ineficientes. Se le atribuye a los movimientos innecesarios tanto de los individuos, equipos como de los materiales. Además dentro de los métodos y operaciones que no agregan valor al proceso productivo se encuentran las áreas de mantenimiento, por ende una metodología deficiente de mantenimiento se encuentra comprendida como una causa al efecto del contenido de trabajo adicional del grupo B. Las causas de este suplementario son:

- Inadecuada manipulación de los materiales.
- Mala planificación de las existencias.
- Averías frecuentes de las máquinas y equipos.
- Normas incorrectas de calidad.
- Mala disposición y utilización del espacio.

El tiempo suplementario del grupo C es el contenido de trabajo que resulta del aporte de recuerdos humanos. Las causas de este tipo de tiempo son:

- Ausentismo y falta de puntualidad.
- Mala ejecución de las labores.
- Riesgos de accidentes y lesiones.

## **2.6 Estudio de métodos o Ingeniería de métodos**

El objetivo del estudio de métodos o ingeniería de métodos es aplicar métodos sencillos y eficientes para aumentar la productividad y efectividad en el desarrollo del trabajo. Este estudio se basa en el registro y observación directa de la metodología existente y proyectada que se utiliza para llevar a cabo un trabajo u operación con el fin de efectuar mejoras, además de reducir el contenido de trabajo de una tarea u operación .Es un técnica para reducir la cantidad de trabajo ,principalmente al eliminar movimientos innecesarios del

material o de los operarios .Por su parte, la medición de trabajo se relaciona con la investigación de tiempos improductivos y en determinar el tiempo que invierte un trabajador en llevar a cabo una tarea. En la práctica resulta útil realizar antes del estudio de métodos alguna técnica de medición del trabajo como lo es el muestreo del trabajo.

Para lograr visualizar y obtener oportunidades de mejora en el área de mantención de equipos, que surgen de la eliminación de ciertos tiempos muertos o desperdicios en que incurren los propios trabajadores y los equipos, el estudio de métodos plantea el análisis de la situación actual del área para esto la Oficina Internacional de Trabajo, propone iniciar con el registro todos los hechos relativos al proceso, esta información será recogida mediante la observación directa.

La ingeniería de métodos incluye plantear, crear y distinguir los mejores métodos operaciones, equipos y destrezas para ejecutar eficientemente el trabajo. Cuando el mejor método interactúa con las mejores habilidades disponibles, surge el trabajo eficiente.

Para (García Criollo, 2005) el estudio de métodos persigue diversos propósitos de los cuales los más relevantes para el desarrollo de esta tesis son:

1. Mejorar los procesos y procedimientos.
2. Mejorar la disposición y el diseño de la fábrica, taller, equipo y lugar de trabajo.
3. Economizar el esfuerzo humano y reducir la fatiga innecesaria.
4. Economizar el uso de materiales, máquinas y mano de obra.
5. Aumentar la seguridad.
6. Crear mejores condiciones de trabajo.

### **2.6.1. Enfoque del estudio de métodos**

El proceso de aplicación del estudio de métodos que plantea la Oficina Internacional del Trabajo (OIT), menciona los siguientes enfoques básicos del estudio de métodos que serán de gran importancia para el desarrollo del estudio.

1. Seleccionar: Escoger el trabajo a ser estudiado, estableciendo cual es el problema, buscando toda la información necesaria para desarrollar y abordar de manera eficaz el problema que se plantea, además de definir sus límites.
2. Registrar: Emplear observación directa de los hechos relevantes del trabajo seleccionado y recolectar de fuentes apropiadas todos los datos que sean necesarios, y a través de entrevistas, encuestas, diagrama de causa- efecto entre otros para confiabilidad de los resultados. Se registra además de forma gráfica los hechos tomados por observación directa a través de técnicas, procesos o herramientas como diagramas ,entre los cuales se encuentra :
  - Proceso de la operación.
  - Diagrama de proceso.
  - Diagrama hombre-máquina.
3. Examinar: Estableciendo una visión crítica de la manera de cómo se llevan a cabo las operaciones del trabajo en estudio el modo de cómo se realiza, el lugar destinado, su propósito, la secuencia de cómo se llevan a cabo y los métodos utilizados.
4. Establecer: Se definen en este paso los métodos más eficaz, prácticos y económicos, mediante los aportes de trabajadores y quienes son participe del trabajo, determinando una nueva forma de trabajo de manera global con planteamientos de mejoras.
5. Evaluar: Los diferentes resultados con el nuevo método en comparación con la cantidad de trabajo necesario y establecer un tiempo tipo.
6. Definir: Se detalla en esta etapa en forma clara aspectos como, procedimientos o tareas a realizar, ubicación de equipos y herramientas, mantenimientos de forma escrita o verbal de manera que el trabajador conozca, pruebe y evalúe el nuevo método.
7. Implantar: En esta etapa se lleva a la práctica el método que se ha planteado, guiando y capacitando al personal.

8. Controlar: En la última etapa se debe considerar la revisión periódica del nuevo método el que dependerá del encargado de implementar, para evitar recaer a la antigua forma de trabajar.

## **2.7. Medición del trabajo**

Es la evaluación de cualquier tipo de trabajo aplicando técnicas para determinar el tiempo estándar en que se demora en ejecutar una determinada tarea según una norma preestablecida. A su vez sirve para investigar, reducir y finalmente eliminar el tiempo improductivo, es decir, el tiempo durante el cual no se ejecuta trabajo productivo, por cualquier causa que sea. Para la Oficina Internacional del trabajo (OIT) la experiencia ha demostrado que si se toleran los tiempos improductivos como las interrupciones por falta de material o avería por las máquinas o equipos sin hacer un verdadero esfuerzo para evitarlos, el personal se va desanimando y desganando y aumenta el tiempo improductivo atribuible a los trabajadores de la empresa.

Es una manera de lograr identificar las ineficiencias y pérdidas de tiempo en los procesos para luego buscar el mejor método para ayudar a conseguir ventaja a una empresa frente al mercado.

## **2.8. Estudio de tiempo**

Este tipo de estudio según (Heizer & Render, 2007) sirve para establecer los tiempos estándar, cuyos tiempos representan la cantidad de tiempo que tardaría un empleado medio en realizar una actividad de trabajo específica. Lo primero es seleccionar los trabajos a estudiar y luego registrar por observación directa las actividades que realizan, con el fin de examinar con espíritu crítico lo registrado. Para luego idear el método más práctico en relación al desarrollo del trabajo y resguardando las medidas de seguridad establecidas.

Una de las herramientas utilizadas en el estudio de tiempo es el cronometraje cuyo precursor fue Fred Taylor, el que consiste en cronometrar con un cronómetro una muestra de la actividad de un empleado para utilizarla para fijar un estándar de tiempo de trabajo

para el determinado proceso. Otra herramienta es una hoja de proceso y observaciones que permite registrar el paso a paso del proceso a analizar, documentando finalmente el proceso.

### **Capítulo 3: METODOLOGÍA DEL TRABAJO**

En el marco teórico se estudiaron los conceptos que se afrontaron en el desarrollo del levantamiento de procesos. A partir de esto, se definió la metodología para el proceso de construcción de los procedimientos de trabajo.

#### **3.1. Tipo de investigación**

En el tipo de investigación se abarcaron los siguientes, con el fin de recolectar información necesaria:

- Exploratoria: Busca aumentar el nivel de confianza de la información reunida , la que es de gran utilidad para dar respuesta a la interrogante cuando no es en un cien por ciento clara o cuando no se tiene una idea concreta de lo que se quiere estudiar o cuando es poco conocido por el investigador , como lo fue en este proyecto. Este tipo de investigación es denominado además como estudio piloto que ayuda a habituarse con fenómenos o problemáticas desconocidas , permitiendo adquirir información para realizar una completa investigación sobre el tema abordado además de establecer sugerencias y planteamientos para futuras mejoras.
- Descriptiva: Permite describir, conocer, registrar la naturaleza y composición del problema en estudio. El proceso de la descripción no es exclusivamente la obtención y acumulación de datos y su tabulación correspondiente, sino que se relaciona con condiciones y conexiones existentes, prácticas que tienen validez, opiniones de los trabajadores, puntos de vista y procesos en marcha.  
Se soporta principalmente en técnicas como la encuesta, entrevistas, observación y la revisión documental. El fin de la exploración descriptiva reside en lograr entender las situaciones, hábitos y actitudes preponderantes a través de la descripción fidedigna de las actividades, materiales, procesos, equipos y personas.
- Evaluativo: Tiene como objetivo analizar la problemática de la empresa para dar solución por medio de una propuesta al problema que enfrentan, que luego podrá ser

evaluada midiendo la efectividad, el impacto y los resultados a mediano o largo plazo.

### **3.2. Diseño de la investigación**

El diseño o modelo de la investigación empleada para el desarrollo del estudio fue de campo; es decir se sitúa sobre el terreno real de trabajo donde se encuentra el problema o la dificultad de manera de recoger datos correctos sin distorsiones donde se establece un proceso ordenado, minucioso y racional de recolección y exposición de datos, basado en una estrategia de recolección de información directa, es decir donde ocurren los principales hechos diariamente en el área de mantención de equipos además del pañol central (fuente de datos primarios). Esto se realizó a través de técnicas determinadas de trabajo de campo como la observación directa, entrevistas; sin intervenir en primera instancia lo observado en los procesos, de manera que se obtuvo la información sin perturbar las condiciones existentes.

Además se sumaron datos provenientes de fuentes secundarias como manuales de especificación de los equipos que utilizan, además de programas internos de la empresa. Estos aportaron a tener una visión más amplia de la situación estudiada, así como a formular el plan de mejoramiento propuesto.

Estos aspectos se revisarán en profundidad más adelante en relación a la metodología de cada objetivo específico.

### **3.3. Población y muestra**

San Vicente Terminal Internacional cuenta con más de 850 trabajadores, los que constituyen el total de personal que labora en las distintas áreas desempeñándose según el cargo de trabajo y los que rotan en los turnos designados. En el área delimitada son aproximadamente 40 trabajadores que ejercen labores de mecánica, electromecánica, soldadura y mantenciones entre otros. A estos trabajadores se aplicó encuestas y entrevistas; además de observación directa de sus labores diarias a 12 trabajadores que se

desempeñan en el taller de equipos Stackers. Se seleccionó al total de trabajadores priorizando a aquellos que tenían más experiencia dentro del taller y que por sus años de experiencia tenían mayor visión del cómo se realizan las actividades en relación a la mecánica, electromecánica, soldadura y supervisión.

Para abordar el levantamiento de procesos se realizó una observación general del taller para obtener fortalezas y debilidades que se presentaban en la forma de abordar el trabajo, esto permitió obtener un diagnóstico más certero de cómo afrontaban las labores de trabajo, generándose instancias de conversación con los propios trabajadores lo que accedió a describir la forma de cómo se lleva a cabo cada actividad , que recursos ( repuestos, herramientas y materiales ) , equipos de apoyo son necesarios y qué se espera como resultado. Esto permitió recabar información importante para las etapas que siguen del estudio, en relación a la optimización de los procesos y los requisitos para cumplir con la ejecución.

#### **3.4. Recolección del material para elaborar el levantamiento de procesos**

Se utilizan para obtener información y para llevar a cabo las indagaciones de una investigación o estudio. Permiten desarrollar observaciones de una manera más limpia y precisa. Se utiliza una variedad de métodos y herramientas con el fin de recopilar datos sobre una situación, como entrevistas, encuestas, inspección de registros y observaciones directas, todas se utilizan para complementar el estudio y lograr una investigación lo más completa posible.

Mediante la recolección de información y datos se llevó a cabo la elaboración del levantamiento de procesos.

##### **3.4.1. Actividades para enfrentar el primer objetivo específico**

Para enfrentar el primer objetivo específico lo primero que se realizó fue un diagnóstico de la situación actual del taller de mantenimiento en los equipos Reach Stackers mediante:

### **Encuestas y entrevistas al personal:**

Se realizó una serie de entrevistas puntuales e individuales a los trabajadores del taller de Stackers, permitiendo un conocimiento más amplio de las actividades que venían realizando de manera cotidiana por años. Entrevistas de satisfacción que van más allá de un simple interrogatorio a los trabajadores del taller de Stackers, se estableció una conversación donde el investigador formuló preguntas, a partir de cuyas respuestas surgieron los datos de interés, estas entrevistas se desarrollaron en base a los requerimientos y sugerencias que presentan los trabajadores sobre la manera de actuar en el desarrollo de sus actividades.

### **Exploración documental:**

A través del programa que utiliza la empresa MPX-Mantec 3.2.1 se filtró aquellas actividades críticas del taller de mantención para obtener una lista de aquellas que son realizadas con mayor frecuencia y que requieren de mayor esfuerzo. A través de la encuesta que se realizó a los trabajadores se obtuvo la opinión de aquellas actividades que son de gran importancia y de gran peligrosidad y que por lo tanto sería necesario realizar el procedimiento específicamente adecuado, además del registro de las mantenciones que deben realizar a cada equipo según manuales en el período especificado. Se utilizó el Manual de vehículos para la manipulación de contenedores Reach Stackers donde se obtuvo información técnica de los componentes de estos equipos ya que era un tema totalmente desconocido para el investigador y era necesario completar la información obtenida mediante los trabajadores a través de manuales de especificación técnica.

### **Observación directa:**

Para conocer en detalle el cómo abordaban los procesos en el taller de Stackers se realizó visitas, en forma sistemática al taller y conversaciones con los técnicos mecánicos y electromecánicos, además de un seguimiento del proceso desde el inicio hasta fin analizando su completo desarrollo. La única manera de comprender realmente lo que sucede en los procesos de la empresa es a través de un seguimiento personal del

flujo de trabajo, analizando y observando su desarrollo, lo que se conoce como revisión del proceso. Esta observación se realizó a nivel de tareas, de esta forma se conoce que se hace, cómo se hace, y por qué se realizan de tal forma los procedimientos y mantenciones. A medida que se fue desarrollando la revisión y observación se recopiló información adicional acerca de los problemas y los obstáculos que existen en el desarrollo de las labores de trabajo, además de realizar sugerencias de mejoramiento.

Se trabajó netamente con los técnicos mecánicos y electromecánicos que desarrollan labores en las Stackers, con la ayuda de ellos y de su experiencia dentro del área, se elaboraron procedimientos específicos, identificando herramientas, equipos y personal, además de la descripción de cada una de las actividades que deben realizar para ejecutar el procedimiento de mantenciones a cada equipo en relación a las horas rodadas. A medida que se va describiendo cada actividad, se va cuantificando el tiempo de realización de cada una de ellas, considerando todos los tiempos incluso los tiempos ociosos, los tiempos en ir al pañol central a pedir algún repuesto o herramientas, el tiempo en que demora en llegar y los tiempos en ir a buscar las herramientas al taller y otros.

Esta cuantificación del tiempo de cada tarea se desarrolló de forma personal, y en conjunto con el técnico mecánico o electromecánico con la ayuda de un cronómetro. Se abarcó los dos primeros turnos. El primero turno comienza a las 8:00 am y finaliza a las 15.30. El segundo turno se inicia a las 15.30 y terminó de observar hasta las 19:00 horas. La metodología se basó en la conversación directa con el trabajador que ejecuta los procedimientos y mantenciones críticos dentro del taller. Se observó la manera de proceder de cada trabajo describiendo todo lo que realiza y contabilizando los tiempos de manera de proponer mejoras en el desarrollo de la jornada laboral y establecer una planificación en las mantenciones.

