



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA DEL ECUADOR**  
**SEDE CENTENARIO**  
**CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO DE  
CONTENEDORES, PARA LA OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS EN DEPÓSITOS O  
TERMINALES PORTUARIOS

**Trabajo de titulación previo a la obtención del  
Título de Ingeniero Industrial**

**Autores:**

José Luis Chamaidán Olivares

Andy Omar Carpio Centeno

**Tutor del proyecto:**

Ing. Luis Enrique Morán Reyes, MSc.

Guayaquil – Ecuador

2023

## CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUDITORIA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, José Luis Chamaidán Olivares con documento de identidad N° 0926734120 y Andy Omar Carpio Centeno con documento de identidad N° 0952114155; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Guayaquil, 18 de agosto del año 2023

Atentamente,



---

José Luis Chamaidán Olivares

0926734120



---

Andy Omar Carpio Centeno

0952114155

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE  
TITULACION A LA UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA**

Nosotros, José Luis Chamaidán Olivares con documento de identidad N° 0926734120 y Andy Omar Carpio Centeno con documento de identidad N° 0952114155, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del proyecto técnico “Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento de contenedores, para la optimización de recursos en depósitos o terminales portuarios” el cual ha sido desarrollado para optar por el título de Ingeniero Industrial, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

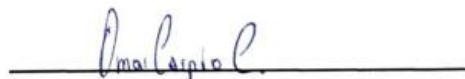
Guayaquil, 18 de agosto del año 2023

Atentamente,



\_\_\_\_\_  
José Luis Chamaidán Olivares

0926734120



\_\_\_\_\_  
Andy Omar Carpio Centeno

0952114155

## CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Luis Enrique Morán Reyes con documento de identificación N° 0603117300, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: “Propuesta para la mejora del proceso de mantenimiento de contenedores, para la optimización de recursos en depósitos o terminales portuarios” realizado por José Luis Chamaidán Olivares con documento de identidad N° 0926734120 y por Andy Omar Carpio Centeno con documento de identidad N° 0952114155, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción proyecto técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 18 de agosto del año 2023

Atentamente,



---

Ing. Luis Enrique Morán Reyes, MSc.  
0603117300

## DEDICATORIA

Este trabajo fruto de mi esfuerzo y constancia va dedicado con mucho amor a Dios y mis padres, quienes gracias a su apoyo, consejos y motivación incondicional puedo culminar este nuevo reto en mi vida, a mis hijos que aun siendo pequeños les dejo este legado de estudio como una meta de superación profesional para ellos.

De forma adicional, a todas las personas que me acompañaron en este largo camino de formación y preparación.

*José Luis Chamaidán Olivares*

Este proyecto es dedicado a mi querido hermano, que siempre ha sido un apoyo incondicional en mi vida académica y personal. Gracias por tus consejos, tu aliento, tu paciencia y tu amor. Sin ti, este logro no habría sido posible. Eres un ejemplo de perseverancia, inteligencia y bondad. Te dedico esta tesis de corazón.

*Andy Omar Carpio Centeno*

## AGRADECIMIENTO

Agradezco, al primordial administrador de llegar hasta este momento es Dios, en el largo recorrido de mi carrera universitaria para resolver obstáculos el cual se presentaron día a día y obtener mis ideales.

Doy gracias a todos los profesores, que compartieron sus instrucciones y conocimientos durante todo el trayecto de mi carrera estudiantil.

De manera especial a los Salesianos quienes me brindaron su apoyo y confianza por varios semestres.

*José Luis Chamaidán Olivares*

Primero que nada, quiero agradecer a mis padres y hermanos por su apoyo incondicional que me ha permitido alcanzar todas mis metas personales y académicas. Ellos son quienes siempre me han animado con su amor a perseguir mis metas y nunca rendirme en el rostro de la adversidad. Ellos también son los que me han dado apoyo material y económico para que pueda concentrarme en mis estudios y nunca rendirme.

Hubo muchos profesores involucrados en mi camino a la universidad y quiero agradecerles a todos ellos por darme el conocimiento que necesitaba para llegar aquí hoy. Sin ustedes, los conceptos serían solo palabras, y ya sabemos quién tomó la palabra, viento.