La información obtenida permitió efectuar una valoración de la eficiencia y eficacia de los procesos, así como determinar las mejoras en la realización de los mismos, valorar los recursos requeridos tanto humanos, financieros como materiales y sustentar la formulación de programas y planes. Para luego ser revisado mediante la clasificación de los trabajos

como mecánico y eléctrico con el adecuado personal para obtener una retroalimentación y ver si es necesario rediseñar ciertas actividades o eliminar aquellas que no son necesarias o que no aportan al desarrollo del proceso tomando como primer punto la seguridad del trabajador para la ejecución del proceso. Una vez revisado por los trabajadores, supervisores y coordinadores, debe ser chequeado por un prevencionista de riesgos sobre todo lo relacionado con la seguridad, las medidas de preventivas y la utilización del Equipo de Protección Personal (EPP). Luego de eso se deberá dar certificación a los procesos abarcados para quedar a disposición de los supervisores y coordinadores del área para ser entregado a los trabajadores durante la charla de 5 minutos o cuando el proceso lo amerite.

Se obtuvo un total de 20 procesos que fueron determinados a través de las entrevistas, información documental y observaciones directas en terreno, mediante estos métodos se clasificaron los procesos teniendo en cuenta los criterios; criticidad en relación a los procesos más peligroso para ejecutar y aquellos que se realizan de manera cotidiana.

#### **3.4.2. Actividades para evaluar el tiempo de ejecución de cada proceso**

El segundo objetivo específico se englobó de la siguiente forma:

Con todo lo expuesto y necesario en el objetivo anterior, se comenzó a analizar con visión crítica los procesos que fueron obtenidos y que son desarrollados en el taller donde se realizó un seguimiento para obtener su levantamiento y definición.

#### **Diseño de la hoja de proceso**

Se estableció utilizar la técnica más adecuada para el registro y análisis de los movimientos realizados durante los procesos determinados. La técnica se enfocó en la observación de cada paso y actividad realizado por el trabajador, de tal manera que se pudiera detectar las operaciones que estaban causando tiempos excesivos de retraso.

Frank y Lilian Gilbreth desarrollaron la técnica moderna del estudio de movimientos, que se puede definir como el estudio de los movimientos de cuerpo humano al realizar una operación, para mejorarla mediante la eliminación de movimientos innecesarios, la

simplificación de lo necesario y el establecimiento de la secuencia de movimientos más favorable para la eficiencia máxima.

Se seleccionó el diagrama de flujo de proceso (cursograma analítico) ya que permite el seguimiento y clasificación de las actividades realizadas en un proceso, además de los tiempos empleados por un trabajador al momento de ejecutar cada actividad del proceso.

El cursograma analítico es un diagrama (Trabajo, 1977) que muestra la trayectoria de un producto o procedimiento señalando todos los hechos sujetos a exámenes mediante su simbología correspondiente.


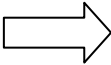


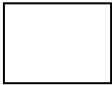
Para (Niebel, 1993) el diagrama del flujo del proceso facilita la eliminación o reducción de costos ocultos debido a que muestra con claridad los transportes, demoras y almacenamiento, la información que proporciona puede conducir a la reducción tanto en cantidad como en duración de estos elementos.

Características de un diagrama de flujo del proceso:

- Presenta información clara, ordenada y concisa de un proceso.
- Está formado por una serie de símbolos.
- Cada símbolo representa una acción en específico.
- Con la representación gráfica de los hechos se tiene una visión general de lo que sucede y de cómo sucede al igual que el tiempo que se emplea en ejecutar.



El diagrama de flujo de procesos contiene 5 tipos de clasificación de actividades que se pueden realizar en un proceso productivo. Este tipo de diagrama contiene información sobre los tiempos empleados en cada actividad.

Tipo de actividad	Simbología	Descripción
Operación		Indica una operación o cualquier actividad que implique la modificación de alguna materia prima o equipo, o que implique actividades como martillar, mezclar, taladrar ,barrenar,etc.
Transporte		Una flecha indica un traslado o movimiento, es cuando cualquier materia prima o equipo es trasladada desde alguna área de apoyo hacia el área de montaje. Implica actividades como mover material en vehículo , mover material cargado (mensajero) etc.
Almacenamiento		Existe almacenaje cuando algún equipo o materia prima es guardada para su posterior traslado.
Demora		Es cuando se produce un retraso en la entrega de un equipo o materia prima por parte de un área. Indica un período de tiempo en el que se registra inactividad ya sea en los trabajadores, equipos o materiales.
Inspección		Indica una inspección cuando una materia prima o equipo es revisado. Indica verificar calidad y cantidad conforme a especificaciones preestablecidas.

Cuadro 3-1: Simbología de actividades Cursograma Analítico.

Elaboración propia .Fuente formato propuesto por la (Oficina Internacional del Trabajo, 1996) OIT y Niebel (1993).

Con este estudio de movimientos se quiso profundizar el análisis de los procesos y movimientos del taller de equipos Stackers, el cual permitió hacer un desglose más profundo de las actividades más críticas y relacionadas con la mecánica y electromecánica.

### **Esquema del contenido de un procedimiento de trabajo**

Existe una gran variedad de modos de cómo presentar un procedimiento, en relación a su contenido no existe uniformidad ya que este varía según los objetivos y propósitos de cada dependencia así como su aplicación.

Lo primero que debe contener cada procedimiento es la identificación, que se refiere a la primera hoja o portada del procedimiento. Esta identificación debe contener el logotipo de la empresa, nombre de la empresa, nombre del proceso y edición.

Para definir cada uno de los procesos se utilizó el siguiente formato:

<b>Objetivo</b>	•¿Cuál es el propósito?
<b>Alcance</b>	•¿A quién va dirigido?
<b>Responsabilidades</b>	•¿Quiénes son los responsables?
<b>Herramientas Requeridas</b>	•Descripción de herramientas, insumos y materiales a utilizar.
<b>Personal y Horas requeridas</b>	•Especificación del personal y horas necesarias.
<b>Descripción del Proceso</b>	•Descripción detallada de cada actividad a ejecutar.
<b>Estándares de Seguridad</b>	•Medidas preventivas /Equipo de Protección Personal.
<b>Identificación de Riesgos</b>	•Riesgos asociados al proceso específico a ejecutarse .
<b>Observaciones Generales</b>	•Observaciones de los técnicos y las observadas por parte del investigador.
<b>Control de Ediciones</b>	•Identificación y control de la modificación del proceso ( 6 meses).
<b>Cuadro de Evaluación</b>	•Verificación y evaluación de atributos críticos del proceso.

Cuadro 3-2: Contenido del manual de procedimientos .Elaboración propia.

No se contó con guías específicas para el desarrollo de los procedimientos, y tampoco con procedimientos desarrollados en el taller de equipos Stackers. Por lo que no existía un formato establecido por la empresa.

Otra de las actividades que se desarrolló para enfrentar el segundo objetivo específico fue:

- Evaluar los tiempos que los trabajadores emplean en ejecutar sus actividades laborales.

Se utilizó para evaluar el tiempo de cada actividad en los procesos un cronómetro de manera de cuantificar el tiempo que un técnico emplea en ejecutar cada actividad de trabajo, al obtener los tiempos se obtendrá el tiempo estándar de ejecución del proceso en general.

### **3.4.3. Actividades para proporcionar el manual de procedimiento**

Para proporcionar en documento formal un manual de procedimientos de trabajo se realizaron las siguientes actividades:

Para la detección de riesgos se realizó una identificación de riesgos que es un proceso que se inicia con el conocimiento exhaustivo de los peligros que pueden ser fuente de riesgo y pueden dar lugar a un daño. El propósito es identificar tantos peligros como sea posible, que en este caso será por la propia observación de los procesos y además de las observaciones expuestas por los técnicos. Se colocó énfasis en la identificación de peligros que resultan habituales para los trabajadores en las tareas, actividades y funciones de los procesos.

Se observó que los principales riesgos que se asocian a los trabajos realizados en el taller de Stackers son:

Riesgos ergonómicos: Son originados por el mal diseño de los puestos de trabajo, maquinaria inapropiada, equipos, posiciones forzadas o sostenidas, sobreesfuerzo físico o movimiento repetitivo. Entre los riesgos que se observaron están: posturas inadecuadas al tomar las herramientas o repuestos, movimientos repetitivos, sobrecarga y sobreesfuerzos.

Riesgos mecánicos: Son los factores más relacionados con la producción de accidentes. La forma de peligros que se visualizaron son: caída a igual o distinto nivel, caída de objeto por desplome, aplastamiento, atrapamiento, golpes contra objeto, resbalón, tropiezos, proyección de fragmentos o partículas , cortes , golpes , espacio inadecuado , soldadura , mantenimiento y reparación de neumáticos y desorden.


Además de los riesgos psicosociales que siempre están presente en todo trabajo como el estrés laboral, organización deficiente, velocidad del proceso, jornada nocturna, presión y monotonía.

Dentro del 2014 se produjeron 9 importantes accidentes laborales, de los cuales 5 afectaron al taller de equipos Stackers siendo los principales causantes sobreesfuerzos y contacto con aceite que involucraron extremidades superiores brazos, manos y ojos (Ver anexo N° 1).

Los procedimientos fueron documentados en formatos exigidos por el Instituto de Seguridad del Trabajo (IST). Se debió validar los procedimientos por medio de prevencionista de seguridad y de la jefatura a cargo del taller de Stackers además de los propios protagonistas, los técnicos mecánicos y electromecánicos.

Al formato de los procedimientos de trabajo se incluyó un ítem donde será evaluado el trabajador en aspectos de trabajo crítico, como el uso de implementos básicos de seguridad, el uso de las herramientas sugeridas en el proceso además del desarrollo de aquellas actividades críticas que deben ser cumplidas por quien ejecute el proceso ya que son de importantes para obtener buenos resultados en la entrega del equipo. Este cuadro de evaluación se desarrolló con el fin de evaluar al técnico y así verificar si la manera de proceder es la correcta en base al procedimiento, con lo cual podría quedar establecido posibles capacitaciones sobre todo en los ítems donde es necesario reforzar y afianzar al trabajador.

**Formato procedimiento de trabajo**

	<b>Nombre del proceso :</b>		
	Fecha de Vigencia	Edición N°	Procedimiento N°

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
1. Objetivo	
2. Alcance	
3. Responsabilidades	
4. Herramientas Requeridas	
5. Equipos Requeridos	
6. Personal y horas Requeridas	
7. Descripción del Proceso	
8. Estándares de Seguridad <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 8.1 Medidas Preventivas</li> <li>✓ 8.2 Equipo de Protección Personal</li> </ul>	
9. Identificación de Riesgos	
10. Observaciones Generales	
11. Control de Ediciones	
12. Cuadro de Evaluación	

Figura 3-2: Formato del manual de procedimiento. Elaboración Propia.

## **Capítulo 4: SAN VICENTE TERMINAL INTERNACIONAL S.A**

### **Identificación General de la Empresa**

Razón Social : San Vicente Terminal Internacional S.A.

Nombre de Fantasía: SVTI S.A.

Domicilio Legal : Avenida Latorre 1590, Talcahuano Chile.

Rol único Tributario: 96.908.930-0

Giro : Desarrollo, mantención y explotación del frente de atraque del Puerto de San Vicente, incluyendo el giro de empresa de Muellaje Y Almacenista en dicho frente de atraque.

Tipo de Entidad : Sociedad anónima cerrado inscrita en el registro de valores de la Superintendencia de valores y seguros con el rol S.V.S N° 716.

### **4.1. Antecedentes de la empresa SVTI S.A.**

#### **Reseña histórica**

El frente de Atraque del puerto de San Vicente fue entregado a San Vicente Terminal Internacional S.A para su explotación el 1° de enero de 2000, desde dicha fecha, la sociedad ha estado en una continua optimización de sus procedimientos para consolidarse en un mercado que cuenta con una importante oferta portuaria regional. Con sus operaciones relacionadas con el servicio portuario y otros complementarios como el transporte marítimo permite integrar las etapas logísticas para las compañías navieras, exportadoras e importadoras de la zona, que se destacan por actividades productivas como la siderurgia, industria de la celulosa, pesca e industria forestal.

Se destaca SVTI S.A. por su posición estratégica permitiéndole un rápido acceso a las carreteras que se encuentran a lo largo de Chile y a la red de ferrocarriles, lo que convierte la rapidez de entrega, en un valor agregado.

En el año 2005, se posicionó SVTI.SA. Como el primer puerto de contenedores de la región, debido a su participación en el mercado y además de su liderazgo dentro del mismo rubro. Desde enero del año 2006, SVTI.S.A comenzó a dedicarse a la administración del terminal Arenal que se encuentra ubicado a 1 km. del puerto. Las operaciones que se realizan corresponden a consolidación/ desconsolidación, almacenaje de carga, recepción y despacho de carga general y contenedores.

### **Ubicación**

Ubicado a 18 km de Concepción en la región del Biobío, San Vicente Terminal Internacional S.A posee una ubicación geográfica estratégica en el extremo norte de la Bahía de San Vicente el que incluye una conexión con la red ferroviaria de Chile, con ingreso directo del ferrocarril al puerto que les permite a sus clientes disponer de una excelente distribución de sus productos a todo el país y al resto de los países de Sudamérica.

## **4.2. Planificación estratégica**

### **Objetivos Estratégicos**

- Seguridad en las operaciones.
- Clima laboral de excelencia.
- Servicios de clase mundial.
- Maximizar rentabilidad patrimonio.

### **Misión**

Somos el principal terminal portuario de la zona Sur de Chile , que busca la creación de valor a nuestros clientes y accionistas, con soluciones integrales e innovadoras, a través de servicios de alta calidad, seguridad y en el mejor ambiente laboral, permitiendo el desarrollo de nuestros colaboradores.

## Visión

Ser reconocido como un Terminal Portuario altamente competitivo y referente en el Pacífico Sur, otorgando servicios de clase Mundial, sustentado sobre la innovación y versatilidad.

## Valores

<b>Servicio</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Estamos comprometidos para ofrecer altos estándares de productividad, eficiencia y seguridad en las operaciones.</li></ul>
<b>Versatilidad</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Somos un Puerto al servicio de la industria forestal, salmonera, siderúrgica y de la agricultura, entre otros; exportadores e importadores de todo tipo de carga ,que pueden optar a numerosas posibilidades de servicios que agregan valor y optimizan su cadena logística.</li></ul>
<b>Trabajo en Equipo</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Estamos alineados y organizados para juntos buscar los resultados deseados . Reunimos equipos multidisciplinarios , con tareas específicas y objetivos claros.</li></ul>
<b>Innovación</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Buscamos continuamente optimizar los servicios , procesos y nuestro terminal, siempre orientados al cliente, consumidor y usuario.Son fundamentales el desarrollo e implantación de tecnologías y sistemas de información que permitan optimizar las operaciones diarias del terminal y proporcionar un valor agregado a nuestros clientes al ofrecerles información oportuna e integrada y un servicio de mejora continua.</li></ul>
<b>Prevención</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nos preocupamos por la prevención de riesgos y seguridad dentro de nuestras operaciones , cuidando a nuestros trabajadores, a la carga y a nuestra infraestructura portuaria.</li></ul>

Cuadro 4-1: Planificación estratégica, valores de San Vicente Terminal Internacional.  
Fuente: Plan Estratégico 2014.