*Andy Omar Carpio Centeno*

## RESUMEN

La tesis tiene como objetivo mejorar la eficiencia, la productividad, la calidad y la seguridad en el proceso de mantenimiento y reparación de contenedores, para ello, se plantea una investigación descriptiva en base a la metodología 5S. El contexto del proyecto se sitúa en el aumento del comercio mundial y el uso de contenedores para el transporte de mercancías, lo que supone un gran desafío para la óptima utilización de los recursos en almacenes y puertos. El problema del proyecto se centra en las falencias que presenta el depósito en el área operativa, tales como: fallo en la estimación e identificación de daños en el contenedor, falta de repuestos e insumos, reparaciones impropias o de mala calidad, reclamos de clientes potenciales, aumento de costo promedio e incumplimiento fifo. La justificación del proyecto se basa en la necesidad de adaptarse al continuo desarrollo tecnológico y las avanzadas técnicas de gestión que exigen las empresas relacionadas con el comercio exterior. El proyecto pretende mejorar los tiempos muertos, contar con personal calificado, reparaciones de calidad, aumentar la productividad y mantener el costo promedio de reparación. El impacto del proyecto se refleja en tres niveles: a nivel de ingeniería industrial, como un referente para la optimización de procesos de mantenimiento; a nivel académico, como una prueba de las capacidades que adquieren los estudiantes de ingeniería industrial de la Universidad Politécnica Salesiana; y a nivel social, como un aporte al desarrollo económico del país.

**Palabras Claves:** Productividad, metodología, fifo, desarrollo, promedio, mantenimiento.

## ABSTRACT

The thesis aims to improve efficiency, productivity, quality and safety in the container maintenance and repair process, for this, a descriptive investigation is proposed based on the 5S methodology. The context of the project is situated in the increase in world trade and the use of containers for the transport of goods, which represents a great challenge for the optimal use of resources in warehouses and ports. The problem of the project focuses on the shortcomings that the warehouse presents in the operational area, such as: failure to estimate and identify damage to the container, lack of spare parts and supplies, improper or poor quality repairs, claims from potential customers. , average cost increase and fifo default. The justification of the project is based on the need to adapt to the continuous technological development and the advanced management techniques required by companies related to foreign trade. The project aims to improve downtime, have qualified personnel, quality repairs, increase productivity and maintain the average cost of repair. The impact of the project is reflected on three levels: at the level of industrial engineering, as a benchmark for the optimization of maintenance processes; at an academic level, as proof of the skills acquired by industrial engineering students at the Salesian Polytechnic University; and at a social level, as a contribution to the economic development of the country.

**Keys Words:** Productivity, methodology, fifo, development, average, maintenance.



## INDICE DE CONTENIDO

### Contenido

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUDITORIA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN .....	ii
CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACION A LA UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA .....	iii
CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	iv
DEDICATORIA .....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT.....	viii
INDICE DE CONTENIDO .....	ix
INDICE DE TABLAS .....	xii
INDICE DE FIGURAS.....	xiii
TITULO .....	xiii
GLOSARIO DE TERMINOS.....	xiii
INTRODUCCION .....	1
CAPITULO I .....	3
EL PROBLEMA.....	3
1.1 Antecedentes .....	3
1.2 Importancia y Alcance .....	4
1.3 Descripción del Problema .....	4
1.4 Justificación del Problema .....	5
1.5 Grupo Objetivo .....	6
1.6 Delimitación.....	6
1.7 Delimitación Temporal .....	6

1.8 Delimitación Geográfica.....	7
1.9 Delimitación Académica.....	7
1.10 Objetivos.....	8
1.11 Objetivo General.....	8
1.12 Objetivos Específicos.....	8
CAPITULO II.....	9
MARCO TEORICO.....	9
2.1 Marco Referencial.....	9
2.2 El contenedor.....	9
2.3 Dimensiones y construcción de un contenedor.....	10
2.4 Identificación de un contenedor.....	17
2.5 Manipulación de contenedores.....	18
2.6 Inspección de contenedores.....	19
2.7 Reparación de contenedores.....	21
2.8 Mantenimiento de contenedores.....	23
2.9 Post Repair survey.....	23
2.10 Las compañías navieras.....	24
2.11 Administración de la calidad total.....	25
2.12 La mejora continua.....	25
2.13 Lean Manufacturing.....	25
CAPITULO III.....	29
MARCO LEGAL.....	29
3.1 Fundamentos legales.....	29
3.2 Código del trabajo del Ecuador.....	30
CAPITULO IV.....	31

METODOLOGIA Y TECNICA DE INVESTIGACIÓN .....	31
4.1 Tipo y diseño de la investigación.....	31
4.2 Metodología 5s.....	31
4.3 Etapas de la metodología 5s.....	33
4.4 Beneficios de la metodología 5s .....	36
4.5 La 5s de la productividad.....	37
4.6 Relación de las etapas del proceso de mantenimiento con la metodología 5s.....	37
CAPITULO V .....	45
RESULTADOS.....	45
5.1 Comparativa del proceso implementado (Costo & Productividad) .....	45
5.2 Rendimiento de productividad semanal. ....	49
CONCLUSIÓN.....	53
RECOMENDACIONES.....	54
BIBLIOGRAFIA .....	55
ANEXOS .....	59

**INDICE DE TABLAS**

Tabla 1.....	10
Tabla 2.....	13
Tabla 3.....	15
Tabla 4.....	49
Tabla 5.....	50
Tabla 6.....	51

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Ubicación geográfica de los depósitos en zona portuaria</i> .....	7
Figura 2 <i>Contenedor 40' Reefer High Cube</i> .....	14
Figura 3 <i>Dimensión interior contenedor 40' Reefer High Cube</i> .....	14
Figura 4 <i>Dimensión interior contenedor 40' Reefer High Cube</i> .....	15
Figura 5 <i>Partes que constituyen un contenedor</i> .....	16
Figura 6 <i>Identificación de contenedor</i> .....	17
Figura 7 <i>Portacontenedor Reach Stacker</i> .....	18
Figura 8 <i>Portacontenedor Empty Handler</i> .....	18
Figura 9 <i>Mapa general de procesos del depósito en estudio</i> .....	22
Figura 10 <i>Top 10 navieras en el mundo</i> .....	24
Figura 11 <i>Herramientas principales Lean Manufacturing</i> .....	27
Figura 12 <i>Modelo 5S</i> .....	33
Figura 13 <i>Instrucción de retiro de contenedores en puerto.</i> .....	37
Figura 14 <i>Plataforma DISV</i> .....	38
Figura 15 <i>Registro fotográfico de ingreso</i> .....	39
Figura 16 <i>Zona de PTI</i> .....	40
Figura 17 <i>Tomas de conexión 440 V.</i> .....	40
Figura 18 <i>Vista panorámica ubicación de contenedores</i> .....	41
Figura 19 <i>Alerta de contenedor aprobado.</i> .....	42
Figura 20 <i>Distribución de contenedores dañados.</i> .....	42
Figura 21 <i>Segregación de contenedores</i> .....	43
Figura 22 <i>Dashboard enero</i> .....	45
Figura 23 <i>Contenedor 40' Reefer High Cube</i> .....	46
Figura 24 <i>Contenedor 40' Reefer High Cube</i> .....	46

Figura 25 <i>Contenedor 40' Reefer High Cube</i> .....	47
Figura 26 <i>Contenedor 40' Reefer High Cube</i> .....	47
Figura 27 <i>Contenedor 40' Reefer High Cube</i> .....	48
Figura 28 <i>Contenedor 40' Reefer High Cube</i> .....	48
Figura 29 <i>Formula de eficiencia</i> .....	49
Figura 30 <i>Contenedor 40' Reefer High Cube</i> .....	50
Figura 31 <i>Grafica de productividad semanal</i> .....	51
Figura 32 <i>Daily Stock OP vs Bk</i> .....	52

## TITULO

“Propuesta para la mejora del proceso de mantenimiento de contenedores, para la optimización de recursos en depósitos o terminales portuarios”

## GLOSARIO DE TERMINOS

**Calidad:** Según la norma, la calidad es entendida como el grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos. (ISO, 2015).

**Contenedores:** Se le considera a un recipiente utilizado para depositar embalaje de gran tamaño o residuos con dimensiones normalizadas a nivel internacional que permite el traslado de mercancías (Porto & Merino, 2014).

**ISO CEDEX:** Intercambio de datos de equipos de contenedores “Container equipment data Exchange” (IICL)

**IICL:** El Instituto de Arrendadores Internacionales de Contenedores (IICL) es la principal asociación comercial de la industria de proveedores de chasis y arrendamiento de contenedores marítimos.

**Procesos:** Conjunto de actividades interrelacionadas o que interactúan, o que transforman una entrada o salida de un proceso. (Pinta Pinduisaca, 2019)

**TEU:** también conocido como Twenty-foot Equivalent Unit, es una importante unidad de medida ampliamente usada en toda la industria del transporte marítimo.

**Seguimiento:** Referencia a la serie de acciones que se deben realizar con el objetivo de comprobar la evolución de una serie de actividades previamente planificadas. Esta etapa consiste en la comprobación de las fases que conforman un proyecto en tiempo y recursos utilizados, rigiéndose bajo variables y parámetros definidos para comprobar si hay desviaciones del plan inicial (Arias, 2021).

## INTRODUCCION

Los grandes avances tecnológicos, la composición de nuevas empresas que ofrecen el mismo servicio y los cambios drásticos en la demanda de las cadenas de suministro de comercio exterior resaltan la complejidad y competitividad de las empresas requeridas para brindar este servicio.

Es indispensable entender y poner en manifiesto el gran interés que deben prestar las empresas a la mejora continua de sus procesos, utilizando técnicas de producción y operación industriales de alto nivel, de esta manera estarán siempre preparados a la variabilidad de la demanda y sobre todo a los entornos VUCA (volatilidad, la incertidumbre, la complejidad y la ambigüedad) (Cuevas, R. Bodea, N. & Torres P, 2021), para ser más productivos y a la vez más competitivos.