### 4.3. Estructura organizacional

La estructura organizacional presente en San Vicente Terminal Internacional S.A. es la que se muestra a continuación, donde se exponen los cargos de gerencia y Jefatura de cada área.

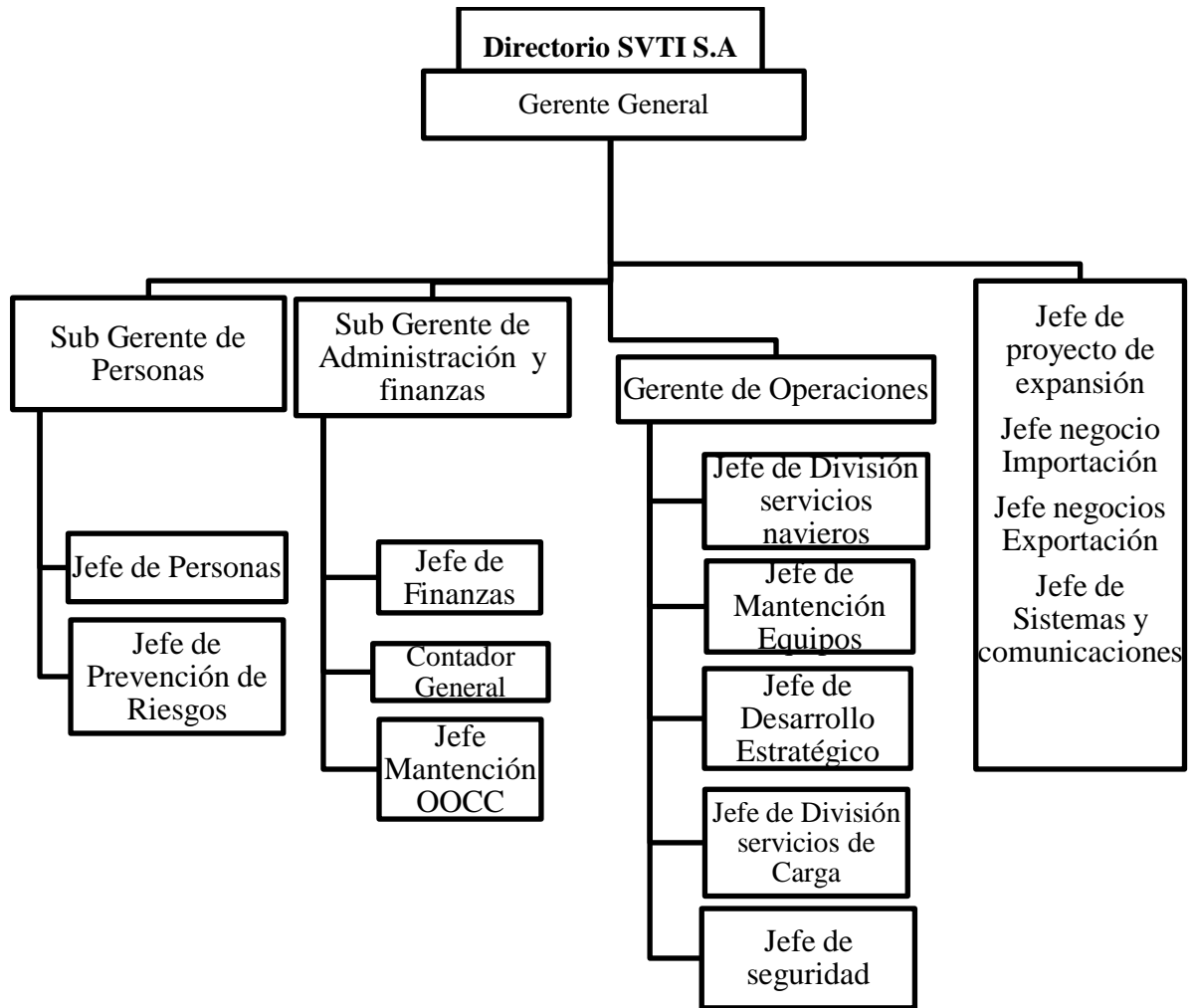


Figura 4-1: Organigrama de San Vicente Terminal Internacional S.A.  
Fuente : Información Gerencia. Elaboración Propia.

### 4.4. Equipamiento

Para efectuar las operaciones al interior del terminal, San Vicente Terminal Internacional S.A. cuenta con diversos equipos modernos con el respectivo personal capacitado para manejarlos, de tal manera que las operaciones se lleven de forma segura, eficiente y dentro

de los estándares establecidos para cumplir con los tiempos, así de esta forma, entregar un servicio de calidad a sus clientes.

- Grúas móviles de Puerto.
- Grúas portacontenedores.
- Tracto camiones.
- Grúas Horquillas.
- Cargadores frontales.
- Cintas transportadoras.
- Reefer Plugs.

#### **4.5. Servicios**

Los servicios que ofrece SVTI a las distintas empresas de la zona son principalmente los relacionados con servicios de naves y servicios a la carga, junto a otros servicios complementarios que son convenientes para los clientes. Para que puedan optimizar sus procesos logísticos, además de darle un valor agregado.

##### **Servicios de Naves**

Corresponde a los servicios entregados a las compañías navieras que requieren el uso del muelle y otros espacios asignados para su funcionamiento.

- a) Operaciones de naves.

##### **Servicio a la Carga**

Son aquellos servicios que se ofrecen al interior del puerto y que permiten manejar la carga que se exporta o importa de manera eficiente.

- a) Consolidación de contenedores.
- b) Almacenamiento de carga.
- c) Depósito y reparación de contenedores.

#### **4.6. Política de calidad y medio ambiente**

San Vicente Terminal Internacional S.A. puerto natural para las cargas del Pacífico Sur, en su permanente compromiso con la excelencia en el servicio y compromiso ambiental, busca estrechar los lazos de confianza y desarrollar al máximo el potencial de negocio de sus clientes. Por lo que ha implementado y mantiene un sistema Integrado de Gestión de calidad y medio ambiente, que en complemento con personal entrenado y con avanzada tecnología permite ofrecer a sus clientes un servicio basado en la eficiencia , seguridad y cuidado del medio ambiente comprometiéndose a :

- ✓ Cumplir la legislación ambiental aplicable a los productos, actividades y servicios.
- ✓ Cumplir los requisitos normativos el Sistema Integrado de gestión, mejorar en forma continua la eficacia y nuestro desempeño ambiental en lo relacionado al manejo de residuos que se generen por los proceso.
- ✓ Prevenir la contaminación mediante el control efectivo de las actividades que generan impactos ambientales y la acción ante posibles emergencias ambientales.

SVTI S.A. en la búsqueda de cumplir este compromiso, fue certificado con las normas ISO 9001:2008 e ISO 14001:2004, convirtiéndose en el primer puerto de Chile en conseguir ambas certificaciones.

##### **4.6.1 ISO 9001:2008**

San Vicente Terminal Internacional S.A obtuvo en Junio de 2012 la re-certificación ISO 9001:2008 de su Sistema de Gestión de la Calidad para los servicios de atención a las naves, almacenamiento y transferencia de contenedores, carga fraccionada y gráneles; consolidación y desconsolidación de contenedores, así como también los servicios de reparación y almacenamiento de contenedores vacíos.

Esta re-certificación implica que los distintos procesos que se realizan al interior del terminal cumplen a cabalidad con altos estándares internacionales, que orientan y respaldan la eficiencia del Sistema de Gestión de Calidad para dar cumplimiento a los requisitos de cada uno de los clientes.

#### **4.6.2 ISO 14001:2004**

San Vicente Terminal Internacional S.A. está certificado con la norma ISO 14001:1996 desde enero de 2004. El objetivo que persigue con la norma es promover la mejora continua de la actuación ambiental en las actividades de la empresa y tomar compromiso de la prevención de la contaminación en todas las operaciones.

La protección del medioambiente y el desarrollo sostenible no solo es un deber de cada persona sino una obligación con las futuras generaciones para que vivan en un planeta mejor.

El área estudiada en el desarrollo del proyecto es el área de Mantención de Equipos de SVTI S.A

#### **4.7. Área de mantención de equipos de San Vicente Terminal Internacional S.A.**

Descripción general del área de Mantención de Equipos.

El área de mantención de equipos se encuentra ubicada dentro de SVTI S.A. y es la encargada de realizar mantenciones correctivas y preventivas a los equipos utilizados en el Terminal para las distintas operaciones.

El área de mantención de equipos a su vez se divide en 4 subáreas, las cuales son: Mantención a Grúas de Muelle, Mantención a Reach Stackers, Mantención a Equipos Rodantes y Administración.

Las grúas de muelle son las encargadas de movilizar la carga en contenedores desde la nave hasta el muelle, las Reach Stackers son las grúas encargadas de acomodar la carga en contenedores dentro del Terminal, los tracto camiones transportan la carga dentro y fuera del terminal.

El área administrativa es la encargada de gestionar los recursos, organizar los turnos y los equipos necesarios para la realización de los mencionados anteriormente.

La jornada laboral del área se divide en:

<b>Jornada Laboral Operadores</b>		
<b>Tres Turnos Rotativos de Lunes a Viernes</b>		
<b>Mañana</b>	<b>Tarde</b>	<b>Noche</b>
08:00 a 15:30	15:30 a 23:00	23:00 a 06:30 (con dos horas. extras)

Tabla 4-2: Jornada laboral de trabajo operadores.

Fuente: Analista de Mantenimiento, área de mantención de Equipos de SVTI S.A.

<b>Jornada Laboral Administración</b>		
<b>Lunes a Viernes (dos opciones)</b>		<b>Sábados</b>
08:00 a 18:00	08:30 a 18:30	08:00 a 12:00

Tabla 4-3: Jornada laboral de trabajos administrativos.

Fuente: Analista de Mantenimiento, área de mantención de Equipos de SVTI S.A.

Los turnos diarios se componen por 3 turnos diarios, cada uno con personas de las subáreas de Grúas + Stackers + Equipos Rodantes, mientras que administración cumple un turno de día completo.

El área de mantenimiento tiene directa relación con las áreas de Pañol (bodega de insumos) y Operaciones (encargados de movilizar y organizar la carga). En Pañol se piden los insumos y repuestos necesarios para realizar las mantenciones a los equipos, mientras que en operaciones se realizan el traslado y acomodo de carga con los equipos disponibles en el terminal y son ellos los que solicitan las mantenciones de reparación de dichos equipos.

#### **4.8. Misión, visión y objetivos del área de mantención de equipos de SVTI S.A.**

El área de mantención de equipos no posee misión ni visión, pero sí posee objetivos a los cuales enfoca su gestión y quehacer diario.

Los objetivos que se buscan cumplir son los siguientes:

- ✓ Cumplir con estándares de calidad.

- ✓ Cumplir con las normas ISO.
- ✓ Cumplir con normas de seguridad.

#### 4.9. Organigrama del área de mantención de equipos de SVTI S.A

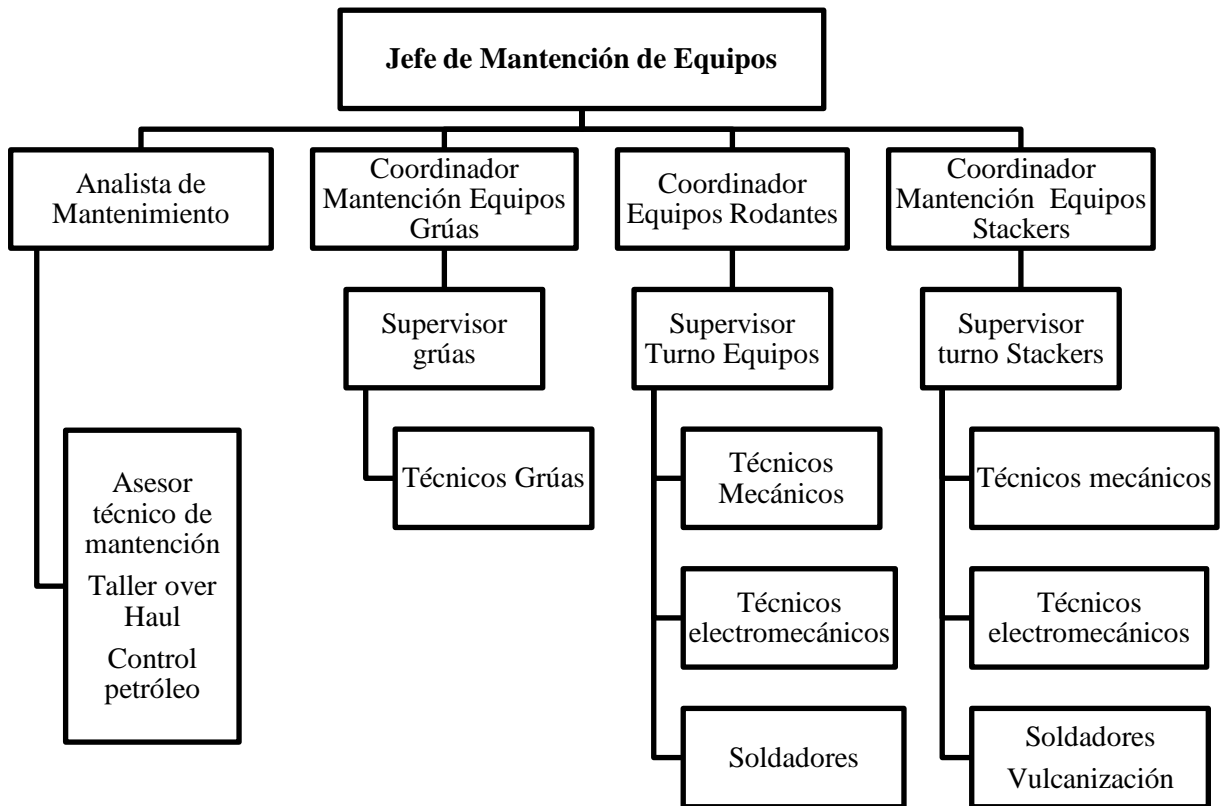


Figura 4-2: Organigrama área de mantención de equipos de SVTI S.A  
Fuente: Analista de Mantenimiento, área de Mantención de Equipos de SVTI S.A.

## Cantidad de trabajadores en el área de Mantenimiento de Equipos de SVTI .S.A

La cantidad de trabajadores en el área de mantención de equipos se puede verificar de dos maneras:

Según subáreas	Cantidad	Según tipo de contrato	Cantidad
Administración	5	JAS	1
Talleres Grúas	13	Contratados (Planta)	56
Talleres Equipos Rodantes	40	Eventuales	1
<b>Total</b>	<b>58</b>	<b>Total</b>	<b>58</b>

Tabla 4-4: Dotación de personal área de Mantenimiento de equipos .Fuente: Analista de Mantenimiento, área de Mantención de Equipos de SVTI S.A. Elaboración Propia.