La gestión de los recursos en un depósito es una tarea compleja y muy importante, ya que un buen funcionamiento de este se traduce en un ahorro de costes y una mejor calidad del servicio. Para optimizar la gestión de los recursos, se deben tener en cuenta diversos factores, como la capacidad del depósito, el número y el tamaño de los artículos que se almacenan, el número de trabajadores, etc.

En resumen, un aumento acelerado de la actividad portuaria, y una mala administración se han convertido en un problema financiero para los puertos del país, además, el factor que tienen mayor afectación en la operación es el mantenimiento de contenedores, siendo este el que genera los cuellos de botella en la operación.

Para desarrollar esta investigación, se divide en cinco capítulos como se describe a continuación.

El capítulo 1 describe los aspectos que afectan la correcta producción de la empresa y define sus objetivos.

El marco teórico, por otro lado, desglosa diferentes teorías basadas en la literatura, y aquí se utilizan las citas más relevantes de los distintos autores utilizadas para escribir esta sección.



El Capítulo 3 se enfoca en toda la normativa legal.

El Capítulo 4 describe la metodología utilizada y los procesos necesarios para obtener más información de este análisis y proponer soluciones relacionando la metodología 5s con las etapas del proceso de mantenimiento y reparación.

Y finalmente, el Capítulo 5 revela los resultados de la propuesta el cual se encuentra encaminado el depósito, y con la misión de mantener los resultados obtenidos hasta el momento.

## CAPITULO I

### EL PROBLEMA

#### 1.1 Antecedentes

Los contenedores son un elemento esencial en las operaciones de comercio exterior con ventajas tales como: carga, descarga, transbordo, seguridad y protección de las mercancías comercializadas, pudiendo encontrarse en estado de temperatura controlada, temperatura constante, refrigeración, etc. El almacenamiento, mantenimiento y transporte de contenedores es un proceso necesario y costoso que ha creado grandes empresas que brindan este servicio con gran capacidad y eficiencia.

A nivel nacional también se han realizado análisis sobre los problemas en las actividades portuarias, tal es el caso de (Arreaga Sosa & Hablich Gamboa, 2019), ellos presentan un análisis de los contratiempos que se presentan en los puertos de Guayaquil, además de crear flujogramas que aumenten la eficiencia a partir de un control inteligente del ingreso y salida de contenedores en las terminales portuarias, finalmente concluyen que, luego del análisis realizado, los puertos de Guayaquil no cuentan con un sistema inteligente que permita la automatización de la operación en general. Este proyecto demuestra de manera general la mala administración de las zonas portuarias de Guayaquil, así como también el interés de la industria académica en general, por aportar soluciones que aporten en el desarrollo de dichos problemas administrativos.

Otro aporte nacional es el presentado por Macías Basurto (2019), ella analiza la relación técnico-comercial que existe en el uso de contenedores en Guayaquil, la autora realiza encuestas para la consecución de información, el resultado de las encuestas es que el 70% de las empresas que ofrecen el servicio de contenedores cuentan con un plan de mantenimiento, esto demuestra la gran importancia que tienen los planes de mantenimiento en el desarrollo comercial de los puertos, concluye finalmente que uno de los factores más importantes para la comercialización de contenedores es la buena conservación del mismo y esto se debe gracias a planes de mantenimiento bien ejecutados.

Esta investigación tiene gran relevancia para el proyecto que se pretende desarrollar en este documento, porque le da relevancia la investigación, ya que demuestra como un plan de

mantenimiento óptimo, se relaciona directamente con las operaciones comerciales, lo que finalmente se convierte en beneficios económicos en los depósitos de contenedores.

## **1.2 Importancia y Alcance**

En el campo de la ingeniería industrial, este proyecto se presenta como un referente para la optimización de procesos de mantenimiento de manera general, además de la optimización del mantenimiento específico de contenedores, siendo una metodología que podría utilizarse a nivel mundial para mejorar la operación de cualquier depósito.

A nivel académico, la presentación de esta propuesta pone a prueba las capacidades que adquieren los estudiantes de ingeniería industrial de la Universidad Politécnica Salesiana, demostrando que, los profesionales formados en esta institución tienen las herramientas necesarias para participar en proyecto de gran impacto social y económico.

Este proyecto tiene un impacto directo en la comunidad ecuatoriana en general, ya que los depósitos del País, como ya se mencionó, tiene un gran aporte económico, así que una propuesta de mejora que aumente los beneficios económicos de esta entidad afectará directamente a los ecuatorianos debido a su relación transversal.