### 4.10. Equipos área mantención de equipos

Los equipos que mantiene el área de Mantención en el taller son los siguientes:

- **Grúa Horquilla:** Diseñada para levantar y trasladar cargas pesadas que no pueden ser desplazadas manualmente por el personal. De tamaño mediano este equipo participa de las labores de consolidación (llenado) de contenedores, despacho y recepción de materiales.
- **Grúa Móvil Portuaria:** Son grúas con capacidad de levantar más de 100 toneladas y se utilizan comúnmente para embarcar y descargar contenedores desde el buque.
- **Tracto Camión:** Son los camiones de carga que transportan dentro del terminal portuario los contenedores desde su ubicación hasta la zona de atraque y viceversa.

El equipo en específico que se observó en el taller de equipos rodantes, para el desarrollo de este proyecto es el siguiente:

- **Grúas Portacontenedores o Reach Stackers:** Estas grúas se encargan de mover los contenedores, localizándolos en los lugares programados, cargan los tractos

camiones con los contenedores y descargan los tractos camiones en el sector de atraque. En el terminal existen dos tipos distintos de grúas portacontenedores o más bien conocida como Stackers, las que son capaces de mover contenedores consolidados, denominadas Stackers full, y los que sólo pueden mover contenedores vacíos, utilizados en los trabajos de maestranza o que serán consolidados en el mismo terminal, llamadas Stackers Empty además de las Stackers de dos puntos y cuatro puntos.



Imagen 4-1: Stackers Linde Full. Elaboración propia.



Imagen 4-2: Stackers Empty. Elaboración propia.

## Capítulo 5: DESARROLLO DEL ESTUDIO

### 5.1. Análisis de la situación actual

El gran compromiso de parte de la gerencia con sus trabajadores hoy, hace que la empresa esté ubicada dentro de las mejores a nivel nacional. El área de mantención de equipos cuenta con la siguiente maquinaria para realizar las operaciones dentro de la empresa.

Stackers	25
Camiones	44
Ramplas/Chassis	48
Horquillas 5 Toneladas	11
Horquillas 16 Toneladas	12

Tabla 5-1: Catastro de Equipos SVTI Fuente: SVTI S.A.

La modalidad de trabajo es a través de la llamada “Nombrada” en el cual organizan según turnos de trabajo además de los equipos que se requiere dependiendo de la demanda. Según la llegada del Buque los trabajos son más rápidos de efectuar ya que se necesita que los equipos estén trabajando al máximo para el traslado de los contenedores hacia el Buque. El taller de Mantención de Equipos posee técnicos mecánicos y técnicos electromecánicos además de soldadores y vulcanizadores los que desarrollan las diversas tareas según los requerimientos necesarios y la orden de trabajo. Además cuenta con lo necesario para desarrollar las labores ya sea del área mecánica o eléctrica, cada trabajador posee un set de herramientas, que se utilizan en los trabajos más recurrentes en el taller, específicamente juegos de llaves punta y corona de diversas medidas, llaves stillson, martillos, llaves Allen, juegos de dados, macetas y otros además de su propio equipo de protección personal para abordar los trabajos. En ocasiones se pierden estas herramientas por no depositarlas en el lugar de trabajo o por facilitar al compañero o simplemente porque no se posee de un lugar seguro y cómodo para posicionarlas. En ocasiones esto afecta en el desarrollo del trabajo ya que se generan tiempos muertos en la búsqueda de las herramientas, a pesar de que son esenciales para el trabajo. Estos tiempos muertos impiden al trabajador entregar a tiempo el

Equipo que muchas veces debe salir a trabajar con prontitud generándose además tiempos ociosos dentro de la jornada laboral por parte del trabajador.

Generalmente para cada trabajo se necesita como mínimo de dos técnicos mecánicos y un técnico electromecánico por la envergadura que tiene el ejecutar cada proceso, varios se realizan a alturas en los equipos y necesitan que la maniobra de desmontaje y montaje sea la adecuada con implementos certificados y en base al tonelaje necesario para ser elevados o modificado. En la actualidad ciertos trabajos se realizan de manera individual por la poca dotación de personal lo que hace que los tiempos de trabajos sean más largos de lo normal y agotador para ellos mismos y por ende las probabilidades de accidentarse aumentan. Las condiciones donde se realiza las operaciones no son las más cómodas y seguras ya que dentro del taller no pueden desenvolver los trabajos por la magnitud de los equipos por lo que generalmente deben trabajar fuera de este.

Durante el 2014 ocurrieron 9 accidentes de trabajos en el área de Mantenimiento de Equipos y específicamente en el taller de Stackers se produjeron 4 accidentes y fue en este mismo taller donde se provocaron los mayores días con accidentes laborales. El mayor tipo de enfermedad o accidente es causado por hacer sobreesfuerzos con herramientas o equipos o por proyección de partículas líquidas o sólidas al cuerpo especialmente a los ojos.

Una de las dificultades que presenta el taller de equipos Stackers es que ciertos materiales o repuestos no se encuentran disponibles en pañol, por lo que se debe realizar una orden para pedir el material o repuestos necesarios por lo cual esto genera un tiempo de espera en que llegue dicho material lo que ocasiona que los tiempos muertos se incrementen. Además de la espera en el pañol para ser atendidos según los requerimientos del trabajo. Otra dificultad detectada es que los materiales o herramientas no están unificados, es decir al momento de dirigirse a pañol a pedir lo necesario hay una confusión en el nombre o en el código del material que se está necesitando.

Una de las principales base del área de Mantenimiento de Equipos es mantener prolongado la vida útil de un equipo ya que esto significa una fuerte inversión al propietario.

## 5.2. Indicadores de productividad del área de mantenimiento de equipos SVTI S.A.

Estos indicadores son utilizados por el analista del área de mantenimiento de equipos, el cual lleva los índices para el desarrollo cuantitativo del área.

Los números de estos índices indican las metas que se deberían cumplir por parte del área de Mantenimiento de Equipos en los sistemas.

### Down Time (Confiabilidad Equipos %)

¿Qué Mide?	=	Tiempo de baja en el equipo
¿Cómo lo Mide?	=	<u>Hora de parada por equipo, por turno</u> Horas rodadas por equipo, por turno
Periodicidad	=	Mensual, en todos los turnos
¿Quién lo Mide?	=	Área de administración del departamento de mantenimiento de equipos de SVTI.S.A.
¿Cómo se registra?	=	En forma escrita, a través de Excel
Rangos de aceptabilidad	=	De acuerdo a la operación
Promedio de medición durante el período	=	Según detalle

Cuadro 5-1: Indicador de confiabilidad de equipos .Fuente: Analista de Mantenimiento, Área de Mantenimiento de Equipos de SVTI S.A. Elaboración Propia.

### Disponibilidad de Equipos (%)

¿Qué Mide?	=	Porcentaje de equipos disponibles para utilizar del parque existente y habilitado para operar
¿Cómo lo Mide?	=	<u>N° de turnos por equipo disponible</u> N° equipos del parque *N° de turnos por mes
Periodicidad	=	Turno a turno, por tipo de equipo ,mensual
¿Quién lo mide?	=	Departamento de planificación SVTI
¿Cómo se registra?	=	Por registro en sistema interno Troya SVTI

Rangos de aceptabilidad	=	De acuerdo a meta 78%
Promedio de medición durante el período	=	Según detalle

Cuadro 5-2: Indicador de disponibilidad de equipo. Fuente: Analista de Mantenimiento, área de Mantenición de Equipos de SVTI S.A. Elaboración Propia.

### Confiabilidad de Equipos Operando

¿Qué Mide?	=	Departamento
¿Cómo lo Mide?	=	A través del registro Down time
Periodicidad	=	Mensual
¿Quién lo mide?	=	Departamento de Administración del área de mantención de equipos.
¿Cómo se registra?	=	Solo por gestión
Rangos de aceptabilidad	=	De acuerdo a la gestión

Cuadro 5-3: Indicador de Confiabilidad de equipos operando .Fuente: Analista de Mantenimiento, Área de Mantenición de Equipos de SVTI S.A. Elaboración Propia.

Cuidar el aseo y el orden del lugar de trabajo además de las herramientas requeridas, implica encontrar un lugar capacitado, limpio y libre de residuos como aceites que mayoritariamente son usados en los procesos lo que significa de un riesgo inminente además de la contaminación para el ambiente y los trabajadores.

Para intervenir cualquier equipo, lo primero que debería tener el personal que realice un trabajo, es la orden de trabajo (O.T.). Es necesario visualizar el lugar donde va intervenir el equipo para ser posicionado en un lugar seguro y nivelado con las correspondientes señalizaciones como la tarjeta de no operar y además de delimitar el área de trabajo con conos para evitar que cualquier persona opere el equipo evitando un accidente de trabajo. Es obligación el uso de los implementos de seguridad dentro del taller, como lo es el casco, ropa de trabajo, buzo blanco, lentes de seguridad, zapatos de seguridad, chaleco reflectante,

protector auditivo y si el trabajo es realizado a igual o sobre 1.8 metros de altura se debe usar arnés de seguridad.

Se estudió el taller de equipos Stackers, el que está constituido por un coordinador, un supervisor, 8 técnicos mecánicos, 3 técnicos electromecánicos, 1 soldador y 2 vulcanizadores. Todos ellos tienen la labor de mantener a las Stackers en condiciones óptimas para que desarrollen las labores solicitadas diariamente. Cada trabajador se concentra en el proceso que le fue asignado según los requerimientos de trabajos y las instrucciones especificadas del supervisor de turno en la charla de 5 minutos o los que se generan a medida del trabajo continuo de las Stackers que generan Down time (tiempo de parada del equipo).

La disposición de los equipos en el taller no está distribuida correctamente para el adecuado manejo de los equipos por las siguientes razones:

1. No hay un área delimitada y demarcada para el lavado de los equipos.
2. No hay una disposición para estacionar las Reach Stackers para efectuar el trabajo.
3. El área de trabajo se encuentra con residuos y basura lo que hace que el trabajo sea sucio y poco grato para quienes lo ejecutan.
4. La falta de responsabilidad y compromiso al realizar trabajos de gran envergadura en relación a la seguridad e integridad del trabajador.
5. La inadecuada planificación de los trabajos y sobre todo de las mantenciones de los equipos permite que no se realice a tiempo la mantención la cual es asignada por parte del manual.

### **5.3 Selección de equipo piloto**

Como se menciona en la delimitación del problema, el estudio se enfoca en las grúas portacontenedores Reach Stackers las que se separan en dos principales grupos según la carga que son capaces de movilizar, es decir, contenedores llenos o contenedores vacíos, también en cada uno de estos grupos se subdividen los equipos según fabricante. Dentro de las grúas seleccionadas se encuentran las grúas que mueven contenedores consolidados

pertenecientes a la marca Linde de los cuales estos últimos ocho años SVTI S.A. ha adquirido 9 de estos equipos a la marca Linde.

### **5.3.1 Descripción Grúa Portacontenedores o Reach Stackers**

La grúa Portacontenedores consta de un Chassis que está montado en un eje de tracción y de dirección.

En el eje de dirección están montados dos neumáticos, uno a cada lado, mientras que en el de tracción van montados dos neumáticos por lado, estos son los que soportan todo el peso del Reach Stackers. Por la parte superior al Chassis se encuentra anclado un brazo telescópico llamado boom, el que está compuesto por una parte fija y otra móvil. La parte móvil es desplazada por un cilindro hidráulico montado en su interior con el cual se logra mayor longitud.

El Boom es levantado por dos cilindros hidráulicos principales que están sujetos al Chassis y al boom. En la parte superior de la pluma del boom, está sujeto el Spreader, el cual tiene por función tomar los contenedores para hacer acopio de estos. Para que el Spreader se mantenga de forma horizontal este tiene dos cilindros hidráulicos que están sujetos entre el Boom y el Spreader.

Para distribuir de forma balanceada la carga el Spreader tiene dos cilindros hidráulicos de desplazamiento lateral los cuales hacen que se desplace hacia ambos lados.

Según las necesidades del cliente las Reach Stackers o grúas portacontenedores pueden ser equipadas con los siguientes accesorios:

- Aire acondicionado.
- Sistema de protección del motor.
- Cambios de transmisión automáticos.
- Luces indicadoras del cierre giratorio en las Spreader y en el techo de la cabina.
- Cabina eléctrica deslizable, que facilita la operación como la mantención.

### 5.3.2 Objetivos de la Grúa Reach Stackers

La versatilidad de estos equipos les permite realizar movimientos de variados tipos de carga siendo los más importantes el movimiento de contenedores. Permiten trasladar contenedores en trayectos cortos de distancia, cargar y descargar camiones, apilar contenedores para apoyar de forma más eficiente el espacio. Por estructura están dotadas para levantar una gran capacidad de carga, hasta 45 toneladas, el que es detectado por un sistema de pesaje instalado en la grúa.

#### Sus principales funciones son:

- Maniobrar con contenedores de 20 y 40 pies.
- Carga y descargar de camiones.
- Reparto de contenedores por el terminal en pequeña distancia por seguridad.
- Tráfico simultáneo de camiones en la zona de trabajo.
- Apilar contenedores.

Las Reach Stackers, diseñada y preparada para mover contenedores con carga, está compuesta por los siguientes elementos:

1. Cilindro de elevación
2. Pluma
3. Cilindro de extensión de pluma
4. Cilindro de nivelación
5. Cabeza del mecanismo de rotación
6. Luces indicadoras
7. Manipulador de contenedores
8. Cubierta de la transmisión
9. Eje de tracción
10. Transmisión
11. Bombas de desplazamiento variable
12. Motor
13. Sistema de escape
14. Eje de dirección
15. Radiador del sistema de refrigeración
16. Capó
17. Sistema de calefacción
18. Sistema de admisión de aire
19. Cabina del conductor
20. Caja de relés y fusibles
21. Trampilla de acceso a la batería y al filtro de aire.