## **1.3 Descripción del Problema**

El aumento del comercio mundial y el uso de contenedores para el transporte de mercancías ha supuesto un gran desafío para la óptima utilización de los recursos en almacenes y puertos. Sin embargo, se puede demostrar una gran variedad de defectos en el contenedor que se debe reparar, tiempo que tarda en llegar al área de reparación, tiempo de espera, ubicación, almacenamiento, movimientos y el uso frecuente de maquinaria pesada. Las variables antes mencionadas determinan el ciclo del proceso de mantenimiento y reparación las cuales se deben gestionar con herramientas y técnicas avanzadas a nivel industrial.

La falta de planificación de actividades afecta los procesos de trabajos operativos, el sistema de control, seguimiento de los recursos e incumplimiento de los indicadores.

Los depósitos o terminales portuarios frecuentemente presentan falencias en el área operativa tales como: Fallo en la estimación e identificación de daños en el contenedor, falta de repuestos e insumos, error en el sistema de registro de ingreso y salida de programas navieros, reparaciones impropias o de mala calidad, reclamos de clientes potenciales, aumento de costo promedio e incumplimiento fifo.

El mantenimiento de contenedores es una tarea importante para priorizar la seguridad y el funcionamiento de los equipos. Los contenedores tienen que ser inspeccionados regularmente para detectar cualquier problema y repararlos antes de que causen un accidente.

Por último, es fundamental contar con un buen sistema de control y seguimiento de los recursos, de forma que se pueda detectar cualquier incidencia o problema a tiempo y solucionarlo de la forma más eficaz posible.

#### **1.4 Justificación del Problema**

En el entorno nacional y mundial, el continuo desarrollo tecnológico y las avanzadas técnicas de gestión exigen que las empresas relacionadas con el comercio exterior sean más competitivas en sus operaciones.

Este presente proyecto pretende abordar el tema operativo logístico del transporte marítimo de contenedores a nivel mundial y todas las etapas del proceso que conlleva esta actividad, en esta área investigativa queremos obtener una mejora continua en el proceso de mantenimiento y reparación de contenedores.

Con esto se pretende mejorar los tiempos muertos, contar con personal calificado, reparaciones de calidad, aumentar la productividad y mantener el costo promedio de reparación.

La cadena de suministro en depósitos o terminales portuarios se sostiene por la alta demanda de alquiler de contenedores a nivel mundial, manteniendo un grado alto de eficiencia y calidad. El manejo de indicadores de rendimiento en todas las áreas permite cuantificar la productividad y que mejoras se deben implementar para subsanar falencias presentadas en el área de operaciones.

El enfoque estará en el proceso de reparación de contenedores, con el objetivo de elevar su capacidad operativa y cubrir la demanda optimizando tiempo, recursos y costos.

Con la realización de este proyecto se identificará mejoras en el proceso de mantenimiento y reparación de contenedores, a través de la aplicación de conceptos y herramientas de mejora continua como lo brinda el método de las 5s.

El procedimiento de las 5S es una técnica de administración que se fundamenta en cinco principios para poder hacer sitios de trabajo mejor organizados, más limpios, más ordenados y, al fin y al cabo, más productivos.

### **1.5 Grupo Objetivo**

Con la presente investigación se buscará beneficiar directamente a todo el personal que participa en el mantenimiento de los contenedores, modificando y adaptando los procesos actuales de acuerdo con el análisis realizado, a fin de optimizar todos los procesos, aprovechando el tiempo y los recursos que toman actualmente, además de proponer herramientas en el proceso de mantenimiento que permita agilizar sin perder la calidad en los trabajos.

Esta propuesta servirá también como un antecedente para la universidad en futuras investigaciones, englobando todos los conocimientos relacionados con la problemática identificada.