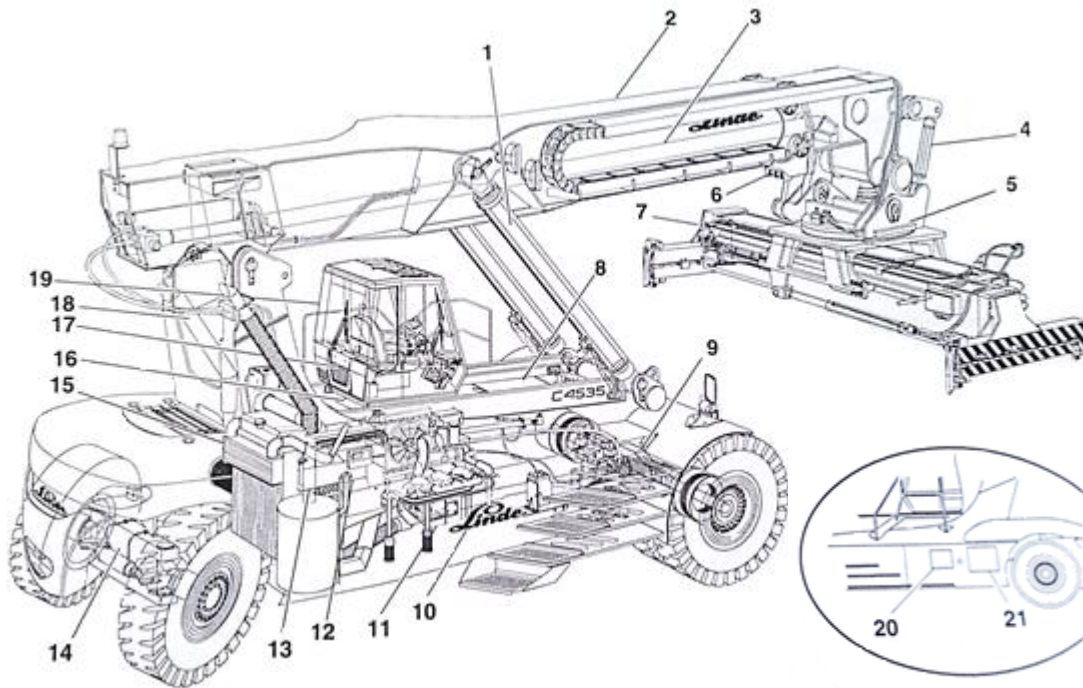


Imagen 5-1: Reach Stackers Plano general .Fuente: Manual marca Linde.

### Condiciones especiales del trabajo

Las Stackers está diseñada para trabajar con distintas exigencias de trabajo, las más relevantes son:

- Las 24 horas al día sin interrumpir, las detenciones se deben hacer para las mantenciones las que se encuentran diseñadas basada en el manual.
- Para trabajar en terrenos parejos de preferencia losa.
- Trabajar bajo fenómenos meteorológico: lluvia, viento.
- Manipulación de carga que no viene en contenedores como bultos.

### 5.4. Tipos de Mantenimientos

Los tipos de mantenimientos que se realizan en el interior del taller de Grúas Reach Stackers son:

## **Mantenimiento Predictivo**

El mantenimiento predictivo es una técnica para pronosticar el punto futuro de falla de un componente de las Stackers de tal forma que dicho componente puede reemplazarse, con base en un plan, justo antes de que falle. Así el tiempo muerto del equipo se minimiza y el tiempo de vida del componente se maximiza, su principal ventaja es que las acciones de mantenimiento son de acuerdo al estado de los componentes, su diagnóstico es apoyado por tecnología de equipos para la medición y análisis de variables críticas que llevan al deterioro prematuro del equipo producto de un mantenimiento correctivo. Esta técnica supone la medición de diversos parámetros que muestran una relación predecible con el ciclo de la vida del componente. Algunos ejemplos de dichos parámetros son la vibración de cojinete (descansos), temperatura, entre otros. El uso del mantenimiento predictivo consiste en establecer, en primer lugar, una perspectiva histórica de la relación entre la variable seleccionada y la vida del componente.

## **Mantenimiento Programado**

Las acciones llevadas a cabo mediante esta estrategia se realizan a intervalo regulares de tiempo o cuando los equipos se sacan de operación. Este tipo de actividad requiere sacar de funcionamiento al equipo y solo puede ser la falla dependiente del tiempo de operación. Las actividades que son siempre factibles de programar son lubricación, cambios de aceites de motor, chequeos y mantención eléctrica. Para llevarlo a cabo, los fabricantes de los equipos indican las frecuencias con que se requieren. Con esta información se establece la programación correspondiente, dependiendo de la variable tiempo (horas).

## **Operar hasta fallar**

Esta estrategia no requiere planificación o ninguna otra actividad más que la de asegurar que al momento de la falla se cuente con trabajadores, las herramientas y los repuestos necesarios para atender la emergencia en el menor tiempo posible.

### **Mantenimiento de oportunidad**

Esta es una manera efectiva de dar mantenimiento. Se hace uso de los tiempos de parada de los equipos por otras estrategias empleadas o por paradas en la operación además de los tiempos muertos. El esfuerzo desplegado en aplicar esta estrategia puede ser muy efectivo desde el punto de vista económico.

### **Mantenciones preventivas**

- ✓ Cambio de filtros: motor, freno, hidráulico principal, transmisión, pilotajes, combustible, aire, respiradero, estanque hidráulico.
- ✓ Cambio de aceite: motor, freno, hidráulico principal, transmisión pilotaje, combustible, aire, cubos reductores, diferencial.
- ✓ Engrase.
- ✓ Lavado de equipo.
- ✓ Chequeo turbo.
- ✓ Chequeo presión aire de neumáticos.
- ✓ Chequeo carga de batería.

Estas son las principales actividades que son realizadas durante una mantención preventiva de Stackers. Además de labores de inspección, limpieza, programa de lubricación, programa de recambio y reparaciones mínimas.

### **Requerimientos de:**

La mantención de 2000 horas tiene una planificación que se divide en:

Cabe mencionar que esta mantención viene propuesta desde el MPX 3.2.1 Mantec y es registrada a través de un administrativo que da orden al coordinador para que realice la mantención a los equipos según las horas correspondientes.

Para evitar el tiempo de inactividad se debe comenzar con un plan de mantenimiento simple y proactivo. Los procedimientos de mantenimiento preventivo y los programas de intervalos de servicio regulares llevan tiempo, son costosos y difíciles de planificar. Sin mencionar el tiempo y costo asociado a las averías no planificadas. La realidad es que el

mantenimiento generalmente queda para el final de la lista de prioridades, esto va deteriorando la vida útil de los equipos ya que no se realiza a tiempo el adecuado mantenimiento.

Lo primero que debe hacer el técnico mecánico para comenzar el mantenimiento de cualquier equipo es lavarlo para quitar todos aquellos residuos o desechos que están presentes en el equipo. Lamentablemente los trabajadores realizan esto al final de la mantención de cada equipo por comodidad, lo que genera que el trabajo sea aún más sucio y peligroso.

### **Mantención preventiva de 500 horas**

Esta mantención de 500 horas corresponde principalmente a chequeos de niveles de aceite de transmisión, de filtros, chequeos de funcionamiento de freno de servicio, de turbos y conexiones de admisión, chequeo estado de piñas entre otros además de engrases y cambios de aceite de motor. Incluido a esta mantención se realiza mantenimiento eléctrico, en el cual la principal actividad es la de chequear el estado y funcionamiento de indicadores eléctricos, la del motor de arranque y la del alternado incluyendo el funcionamiento de bocina, luces y nivel de electrolito entre otros chequeos.

### **Mantención preventiva de 1000 horas**

Principalmente en esta mantención se realizan cambios como por ejemplo de: filtros pilotajes hidráulicos, de filtro de transmisión y de aceite de transmisión, de soportes de transmisión y motor, cambio de filtro de agua, de aire, de filtros de presión hidráulicos entre otros que son también realizados.

### **Mantención preventiva de 1500 horas**

Esta mantención conlleva las actividades de una mantención de 500 horas y 1000 horas como chequeo de nivel de aceite hidráulico y de transmisión, chequeo de filtro de petróleo y de aire entre otros. Además de los chequeos propios de una mantención de 1500 horas como en el mantenimiento eléctrico.

## **Mantenimiento preventiva de 2000 horas**

Al igual que las mantenciones anteriores la mantención de 2000 horas se realiza cambios de filtros hidráulicos, de aceite diferencial y cubos, de filtros de respiradero de estanque de combustible, de líquido refrigerante, cambio de aceite del sistema de freno. Además de limpiezas y chequeo general y finalmente un mantenimiento eléctrico en el cual se realiza un chequeo completo de alternador y motor de arranque.

Con esta mantención se coloca fin al ciclo de mantenciones que son realizadas en las Stackers, luego de esto se debe comenzar nuevamente con la mantención preventiva de 500 horas y así sucesivamente con las otras.

### **5.5. Identificación de los principales procesos ejecutados en el taller de equipos Stackers.**

Los procesos desempeñados en el interior del taller de Stackers, son procesos que ejecutan a diario técnicos mecánicos, técnicos electromecánicos, vulcanizadores y soldador.

Para identificar las actividades se desarrolló una observación basada en obtener los procesos más recurrentes y peligrosos que ejercen los técnicos en el taller de Stackers, identificando personalmente las actividades de cada proceso. En el MPX-Mantec 3.2.1 programa interno de la empresa se encuentra identificado el proceso pero no los pasos, es decir las actividades del proceso.

Así en base a lo observado más las conversaciones previas con los técnicos y lo obtenido a través de las órdenes de trabajo se desarrolló un listado de aquellos procesos que de acuerdo a lo mencionado es interesante desarrollar un estudio de levantamiento de procesos, en el que se identificó el variable tiempo para la evaluación del levantamiento.

En el desarrollo de estos procesos se incluyeron estándares de seguridad en el que incluye medidas preventivas, Equipo de Protección Personal (EPP), identificación de riesgos y observaciones generales.

Se identificaron 20 procesos todos con sus respectivo formato de procedimiento.

**Los procesos identificados fueron los siguientes:**

- Desmontaje Cilindro 20-40.
- Montaje Cilindro Boom.
- Problema en Semáforo.
- Desmontaje y Montaje Alternador.
- Desmontaje y Montaje Cilindro de Dirección.
- Cambio de Radiador de Agua.
- Desmontaje y Montaje de Motor de Arranque.
- Cambio de Inyector.
- Desmontaje y Montaje de Cadena.
- Cambio Flexible Hidráulico.
- Cambio Neumático Traccional.
- Cambio Neumático Direccional.
- Desmontaje y Montaje de la Torre.
- Cambio y Montaje de Transmisión.
- Cambio de Turbo.
- Cambio de Rótulas y Pasadores de Dirección.
- Cambio de sello de Freno reductor Giro Spreader.
- Desmontaje y Montaje de Motor y Transmisión.
- Desmontaje de Spreader.
- Desmontaje y Montaje Motor hidráulico de ventilación del sistema hidráulico principal.
- Mantenión preventiva de 1500 horas.
- Mantenión preventiva de 2000 horas.
- Cambio Módulo de control de Descenso.
- Cambio sensor.

## 5.6. Estructura del proceso

La estructura de cada uno de los procesos desarrollados en el taller de Stackers es la siguiente:

1. **Objetivo:** Proporciona información sobre el propósito que pretende cumplir el proceso a realizar en el taller.
2. **Alcance:** Se detalla a qué equipo va dirigido el proceso estableciendo los límites para realizar el trabajo sobre el equipo.
3. **Responsabilidades:** Se identifica los principales actores para el desarrollo del procedimiento. El que tendrá deberes de supervisar, controlar y ejecutar el proceso.
4. **Herramientas:** Se especifica y describe cada una de las herramientas necesarias para abarcar el proceso.
5. **Materiales e Insumos:** Se detalla los materiales requeridos para ejecutar el procedimiento como trapos de limpieza y conos para delimitar el área de trabajo entre otros materiales y se especifica los insumos los que en su mayoría deben ir a buscar al pañol o bodega central.
6. **Equipos y Personal Requerido:** Se especifica el número de equipos que son necesarios para una particular maniobra en el proceso. Además incluye la cantidad necesaria de trabajadores para ejecutar el proceso y su correspondiente especificación en relación al trabajo.
7. **Descripción del Proceso:** Describe de forma concreta el procedimiento de cada proceso para que se ejecute bajo condiciones de seguridad que protejan al trabajador, a la empresa y al medio ambiente. Para la descripción se enumeró cada actividad de tal manera que facilite la lectura, comprensión e identificación del procedimiento. Además se contempla la cuantificación del variable tiempo para cada actividad del proceso.
8. **Medidas Preventivas:** Se establecen los límites de seguridad, de manera de prevenir accidentes laborales en la manipulación del proceso.

9. **Identificación de Riesgos:** Con la intención de mejorar la seguridad y minimizar los accidentes de trabajo a medida que se observa el proceso se identifica los riesgos que están asociado al proceso.
10. **Observaciones Generales:** Se establecen especificaciones de medidas, peso y otros; además de las condiciones del trabajo.
11. **Control de Ediciones:** Controla y registra las modificaciones que se le realiza al procedimiento, idealmente es que la revisión de estos procesos se realicen cada tres meses o 6 meses.
12. **Cuadro de Evaluación:** Se establecen aspectos de trabajo crítico en relación al equipo de protección personal, herramientas y la criticidad del trabajo. De esta manera el supervisor evaluará al técnico en ciertos aspectos de su trabajo lo cual será beneficioso para establecer capacitaciones a los técnicos.

Una vez finalizado los procedimientos en su formato correspondiente se realiza la revisión de cada uno de ellos, por medio de cada técnico mecánico, electromecánico, vulcanizador o soldador según corresponda la especificación del proceso. También están presentes en esta revisión, el coordinador, supervisor del taller y el prevencionista a cargo del área de Mantenimiento de Equipos.

La cuantificación de los tiempos asociados a cada actividad desarrollada en los procesos se clasificó de la siguiente manera:

- Tiempos de Espera.
- Tiempos Muertos.
- Tiempo ocioso.
- Tiempo ocioso del trabajador.
- Tiempo ocioso del equipo.


El estudio de tiempos se determinará, partiendo del número de observaciones el tiempo necesario para ejecutar cada actividad.

Se identifican excesivos tiempos muertos en la bodega central o pañol causada por la lenta operación en el pañol, lo que ocasiona demoras adicionales al equipo que se está manipulando. Herramientas y repuestos son mayoritariamente lo que se va a buscar al pañol, además del tiempo que se incurre en ir a buscar herramientas al mismo taller generando retrasos operacionales.

Se presenta la descripción de cada proceso del taller de equipos Stackers que realizan los técnicos de manera diaria y son los más riesgosos en su ejecución. Se establecen los parámetros necesarios para abordar cada proceso dentro del taller de Equipos Stackers.

## 5.7. Propuesta del Levantamiento de Procesos

### 5.7.1 Cambio de Radiador de agua

	<b>Cambio de Radiador de Agua Stackers Linde Full</b>		
	Fecha de vigencia:	Edición N°	Procedimiento N°:

Contenido	Página
1. Objetivo	
2. Alcance	
3. Responsabilidades	
4. Herramientas Requeridas	
5. Equipos Requeridos	
6. Personal y horas Requeridas	
7. Descripción del Proceso ✓ 7.1 Desmontaje Radiador de agua ✓ 7.2 Montaje Radiador de agua	
8. Estándares de Seguridad ✓ 8.1 Medidas Preventivas ✓ 8.2 Equipo de Protección Personal	
9. Identificación de Riesgos	
10. Observaciones Generales	
11. Control de Ediciones	
12. Cuadro de Evaluación	

## **1. OBJETIVO**

Establecer un procedimiento específico del Desmontaje y Montaje del Radiador de Agua, acompañado de estándares de trabajo seguro de manera de realizar un trabajo libre de accidentes con daño a las personas, propiedad y/o detención de procesos.

## **2. ALCANCE**

El presente instructivo de trabajo contempla directrices del procedimiento específico para la operación de desmontaje y montaje del radiador de agua, para los equipos Reach **Stackers Linde Full C4531** en el taller de Stackers.