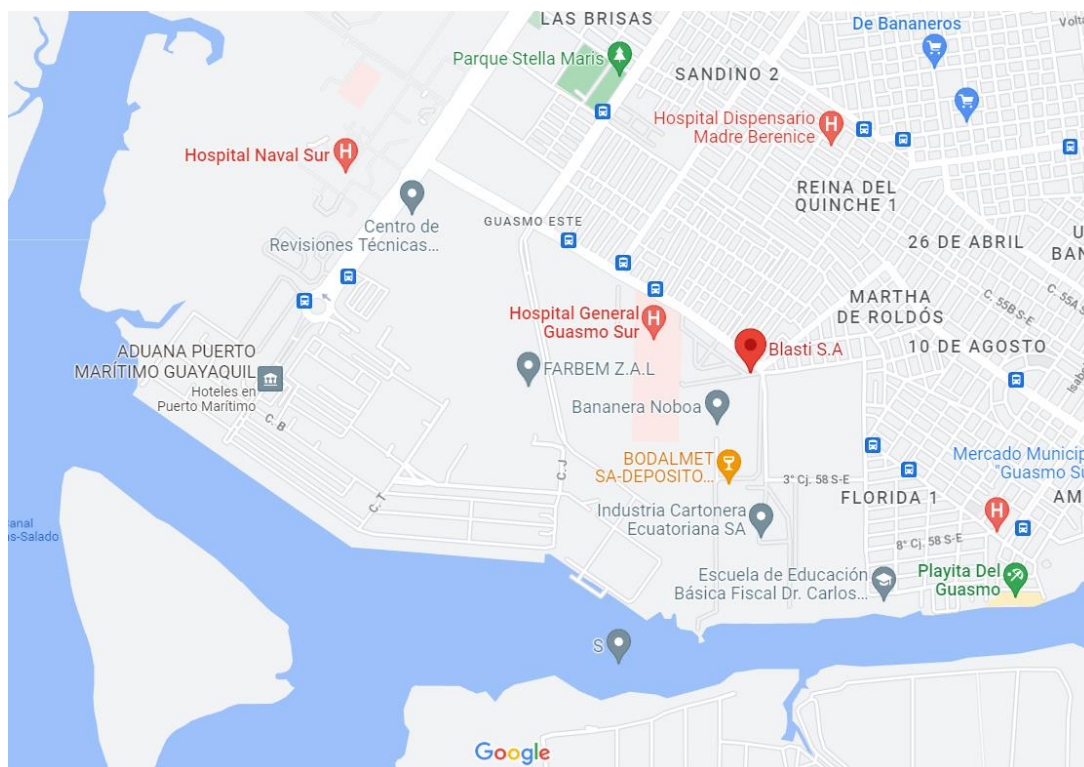
### **1.6 Delimitación**

#### **1.7 Delimitación Temporal**

Hemos considerado que, para la ejecución de esta propuesta, debería aplicarse de manera progresiva en un tiempo mínimo de 8 meses.

## 1.8 Delimitación Geográfica

Este proyecto técnico pretende ser efectuado en un depósito de la ciudad de Guayaquil, pero por la prohibición de exponer su nombre, omitimos dar una ubicación exacta del depósito en mención.



**Figura 1** Ubicación geográfica de los depósitos en zona portuaria

Fuente. (Google Maps, 2023)

## 1.9 Delimitación Académica

Para la realización de este proyecto, se consideró las siguientes materias según su silabo.

- Gestión de mantenimiento
- Logística integral
- Ingeniería de la producción
- Seguridad industrial y salud ocupacional

## **1.10 Objetivos**

### **1.11 Objetivo General**

Realizar una propuesta de mejora del proceso de mantenimiento de contenedores para la optimización de recursos en depósitos o terminales portuarios.

### **1.12 Objetivos Específicos**

- Evaluar la situación actual de los procesos involucrados en el proceso de mantenimiento de contenedores e identificar las mermas a eliminar.
- Aplicar el método 5s como alternativa para la mejora continua en todo el proceso operativo.
- Aumentar la productividad en el mantenimiento de contenedores.

## CAPITULO II

### MARCO TEORICO

#### 2.1 Marco Referencial

Esta sección está constituida por datos técnicos de los contenedores y bases teóricas de metodologías de mejoras continua.

#### 2.2 El contenedor

Un contenedor es una estructura de carga estandarizada que se utiliza para transportar bienes en barcos, trenes, camiones y aviones de manera segura y eficiente. Los contenedores son generalmente de metal y tienen dimensiones estándar para facilitar su manejo y transferencia entre diferentes medios de transporte, los más comunes son los contenedores de 20 pies y 40 pies de longitud.

Estos han revolucionado la industria del transporte, ya que simplifican la logística y permiten la rápida carga y descarga de mercancías, además de proteger los productos durante el viaje. Además del transporte, también se utilizan contenedores para el almacenamiento y como unidades de vivienda o espacios comerciales adaptados. Su versatilidad y eficiencia los han convertido en una pieza fundamental de la economía global.

(OMI, 2014), señala que la CSC se refiere al "Convenio Internacional para la Seguridad de los Contenedores", un acuerdo establecido en 1972 por la Organización Marítima Internacional (OMI) para garantizar la seguridad en el transporte de mercancías mediante contenedores. El Convenio CSC establece estándares y regulaciones para el diseño, construcción y mantenimiento de contenedores utilizados en el transporte internacional, su objetivo principal es asegurar que los contenedores sean seguros y adecuados para el transporte marítimo, ferroviario y por carretera.

Para cumplir con los requisitos de la CSC, los contenedores deben llevar una placa CSC, que contiene información sobre su capacidad de carga, dimensiones, código de aprobación, fecha de inspección y otros detalles relevantes. Además, los contenedores deben



someterse a inspecciones periódicas para garantizar su integridad y seguridad durante el transporte.