## **3. RESPONSABILIDADES**

**Supervisor:** Será responsabilidad instruir del proceso a realizar en la charla de 5 minutos además de entregar el documento formal por escrito a quien o quienes realicen el procedimiento de manera de intervenir en el equipo según las necesidades de requerimientos que se soliciten, resguardando las medidas de seguridad acordes a la ejecución del procedimiento; además de velar por la ejecución del cumplimiento del proceso.

**Técnico Mecánico:** Será responsabilidad velar por su seguridad e integridad en la ejecución del procedimiento, además de mantenerse alerta a las condiciones reinantes manteniendo sus 5 sentidos dispuesto a identificar los peligros .Debe informar al supervisor a cargo de aquellas condiciones o actos subestándares, y de todas las lesiones que sufra en el desarrollo de las operaciones, para que disponga de acciones en forma inmediata para la atención médica.

Será compromiso de todo el personal involucrado velar por el uso correcto y en todo momento del Equipo de protección Personal y de las herramientas para realizar este procedimiento.

#### 4. HERRAMIENTAS REQUERIDAS

<b>Cantidad</b>	<b>Herramientas</b>	<b>Especificación</b>
1	Llave punta y corona	10 mm
1	Llave punta y corona	13 mm
1	Llave punta y corona	14 mm
1	Llave punta y corona	19 mm
1	Juego de dados	

#### 5. EQUIPOS REQUERIDOS

<b>Cantidad</b>	<b>Equipo</b>
1	Grúa horquilla

#### 6. PERSONAL Y HORAS REQUERIDAS

<b>N° de trabajadores</b>	<b>Personal</b>	<b>Horas Requeridas</b>
2	Técnico Mecánicos	5 horas entre Desmontaje y Montaje

## 7. DESCRIPCION DEL PROCESO

### 7.1 Desmontaje de Radiador de Agua

Ítem	Procedimiento /Radiador de Agua	Tiempo de Ejecución (Hrs: min: seg)
0	Contar con la Orden de trabajo para el procedimiento de Cambio de Radiador de Agua.	00:05:00
1	Para comenzar se debe contar con los implementos básicos de seguridad siendo del índole <b>obligatorio Casco</b> , guantes, zapatos de seguridad, chaleco reflectante, antiparras y buzo de trabajo.	00:10:00
2	Posicionar la Stackers Linde Full en un lugar seguro y luego delimitar el lugar de trabajo con conos.	00:10:00
3	Desplazar la cabina del operador hacia adelante.	00:05:00
4	Desconectar corta corriente	00:02:00
5	Para obtener un área de trabajo cómodo, desmontar manguera de intercooler con llave punta y corona de 13 mm.	00:04:00
6	Con la ayuda de un mecánico en el lado del motor, se procede a aflojar abrazadera para desconectar las dos mangueras de flujo de agua (entrada y salida) con una llave punta y corona de 13 mm.	00:12:00
7	Un mecánico procede a desmontar rejilla de seguridad (sector radiador) con dado de 19 mm.	00:08:00
8	Desmontar con llave punta y corona de 10 mm, las tapas de sujeción de enfriador.	00:05:00
9	Desmontar con llave punta y corona de 19 mm los soportes del radiador.	00:06:00
10	Desmontar soporte de anclaje al Chassis del equipo.	00:10:00
11	El radiador queda libre para extraerlo.	00:02:00

<b>12</b>	Retirar el radiador entre dos mecánicos para acomodarlo en el contrapeso.	<b>00:15:00</b>
<b>13</b>	Bajar radiador con una grúa horquilla con la precaución que la maniobra de amarrar con eslinga el radiador a la uña de la grúa horquilla sea la segura, si no hay disponible horquillas se debe bajar el radiador por el costado del equipo entre dos técnicos mecánicos.	<b>00:30:00</b>
<b>14</b>	Con el radiador abajo sacar, tapones y Niples con llave punta y corona de 14 mm y 19 mm para ser montados al nuevo radiador (Dependiendo de la disponibilidad en pañol y del estado de tapones y Niples).	<b>00:15:00</b>

## 7.2 Montaje Radiador de Agua

<b>Ítem</b>	<b>Procedimiento /Radiador de Agua</b>	<b>Tiempo de Ejecución (Hrs:min:seg)</b>
<b>1</b>	Maniobrar la grúa horquilla para subir radiador a su calce.	<b>00:15:00</b>
<b>2</b>	Montar radiador de agua entre dos mecánicos	<b>00:20:00</b>
<b>3</b>	Introducir radiador de agua el que debe ser ubicado entre la cavidad del intercooler y enfriador de transmisión.	<b>00:15:00</b>
<b>4</b>	Montar soporte de anclaje al Chassis del equipo.	<b>00:10:00</b>
<b>5</b>	Ajustar con llave punta y corona de 19 mm, los soportes del radiador.	<b>00:05:00</b>
<b>6</b>	Montar con llave punta y corona de 10 mm, las tapas de soporte.	<b>00:05:00</b>
<b>7</b>	Un mecánico procede a montar con dado de 19 mm rejilla de seguridad en el sector del radiador.	<b>00:08:00</b>
<b>8</b>	Conectar las mangueras de flujo de agua tanto la de entrada como la de salida entre dos mecánicos.	<b>00:10:00</b>
<b>9</b>	Ajustar con llave punta y corona de 13 mm, la manguera de intercooler.	<b>00:04:00</b>

<b>10</b>	Rellenar con agua el radiador	<b>00:03:00</b>
<b>11</b>	Se recomienda echar a andar el equipo para ver posibles fugas.	<b>00:05:00</b>
<b>12</b>	Desplazar cabina de operador hacia su posición inicial	<b>00:05:00</b>
<b>13</b>	Inspeccionar que el procedimiento quede realizado de manera correcta.	<b>00:05:00</b>
<b>14</b>	Entregar Orden de Trabajo cerrada al supervisor de turno con horómetro	<b>00:05:00</b>

## **8. ESTANDARES DE SEGURIDAD**

### **8.1 Medidas Preventivas**

- ∇ Durante el trabajo manténgase alerta a las condiciones reinantes manteniendo sus 5 sentidos dispuestos a identificar los peligros.
- ∇ Utilizar en todo momento el Equipo de Protección Personal (EPP) necesario.
- ∇ Evite utilizar teléfonos celulares o dispositivos musicales que pudiesen desconcentrarlo durante el trabajo.
- ∇ Siempre deposite y no arroje bruscamente los elementos o herramientas estos podrían golpearlo a usted o a su compañero.
- ∇ Trabajar siempre en lugar amplio y cómodo así se evitará Atrapamiento de mano y cortes.
- ∇ Evitar el contacto con el agua del radiador ya que podría causar peligros de irritación y otros.
- ∇ Precaución que la maniobra del desmontaje y montaje del radiador de agua quede instalado en condiciones seguras y con la implementación necesaria para ser sacado y montado.

### **8.2 Equipo de Protección Personal.**

- Ropa de Trabajo
- Buzo de papel

- Calzado de Seguridad
- Guantes de nitrilo
- Guantes de Cabritilla
- Antiparras
- Casco
- Rodillera ( para trabajos en piso )
- Linternas (en caso de poca visibilidad)

## **9. IDENTIFICACION DE RIESGOS**

- ∇ Atrapamiento
- ∇ Golpe con Herramientas o Radiador
- ∇ Caída por igual o distinto nivel
- ∇ Sobreesfuerzos en la manipulación de herramientas y equipos
- ∇ Quemaduras por contacto con agua caliente
- ∇ Defectos ergonómicos

## **10. OBSERVACIONES GENERALES**

- Para realizar el desmontaje y montaje del radiador de agua se necesita dos mecánicos para lograr un trabajo seguro.
- La duración del desmontaje es de 2 horas aproximadamente y la del montaje es de 3 horas, siempre y cuando no se presente dificultades anexas en el desarrollo del procedimiento.
- Si los Niples y tapones del radiador que se está cambiando se encuentran en buenas condiciones, se pueden sacar y montar al nuevo radiador de agua.
- Mantener limpio y ordenado el lugar de trabajo, libres de derrames, desechos y desperdicios.
- Precaución por el limitado espacio de trabajo, el que impide realizar movimientos para realizar el cambio de radiador de agua.

- El procedimiento debe realizarse con motor en frío si esto no se cumple puede ocasionar quemaduras por derrame o presión.
- Después de utilizar las herramientas se debe guardar en cajones, estanterías, cajas, es decir en lugares donde no se produzcan accidentes para los trabajadores.
- El peso aproximado del radiador de agua es de 50 kilos (ver Anexo N° 2).

## 11. CONTROL DE EDICIONES

Ed. N°	Identificación de la modificación	Fecha
0	Edición Inicial	

## 12. CUADRO DE EVALUACIÓN

### Verificación de atributos críticos

Se evalúa los aspectos críticos de trabajo del cambio de radiador de agua de manera de valorar aquellos que el trabajador cumple al momento de ejecutar el proceso.

Marque con una X si el ítem se cumple o no.

Aspectos de trabajo crítico	De Acuerdo	En Desacuerdo
<b>Equipo Protección Personal</b>		
• Uso de casco de seguridad.		
• Uso de guantes.		
• Uso de antiparras.		
<b>Criticidad del Trabajo</b>		
• Cuenta con la orden de trabajo para iniciar el cambio de radiador de agua.		
• Delimita área de trabajo con conos.		

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posiciona orden de trabajo en un lugar visible del equipo.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se desconecta la batería del equipo.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desmonta soporte de anclaje al chasis del equipo.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se retira el radiador de agua entre dos mecánicos para evitar sobreesfuerzos.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliza la maniobra correcta para retirar el radiador de su calce.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para el montaje .Coloca soporte de anclaje al Chassis del equipo.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conecta mangueras de flujo de agua tanto la de entrada como la de salida.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verifica el procedimiento sobre todo por posibles fugas</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrega orden de trabajo cerrada y con horómetro correspondiente a supervisor de turno.</li> </ul>		

### **Tiempos de Ejecución del proceso de Desmontaje y Montaje del Radiador de Agua**


<b>Tiempo Muerto</b>	10 Minutos
<b>Tiempo de Trabajo</b>	4 horas y 30 minutos.
<b>Tiempo Total</b>	4 horas y 40 minutos.

Para el Desmontaje del radiador de agua en las Stackers Linde Full es necesario dos mecánicos para la ejecución, abordar este cambio de radiador de agua implica de 2 horas y 30 minutos, el mayor tiempo se emplea en la maniobra para desmontar el radiador de agua de su calce. Para el montaje del radiador el tiempo es aproximadamente de 2 horas.

Los tiempos totales que se emplean para realizar el cambio de radiador de agua son de 4 horas y 40 minutos, los tiempos muertos observados fueron 10 minutos. El tiempo de trabajo eficaz fue de 4 horas y 30 minutos sin considerar los suplementos del trabajador como ir al baño, horario de colación, y otros.

Usualmente, existe una diferencia importante entre la suma de las horas individuales de procesamiento y el tiempo del ciclo para la totalidad del proceso. Esta diferencia obedece al tiempo de espera y transporte constituye un error común el dedicarse a reducir el tiempo de procesamiento e ignorar el tiempo del ciclo. El resultado sería centrar las actividades en reducir los tiempos muertos, y los costos.

### 5.7.2 Desmontaje y Montaje de Torre

	<b>Desmontaje y Montaje de Torre</b>			
	<b>Fecha de vigencia:</b>	<b>de</b>	<b>Edición N°</b>	<b>Procedimiento N°:</b>

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
1. Objetivo	
2. Alcance	
3. Responsabilidades	
4. Herramientas Requeridas	
5. Equipos Requeridos	
6. Personal y horas Requeridas	
7. Descripción del Proceso <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 7.1 Desmontaje de la Torre</li> <li>✓ 7.2 Montaje de la Torre</li> </ul>	
8. Estándares de Seguridad <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 8.1 Medidas Preventivas</li> <li>✓ 8.2 Equipo de Protección Personal (EPP)</li> </ul>	
9. Identificación Riesgos	
10. Observaciones Generales	
11. Control de Ediciones	
12. Cuadro de Evaluación	

## **1. OBJETIVO**

Establecer un procedimiento específico factible de realizar sobre el Desmontaje y Montaje de la Torre, acompañados de estándares de trabajo seguro de manera de realizar un trabajo libre de accidentes con daño a las personas, propiedad y/o detención de procesos.

## **2. ALCANCE**

El presente instructivo de trabajo contempla directrices del procedimiento específico para la operación de Desmontaje y Montaje de la Torre, para el **equipo Stackers Kalmar vacío 2 puntos DCE80** en el taller de Stackers.

## **3. RESPONSABILIDADES**

**Supervisor:** Será responsabilidad instruir de forma oportuna del procedimiento a los mecánicos que se encuentren de turno en la charla de 5 minutos de manera de intervenir en el equipo según las necesidades de requerimientos que se soliciten. El supervisor es responsable de inspeccionar el procedimiento de trabajo a todo el personal del taller de equipos rodantes que lo realice. Además verificar que el personal asignado al procedimiento debe disponer de los elementos de protección personal y que sean utilizados correctamente en el desempeño de sus labores

**Técnico Mecánico:** Será responsabilidad cumplir con el procedimiento de desmontaje y montaje de Torre , además de mantenerse alerta a las condiciones reinantes manteniendo sus 5 sentidos dispuesto a identificar los peligros en la estación de trabajo. Debe informar al supervisor a cargo de aquellas condiciones o actos subestándares, y de todas las lesiones que sufra en el desarrollo de las operaciones, para que disponga de acciones en forma inmediata para la atención médica.

Será compromiso de todo el personal involucrado velar por el uso correcto y en todo momento del Equipo de protección Personal y de las herramientas para realizar este procedimiento.

#### 4. HERRAMIENTAS REQUERIDAS

Cantidad	Herramientas	Especificación
	Estrobo	De acero 20 toneladas, factor de seguridad SWL 5:1, especificaciones según diámetro
1	Eslinga de acero	
2	Estrobo	Máximo 2 metros de largo 16 toneladas
1	Maceta	20 Libras
1	Estrobo eslinga	20 toneladas
4	Grilletes	12 toneladas
2	Grilletes	Para conectar canastillo a Stackers vacío
	Grillete de Sujeción	
1	Llave punta y corona	27 mm
1	Llave punta y corona	32 mm
1	Martillo de peña	
1	Llave bypass	Para desbloquear el equipo.
(9)hembras (9)machos	Tapones Tapones	Según especificaciones técnicas de manual Kalmar
2	Radio personal	Para supervisor y Operador trabajando en equipos rodantes.

## 5. EQUIPOS REQUERIDOS

<b>Cantidad</b>	<b>Equipo</b>	<b>Especificación</b>
1	Grúa horquilla	5 toneladas
1	Grúa horquilla	12 toneladas
1	Grúa horquilla	16 toneladas
1	Spreader	5 toneladas
1	Stackers full	
1	Stackers PPM Vacio	Con canastillo

## 6. PERSONAL Y HORAS REQUERIDAS

<b>N° de trabajadores</b>	<b>Personal Requerido</b>	<b>Horas de Trabajo</b>
3	Técnico Mecánico	7 Horas
1	Soldador (si el procedimiento lo requiere )	
1	Supervisor	

## 7. DESCRIPCION DEL PROCESO

### 7.1 Desmontaje de la Torre

Ítem	Procedimiento / Desmontaje de la Torre	Tiempo (Hrs:min:seg)
0	Contar con la orden de trabajo del Desmontaje y Montaje de la Torre.	00:05:00
1	Se debe contar con los implementos básicos de seguridad siendo del índole obligatorio como casco, ropa de trabajo, antiparras, guantes, zapato de seguridad, arnés de seguridad y chaleco reflectante.	00:10:00
2	Posicionar el equipo en un lugar seguro y luego delimitar área de trabajo con conos.	00:10:00
3	Frenar la Stackers para evitar el movimiento del equipo.	00:02:00
4	Sacar los flexibles hidráulicos y los cables eléctricos con llave punta y corona de 27mm.	00:05:00
5	Colocar tapones (Niples de tapón) de flexible hidráulico del Spreader con llave punta y corona de 27 mm.	00:10:00
6	Sacar los pasadores de la cadena con un martillo de peña para desconectar Spreader.	00:20:00
7	Utilizar estrobo eslinga de 20 toneladas con dos grilletes de 12 Toneladas, los que se montan en la estructura del Spreader y luego es tomado con una grúa horquilla de 16 toneladas.	00:15:00
8	Tomar Spreader y estrobos en forma de arco, sujetado por ambos extremos por grilletes de 12 toneladas.	00:10:00
9	Levantar con una Grúa horquilla hasta que los estrobos queden tensados al Spreader.	00:12:00
10	Se sube un mecánico al equipo, echa a andar el equipo y luego con una llave de bypass levanta la torre hasta que el Spreader quede libre aproximadamente 20 cm.	00:05:00
11	Se procede a retirar el Spreader con una Grúa Horquilla de 16 toneladas.	00:10:00
12	Posicionar el Spreader en un lugar seguro que no obstruya el camino permitiendo el libre tránsito.	
13	Con la ayuda de 2 grilletes de 12 toneladas se posiciona en los cáncamos con 2 estrobos (con largo máximo de 2 metros) de 16 toneladas de forma esquinada en la Stackers Full.	00:10:00
14	Instalar estrobo con grillete en Spreader de Stackers full para sacar la torre.	00:12:00
15	Con la ayuda de una Stackers vacío con canastillo se asciende al operador el que cuenta con su arnés de seguridad para que instale los grilletes en la parte superior de la torre, los que se engancharan con estrobos lo que se encuentran conectados con la Stackers full.	00:20:00

<b>16</b>	Tensar la maniobra con cuidado	<b>00:06:00</b>
<b>17</b>	Extraer cilindro de Basculación de la Stackers Vacío (2 puntos )	<b>00:10:00</b>
<b>18</b>	Sujetar con una grúa horquilla de 5 toneladas el cilindro de basculación y extraer el seguro del pasador superior, y después tomar con ambas manos una maceta de 20 libras y dar unos golpes. Precaución con dañar o golpear las manos. Luego dejar suspendido el cilindro sobre una base segura (Ambos cilindros de basculación son sacados de la misma forma).	<b>00:20:00</b>
<b>19</b>	Sacar pasadores de seguro de la torre.	<b>00:08:00</b>
<b>20</b>	Levantar la torre con una Stackers full.	<b>00:05:00</b>
<b>21</b>	Descender lentamente la torre hasta que toque completamente el piso con la ayuda de una Stackers full	<b>00:03:00</b>
<b>22</b>	Desconectar grilletes de sujeción para retirar Stackers Full.	<b>00:02:00</b>
<b>23</b>	Sacar grillete apretándolo hasta el final con ambas manos y estrobo del Spreader de la Stackers Full.	<b>00:05:00</b>

## 7.2 Montaje de la Torre

<b>ítem</b>	<b>Procedimiento /Montaje de la Torre</b>	<b>Tiempo (Hrs:min:seg)</b>
<b>1</b>	Con la torre completamente en el suelo. Instalar estrobos con grillete en Spreader de la Stackers Full. Precaución que la instalación quede firmemente atada con grilletes.	<b>00:06:00</b>
<b>2</b>	Instalar con respecto al punto de sujeción de la torre, los estrobos con grillete para proceder a levantar la torre.	<b>00:02:00</b>
<b>3</b>	El operador debe levantar lentamente la torre hasta que se encuentre en forma vertical y suspendida desde el suelo.	<b>00:05:00</b>
<b>4</b>	Desplazar lentamente con la torre suspendida hasta llegar a los puntos de anclaje de pasadores principales de la torre.	<b>00:03:00</b>
<b>5</b>	Alinear cavidad de pasadores para instalar el pasado.	<b>00:10:00</b>
<b>6</b>	Una vez instalado el pasador colocar seguro ya sea para perno o seger realizándose esto para ambos pasadores.	<b>00:04:00</b>

<b>7</b>	Instalar cilindro de basculación, echar a andar el equipo para alinear orificio del anclaje del cilindro con respecto al de la torre.	<b>00:10:00</b>
<b>8</b>	Una vez alineado colocar pasador e instalar seguro seger	<b>00:10:00</b>
<b>9</b>	En una Stackers vacío con canastillo, Subir dos mecánicos con el uso de arnés de seguridad para desinstalar la maniobra. Luego retirar Stackers Full para sacar los estrobos desde los grilletes.	<b>00:10:00</b>
<b>10</b>	Conectar manguera hidráulica del cilindro de elevante.	<b>00:03:00</b>
<b>11</b>	Instalar Spreader con precaución y luego tomar con Spreader un estrobo con grillete.	<b>00:05:00</b>
<b>12</b>	Tomar con una grúa horquilla de 16 toneladas y levantar hasta que quede en forma vertical la torre.	<b>00:05:00</b>
<b>13</b>	Desplazar lentamente con el equipo hasta llegar frente de la torre.	<b>00:02:00</b>
<b>14</b>	Levantar el equipo con llave bypass a una distancia suficiente para introducir el Spreader.	<b>00:02:00</b>
<b>15</b>	Bajar la torre hasta que el Spreader quede introducido en el paño de la torre (retirar grúa horquilla para instalar cadena), una vez instalada asegurar los pasadores.	<b>00:10:00</b>
<b>16</b>	Instalar el circuito hidráulico y eléctrico del Spreader .Luego retirar maniobra.	<b>00:04:00</b>
<b>17</b>	Al finalizar el procedimiento dejar área de trabajo ordenada y limpia.	<b>00:05:00</b>
<b>18</b>	Entregar la Orden de Trabajo cerrada al supervisor de turno.	<b>00:05:00</b>

## **8. ESTANDARES DE SEGURIDAD**

### **8.1 Medidas Preventivas**

- Mantenerse siempre alerta a las condiciones de trabajo y utilizar las herramientas y equipos con precaución.
- Utilizar en todo momento el Equipo de Protección Personal (EPP) necesario para el trabajo.

- Al realizar el Desmontaje y Montaje de la Torre debe ejecutarse en conjunto con dos mecánicos, de esta forma evitará sobre esfuerzos y riesgos asociados a la manipulación de equipos, herramientas y a la magnitud del procedimiento.
- Durante el trabajo mantenerse alerta, a las condiciones reinantes manteniendo sus 5 sentidos dispuesto a identificar los peligros.
- Siempre deposite y no arroje bruscamente los elementos o herramientas estos podrían golpearlo a usted o a su compañero.
- Evite utilizar teléfonos celulares o dispositivos musicales que pudiesen desconcentrarlo durante el trabajo.
- Utilizar siempre equipos anticaída (arnés de seguridad) al realizar trabajos igual o sobre (1.8 metros) de altura.

## **8.2 Equipo de Protección Personal Mínimo Requerido**

Todo el personal deberá utilizar sus implementos de protección personal para realizar cualquiera de las actividades a la que fue designado y de manera correcta.

- Ropa de Trabajo
- chaleco Reflectante
- Calzado de Seguridad
- Guantes
- Lentes de seguridad
- Casco
- Arnés de seguridad

## **9. IDENTIFICACION DE RIESGOS**

- ∇ Caída a igual o distinto nivel
- ∇ Resbalamiento por superficie mojada
- ∇ Golpes
- ∇ Pegar con

- ∇ Pegar contra
- ∇ Atrapamiento
- ∇ Sobreesfuerzos en la manipulación de herramientas y equipos
- ∇ Quemaduras por alta temperatura
- ∇ Altas presiones hidráulicas

#### 10. OBSERVACIONES GENERALES

- Es necesario que un supervisor vía radio, esté en contacto con el mecánico que está trabajando en el equipo en alturas.
- Finalizado el procedimiento mantener el área de trabajo limpio y ordenado en condiciones óptimas para realizar un próximo trabajo.
- El número particular de cada llave punta y corona va a depender del equipo utilizado por lo cual es una referencia.
- El peso aproximado de una torre es de 6 toneladas.

#### 11. CONTROL DE EDICIONES

Ed. N°	Identificación de la modificación	Fecha
0	Edición Inicial	

## 12. CUADRO DE EVALUACIÓN

Verificación de atributos críticos

Aspectos de atributos críticos	De Acuerdo	En Desacuerdo
<b>Equipo de Protección Personal</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de casco de seguridad</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de Antiparras</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de arnés de seguridad</li> </ul>		
<b>Herramientas</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de estrobos para maniobra de desmontar y montar la torre.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de grilletes para maniobra de desmontar y montar la torre.</li> </ul>		
<b>Criticidad del trabajo</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se cuenta con la orden de trabajo para iniciar el procedimiento.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Delimita el área de trabajo con conos.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frena el equipo con cuñas.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se tensa la maniobra con precaución y cuidado.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saca los pasadores de seguro de la torre.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpia área de trabajo.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para el montaje. Instala estrobos con grilletes en Spreader de la Stackers Full teniendo la precaución que la instalación quede firmemente atada con grilletes.</li> </ul>		

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se alinea cavidad de pasadores para luego instalar los pasadores.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conecta manguera hidráulica del cilindro de elevante.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retira la maniobra con precaución.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrega orden de trabajo cerrada a supervisor de turno.</li> </ul>		

El cambio de torre es uno de los procesos en los que la maniobra de Desmontar y Montar la Torre requiere como mínimo de 3 técnicos mecánicos, uno operando la grúa horquilla y los otros mecánicos proporcionando indicaciones para la maniobra, es importante contar con los implementos para tomar la torre con eslinga, estrobos y además de equipos adicionales para el procedimiento. El tiempo estimado para ejecutar el proceso es de 10 horas aproximadamente sin intervenciones en la realización del proceso, como por ejemplo no disposición de los equipos requeridos para la maniobra, no disposición de las herramientas y repuestos.

## **5.8. Utilización del Equipo de Protección Personal**

De acuerdo con la legislación vigente se entiende por Equipo de Protección Personal (EPP) “Todo equipo, aparato o dispositivo especialmente proyectado y fabricado para preservar el cuerpo humano, en toda parte, de riesgos especificados de accidentes de trabajo o enfermedades profesionales” (Art. 1° del decreto supremo N° 173, de 1982, del Ministerio de Salud)

Para cada procedimiento es esencial el adecuado uso del Equipo de Protección Personal, bajo las condiciones mínimas de trabajo es necesario estar protegido a cada instante dentro y fuera de las instalaciones de la empresa.

El equipo de protección mínimo a utilizar es el siguiente:

- Casco de seguridad.
- Calzado adecuado.
- Antiparras.
- Ropa de seguridad.
- Guantes de cabritilla.
- Protección a los oídos.
- Cinturones de seguridad para trabajos en altura.
- Máscara con lentes de protección (para soldador).

Los requisitos según el Comité paritario de un equipo de protección personal son:

- No debe restringir los movimientos del trabajador.
- Proporcionar máximo confort y su peso debe ser el mínimo compatible con la eficiencia en la protección.
- Debe tener una apariencia atractiva.

## **5.9. Cambios frente a la implementación de procedimientos de trabajo.**

Frente a la propuesta de procedimientos de trabajo en el taller de Stackers se logran identificar ciertas implicaciones en el desarrollo de los trabajos en los técnicos como:

- Cambio de rutina: Si bien por experiencia o por la transmisión de trabajador en trabajador de la forma de cómo realizar los procesos, se genera un cambio de rutina con la exposición de los procedimientos ya que antes de comenzar a realizar una labor riesgosa o frecuente deberán comprender a través de la lectura del procedimiento a qué se verán enfrentados y cómo deben enfrentarlo utilizando los implementos y herramientas especificadas en el documento.
- Aprender nuevos métodos: Como no existía una especificación ordenada y clara de cómo realizar cada proceso en el taller, con la generación de estos procedimientos se obtuvo una retroalimentación positiva con las opiniones de los técnicos lo que permitió aprender y respetar la forma más segura de realizar los procesos, estableciendo nuevos métodos de trabajo que fueron adoptados por los trabajadores.
- Mayor esfuerzo para realizarlos y adaptarse: Cada proceso necesita del esfuerzo del trabajador, pero con la implementación de los procedimientos están obligados a que ese esfuerzo sea aún mayor, pues tendrán claro cuál es la responsabilidad que tienen al enfrentarse al proceso cómo técnico mecánico, electromecánico, vulcanizador o soldador. Además tendrán expuestos los riesgos asociados, así los accidentes laborales deberán disminuir en el taller y el tiempo estándar de ejecución del proceso, por lo que deberán adaptarse a la nueva manera de proceder del trabajo.
- Estar sujeto a nuevas evaluaciones de desempeño: El cuadro de evaluación tiene como objetivo medir el desempeño del técnico en las labores críticas de trabajo, de esta manera se tendrá un registro de las actividades que necesitan ser evaluadas y posteriormente generar una capacitación para reforzar las debilidades del trabajo.

### **5.10. Propuesta de Matriz de Riesgo**

Una matriz de riesgo constituye una herramienta de control y gestión normalmente utilizada para identificar las actividades y procesos importantes dentro de una empresa, el tipo y nivel de riesgos inherentes a estas actividades y procesos.

Luego de implementar los procedimientos de trabajo es necesario generar una matriz de riesgos que sea de fácil comprensión para el trabajador y supervisor y que esté constantemente actualizándose a medida que se requiera.

Como se encuentran establecidas las actividades, se debe identificar las fuentes o factores que intervienen en su manifestación de severidad, es decir los llamados “factores de riesgos o riesgos inherentes” Anexo N° 4. El riesgo inherente surge de la exposición y la incertidumbre de probables cambios en las condiciones de trabajo. Luego de establecer los riesgos se debe determinar la probabilidad de que el riesgo ocurra y un cálculo donde se cuantificará cada riesgo detectado aplicando el método del valor esperado de la pérdida (VEP).

$VEP = Probabilidad \times Consecuencia$

El valor VEP se ubicará en este caso entre los valores del 1 a 16 dependiendo de los valores asignados para las variables “probabilidad” y “consecuencia”, estableciéndose los rangos expuestos en el Anexo N° 6. Una vez que se obtiene el valor esperado de la pérdida por cada riesgo, se deberá completar el anexo N°5, junto con las medidas preventivas a adoptar en cada caso según las directrices en la columna “acción y temporización” del anexo N° 6.