### 2.3 Dimensiones y construcción de un contenedor

Expresa (Mena, 2022), los contenedores utilizados en el transporte de mercancías tienen dimensiones y construcción estandarizadas para facilitar su manejo y transporte, debido a la gran variedad de productos que se transportan, existen muchas clases y tipos diferentes de contenedores. Los contenedores pueden clasificarse según diferentes criterios como son: El tamaño, la forma de presentación de la mercancía, el material de fabricación, la propiedad del contenedor. Las clasificaciones más importantes son el tamaño y la forma de presentación de la mercancía

Detalles de contenedores, según su clase:

- Tanque o cisterna.
- Secos.
- Refrigerados.

Contenedores según su tipo:

- Tanque
- Open Top
- Refrigerado
- Flat Rack
- Estándar

Como método de simplificación del lenguaje se establecen utilizar abreviaturas que permitan agilizar los procesos, tal como se evidencia en la tabla N° 1

**Tabla 1**  
*Abreviaturas para tipo de contenedores.*

Abreviatura	Tipo	Detalle
<b>SD</b>	Estándar Dry	Estándar carga seca (común)
<b>OT</b>	Open Top	Techo abierto (de lona)
<b>RF</b>	Reefer	Refrigerado
<b>FR</b>	Flat Rack	Base de parantes
<b>TK</b>	Tank	Tanque
<b>HC</b>	High Cube	9'6" de altura

Estándar Dry Van	Contenedores estándar, cerrados herméticamente y sin refrigeración.	
High cube	Contenedores estándar comúnmente de 40 pies; su característica principal es su sobre altura (9,6 pies), esto supone un incremento del 13% de su capacidad cúbica interna.	
Reefer	Contenedores refrigerados, ya sea de 40 o 20 pies, que cuentan con un sistema de conservación de frío o calor y termostato. Deben ir conectados en el buque y en la terminal, incluso en el camión si fuese posible o en un generador externo, funcionan bajo corriente trifásica.	
Open top	Posee las mismas medidas que los anteriores, pero abiertos por el techo. Puede sobresalir la mercancía, pero, en ese caso, se pagan suplementos. Hay de 20' y de 40'.	

<p>Flat Rack (Plataforma)</p>	<p>Carecen de paredes laterales e incluso, en algunos casos, de paredes delanteras y posteriores. Se emplean para cargas atípicas y pagan suplementos de la misma manera que los open tops. Suelen llevar maquinarias, y grandes piezas, y tienen la facilidad que pueden cargar en “Break Bulk”.</p>	
<p>Open side</p>	<p>Su característica es que es abierto en uno de sus lados, sus medidas son de 20 o 40 pies. Se utiliza para cargas de mayores dimensiones en longitud que no se pueden cargar por la puerta del contenedor.</p>	
<p>Iso Tank</p>	<p>Se utiliza para transportes de líquidos al granel. Se trata de una cisterna contenida dentro de una serie de vigas de acero que delimitan un paralelepípedo cuyas dimensiones son equivalentes a las de un "dry van". De esta forma, la cisterna disfruta de las ventajas inherentes a un contenedor.</p>	

*Fuente.* Elaboración Propia

En relación con la medida de los contenedores, el estándar ISO muestra que las medidas son: de 20' pies y 40' pies de largo, predestinados al tránsito internacional. El inicial se conoce usualmente como TEU (unidad que equivale a 20' pies de largo, del inglés twenty equivalent units) y el secundario como FEU (unidad que equivale a 40' pies de largo, del inglés forty equivalent units). La medida del número de contenedor a bordo de un buque y en una terminal portuaria, de forma convencional, es el TEU, contabilizando un FEU como dos TEU. Sarmiento, L. A. (2019).

**Tabla 2**

*Especificaciones de contenedores de 20 y 40 pies.*

<b>Detalle</b>	<b>20'</b>	<b>40'</b>
<b>Largo</b>	5898mm (Interior) 6058mm (Exterior)	12030mm (Interior) 12190 mm (Exterior)
<b>Ancho</b>	2350mm (Interior) 2438mm (Exterior)	2350mm (Interior) 2430 mm (Exterior)
<b>Alto</b>	2390mm (Interior) 2591mm (Exterior)	2390mm (Interior) 2590mm (Exterior)
<b>Peso</b>	2300kg	4100 kg
<b>Máx. Carga útil</b>	28235 kg	27160 kg
<b>Tara</b>	2245 kg	3320 kg
<b>Máx. bruto</b>	30480 kg	30480 kg