Las variables fundamentales para establecer el valor esperado de la pérdida son:

**Probabilidad:** Que se desarrolle toda una consecuencia de causas y efectos, hasta terminar en un resultado distinto a la realidad. Este será asignado según el siguiente criterio cuyos valores son asignados por el Instituto de salud pública, departamento de salud ocupacional:

- Baja (valor asignado 1): En este caso, el daño ocurrirá rara vez o en contadas ocasiones (posibilidad de ocurrencia remota).
- Media (valor asignado 2): El daño ocurrirá en varias ocasiones (posibilidad de ocurrencia mediana, puede pasar) lo que no es tan evidente.
- Alta (valor asignado 4): En este caso, el daño ocurrirá siempre o casi siempre (posibilidad de ocurrencia inmediata, siendo vidente que pasará).

Para determinar la probabilidad es recomendable tomar las siguientes consideraciones:

1. Existencia de condiciones y acciones inseguras.
2. Revisión de registros de accidentes de trabajos e informes técnicos existentes.
3. Frecuencia de exposición al riesgo evaluado (si es continua o puntual durante el día, semana, mes, año).
4. Cumplimiento de requisitos legales.
5. Existencia de procedimientos seguros.
6. Medidas de control

Una vez que se determina la variable probabilidad está deberá ser registrada en la ficha Anexo N ° 5.

La determinación de la variable Consecuencia (potencial severidad del daño) será asignada en base a consideraciones como parte (s) del cuerpo que se pueda (n) ver afectada (s). Estableciéndose el siguiente criterio:

- Ligeramente dañino (valor asignado 1): Esta graduación debe ser adoptada en aquellos casos en los cuales se puede generar a nivel de trabajadores un daño superficial como cortes magulladuras pequeñas, atrapamiento, sobreesfuerzos e irritaciones a los ojos (como aceite, polvo ,entre otros) ,como a su vez por molestias e irritaciones que puedan generar incluso un dolor de cabeza . También corresponderá su asignación cuando se genere para la empresa un daño material

que no impida su funcionamiento normal, junto con una pérdida de producción menor.

- Dañino (valor asignado 2): Esta graduación debe ser adoptada en aquellos casos en los cuales se puede generar quemaduras, conmociones, torceduras ya sea por caídas de igual o sobre alturas y fracturas menores. A su vez, también corresponderá su asignación cuando se genere a la empresa un daño material parcial y reparable, junto con una pérdida de producción de consideración mediana.
- Extremadamente dañino (valor asignado 4): Debe ser adoptada en aquellos casos en los cuales se puede generar eventos extremadamente dañinos a nivel de los trabajadores que generen incapacidades permanentes como amputaciones, fracturas mayores, lesiones múltiples y lesiones fatales.

Una vez que es determinada la variable consecuencia o severidad deberá ser registrada en la columna respectiva del Anexo N° 5.

Al respecto, debe notarse que si bien la valoración de riesgo contenida en una matriz de riesgo es mayormente de tipo cualitativo, también se utiliza un soporte cuantitativo basado en una estimación de eventos ocurridos en el pasado, con lo cual se obtiene una mejor aproximación a la probabilidad de ocurrencia del evento.

La evaluación de riesgos satisfactoria depende de la comunicación eficaz con los involucrados, antes, durante y después del proceso. Una evaluación de riesgos de calidad incorpora a los involucrados durante todo el proceso.

## **Conclusiones**

Como resultado de la investigación de campo se ha logrado determinar que en las actividades de operación y mantenimiento, el personal de labores está expuesto a varios factores de riesgos que son perjudiciales para su integridad y salud física.

Las relaciones laborales entre los técnicos se vieron beneficiadas con la generación de los procedimientos de trabajo en el taller de Stackers ya que significó mejorar el ambiente laboral permitiendo que los trabajadores se sintieran a gusto con lo que hacen y a la vez parte de la empresa, además contribuyó a mejorar la productividad en relación a los indicadores como el Down Time, indicador de confiabilidad de equipos que mide el tiempo de baja del equipo que disminuirá ya que se le realizará un correcto mantenimiento con la generación de los procedimientos lo que es beneficioso para el área de mantención de equipos en relación a costos y vida útil del equipo.

Se espera que con la implementación de los procedimientos de trabajo seguro, el adecuado uso de las herramientas y equipo de protección personal se minimice a largo plazo la frecuencia de accidentes laborales en el área de mantención de equipos y que reduzca las mantenciones correctivas.

El contacto directo con los propios trabajadores en la ejecución de cada proceso permitió que los procesos fueran aún más cercanos al momento de ser instruidos en las charlas de 5 minutos que habitualmente cada trabajador tiene antes de comenzar con su jornada de trabajo, de esta manera cada trabajador que aportó en el desarrollo de cada procedimiento se sintió identificado e importante ya que contribuyó en la formación de estos procedimientos de trabajo. Con la realización de estos procedimientos de trabajo, los trabajadores se sintieron apoyados por su jefatura porque realmente estaban preocupados por su integridad cómo persona ante todo.

La utilización de los equipos de protección personal a pesar de su obligatoriedad en la empresa, muchas veces no lo cumplían los técnicos ya que era incómodo para la realización

de las labores de trabajo, pero con el desarrollo de estos procedimientos de trabajo se comenzó a cumplir con todas las medidas de seguridad incluso las mínimas como: delimitar el área de trabajo con conos de manera que ningún trabajador interviniera en el área delimitada y así no ocasionar un accidente. Otra medida que optaron los técnicos fue de contar con la orden de trabajo antes de comenzar a trabajar en el equipo, además de posicionar la tarjeta de no operar el equipo en un lugar visible del equipo. Son medidas mínimas pero que podrían ayudar a evitar un accidente laboral perjudicial para la vida humana y que fueron tomadas con plena conciencia con la realización de los procedimientos de trabajo seguro.

Dentro de la identificación de riesgos se detectó que los principales riesgos eran por sobreesfuerzos en la manipulación de herramientas y en general por tomar partes específicas del equipo como radiador de agua, pasadores, motor de arranque. Otro riesgo que también afecta a los técnicos es la caída en altura ya que las medidas de seguridad no son tomadas ni supervisadas cómo el uso obligatorio de arnés de seguridad. Además de defectos ergonómicos sobre todo en la posición corporal que deben tomar al ejecutar trabajos como desmontaje y montaje de alternador y motor de arranque, cambio de turbo, cambio de sensor, desmontaje de Spreader, desmontaje de motor y caja de transmisión.

En general para el área de mantención de equipos fue una buena iniciativa la implementación de los procedimientos de trabajo, aportó en el mantenimiento de los equipos y en la organización de las tareas a realizar. Contribuyó a la revisión de los repuestos críticos y de las herramientas más utilizadas de manera de tener un stock en la medida que se fuera utilizando y así no tener tiempos de esperas y tiempos muertos en herramientas y repuestos.

## **Recomendaciones**

Se recomienda continuar evaluando y controlando las ediciones de los procesos del taller de Stackers de manera que se pudiese seguir desarrollando y mejorando los procesos ya expuestos en el taller.

Se recomienda mantener una capacitación constante a los técnicos del taller sobre todo apoyándose con el cuadro de evaluación que se incluyó en los procedimientos, de esta manera se tendrá un conocimiento de aquellos puntos en los que se encuentra débil el trabajador y que es necesario apoyarlos con una capacitación.

La empresa se deberá ocupar de la asignación de los equipos de seguridad cuyo uso es necesario y obligatorio.

Se utilizará herramientas que sugiere cada proceso para trabajos mecánicos y eléctricos de manera de evitar aquellas herramientas hechas fabricadas por los propios ya que no cuentan con las certificaciones establecidas.

Es indispensable la retroalimentación con el personal, por lo tanto se recomienda las capacitaciones y evaluaciones para determinar el grado de entendimiento de los técnicos mecánicos y electromecánicos.

Un adecuado programa de mantenimiento preventivo y la eficiencia en la ejecución de las labores correctivas, incluso predictivo dependiendo de la complejidad de los procesos garantizan un sistema más sólido, el cual redundará en un proceso eficaz y seguro.

## **Bibliografía**

Alvarez Torres, M. G. (1996). *Manual para elaborar manuales de políticas y procedimientos*. México : Panorama editorial .

ASME. (1972).

Bravo Carrasco, J. (2008). *Gestión de Procesos (Con responsabilidad Social) Desde la mejora hasta el rediseño.* . Santiago: Evolución S.A.

Fernández, Manuel. (1995). *Análisis y Descripción de Puestos de Trabajos*. Madrid: Díaz de Santo.

Fernández Pinelo. (1978). *Condiciones de Trabajo y Salud*. Barcelona INSHT

García Criollo, R. (2005). *Estudio del trabajo. Ingeniería de métodos y medición del trabajo* (segunda edición ed.). México : McGraw- Hill.

Harrington, H. (1992). *Mejoramiento de los Procesos de la Empresa*. Bogotá: McGraw Hill.

Heizer, J., & Render, B. (2007). *Dirección de la producción y de operaciones. Decisiones estratégicas* . Madrid: Pearson Educación S.A.

Linares Vélez Guillermo. (1998). *Cómo hacer Procedimientos*. Bogotá.

Mideplan.(209) . *Guía para el Rediseño de Procesos*.

Mynard, *Manual del Ingeniero Industrial*, 4°.Edición, McGraw Hill.

Niebel, B. W. (1993). *Ingeniería Industrial .Métodos,Estándares y Diseño del Trabajo*. Alfaomega.

Organización Internacional del Trabajo (1998), *Accidentes y gestión de la seguridad*.

OSHAS 18001 (1999), *Sistema de gestión en seguridad y salud Ocupacional*.

Ricardi, R. (1968). *Manual de Seguridad en el trabajo*. Bilbao: Deusto.

Schroeder, Roger G. (1992). *Administración de Operaciones*. México: McGraw Hill.

Trabajo, O. I. (1977). *Introducción al estudio del trabajo*. Suiza : Ginebra.

## **Fuentes Electrónicas**

*Portal de la seguridad, prevención y la salud ocupacional de chile.* Recuperado el 17 de junio, de [http://www.paritarios.cl/prevencion\\_de\\_riesgos.htm](http://www.paritarios.cl/prevencion_de_riesgos.htm)

*SVTI.* (s.f.). Recuperado el 2 de marzo, de <http://www.svti.cl>

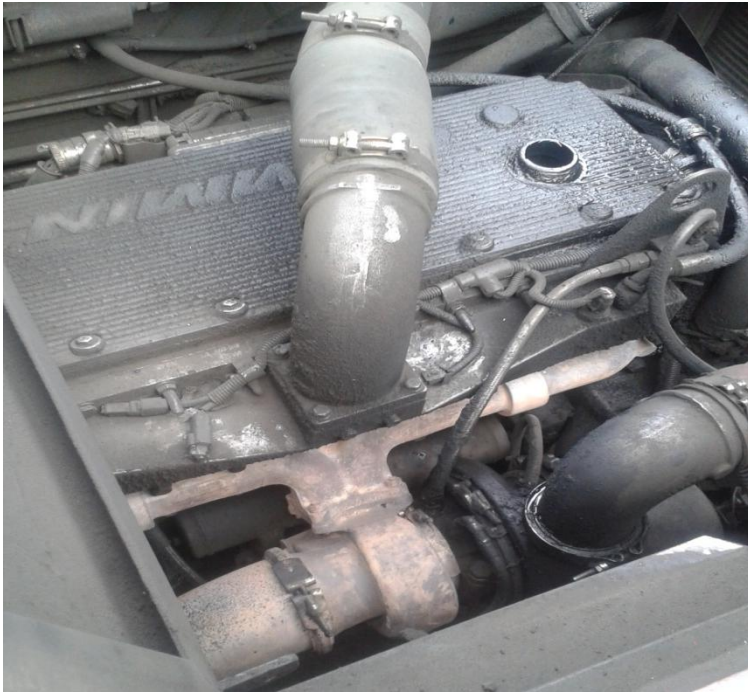
## Anexos

### Anexo N°1: Cuadro de accidentes laborales área mantención de equipos 2014

N°	Descripción accidente	Parte del cuerpo afectada	Tipo de accidente	Agente causante
1	Al abrir tapa de radiador de agua, salta agua caliente en el rostro del trabajador.	Cabeza	Contacto con	Equipos Stackers
2	Mientras reparaba asiento en Stackers , siente dolor en dedo índice de mano derecha	Dedo	Sobreesfuerzo	Equipos Stackers
3	Al instalar motor, siente dolor agudo en brazo izquierdo, quedando molestia permanente.	Brazo	Sobreesfuerzo	Equipos Stackers
4	Al estar realizando trabajos mecánicos, siente tirón en zona lumbar, quedando resentido y con movilidad reducida.	Columna	Sobreesfuerzo	Equipos Stackers
5	Mientras realizaba mantención a grúa Stackers , cae aceite en ojo izquierdo	Ojo	Contacto con	Equipos Stackers

Fuente: Prevencionista de riesgos, área mantención de equipos

**Anexo N° 2: Imagen de Radiador de agua, grúa portacontenedores**



Elaboración propia

**Anexo N°3: Imagen desmontaje de Torre Stackers Empty**



Elaboración propia.

**Anexo N°4: Ficha de identificación y evaluación**

<b>Nombre Empresa:</b>			
Lugar: Puesto de Trabajo: Nombre del Proceso: Equipo:			
<b>Factor de Riesgo</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Evitable</b>	
		<b>Si</b>	<b>No</b>
Nombre y Firma de quien realiza la identificación.			
Fecha de la identificación (DD/MM/Año)			

Fuente: Basado y adaptado de la “Evaluación de riesgos laborales” del INSHT, España.

**Anexo N° 5: Ficha Evaluación del riesgo**

<b>Nombre empresa: Área:</b>						
Puesto de trabajo: Lugar: Proceso:						
Fecha verificación :						
<b>Riesgo No Evitable (*)</b>	<b>Probabilidad (P)</b>	<b>Consecuencia (C)</b>	<b>Valor VEP</b>	<b>Medida preventiva</b>		
				<b>Descripción</b>	<b>Fecha implementación</b>	<b>Responsable</b>
<b>Nombre y firma de quien realiza la evaluación :</b>						
<b>Fecha de evaluación:</b>						

(\*) = proveniente del anexo N° 4 de identificación de factores de riesgos.

Fuente: Basado en la “Evaluación de riesgos laborales” del INSHT, España y Instituto de salud pública de Chile.

**Anexo N° 6: Magnitud del riesgo detectado utilizando VEP.**

<b>VEP</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Acción y Temporización</b>
1	Trivial	No se requiere acción específica.
2	Tolerable	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo, se debe considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control. (Se puede identificar de color verde).
4	Moderado	Se debe hacer esfuerzos para reducir el riesgo. Las medidas para reducir los riesgos se deben implementar en un período determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer con precisión la probabilidad del daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control. (Se puede identificar de color amarillo).
8	Importante	No se debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que haya reducido el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, se debe remediar el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
16	Intolerable	No debe comenzar ni continuar el trabajo que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducirlo, incluso con recursos ilimitados, se debe prohibir el trabajo. (Identificándose de color rojo)

Fuente: Basado en la “Evaluación de riesgos laborales” del INSHT, España.