*Fuente. Elaboración Propia*

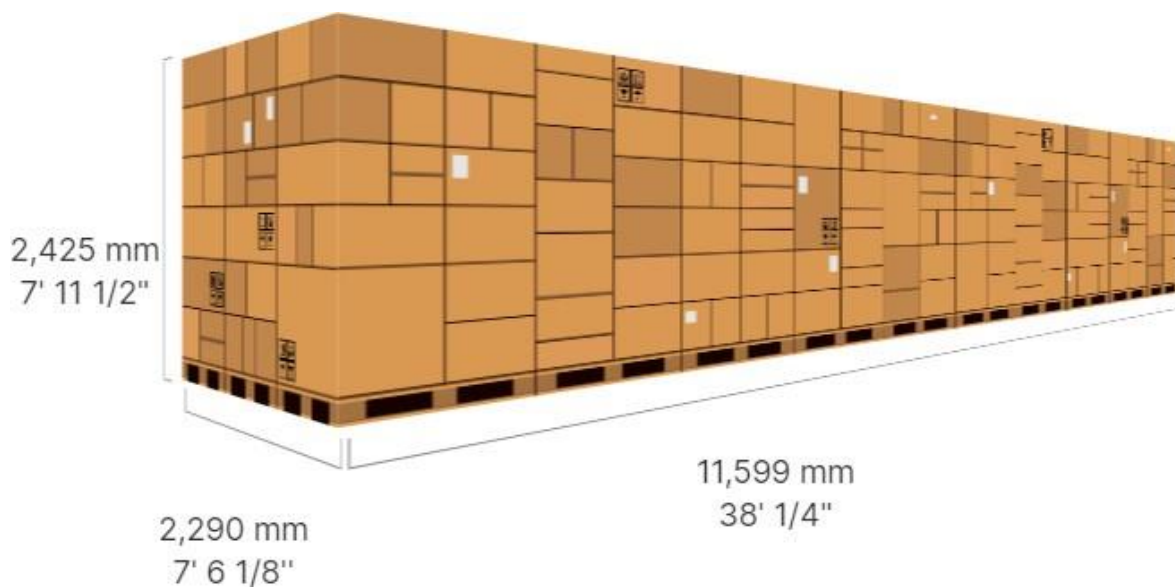
La adopción del contenedor como componente clave en el transporte de la cadena logística-portuaria ha llevado a la estandarización de los equipos de manipulación y de los buques utilizados, lo que ha traído consigo notables mejoras en la eficiencia y seguridad del transporte de mercancías, entre otros beneficios.

A continuación, presentamos en la figura 2, 3, 4 y 5 un contenedor Reefer High Cube con sus respectivos detalles.



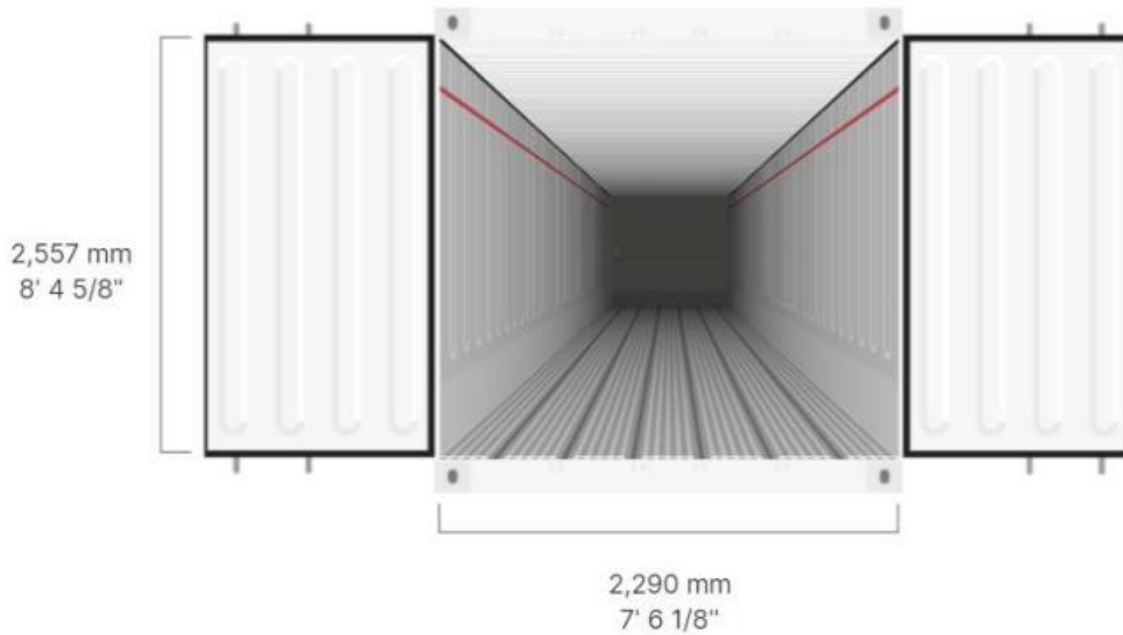
**Figura 2** Contenedor 40' Reefer High Cube

Fuente. (Alibaba)



**Figura 3** Dimensión interior contenedor 40' Reefer High Cube

Fuente. (Alibaba)



**Figura 4** Dimensión interior contenedor 40' Reefer High Cube

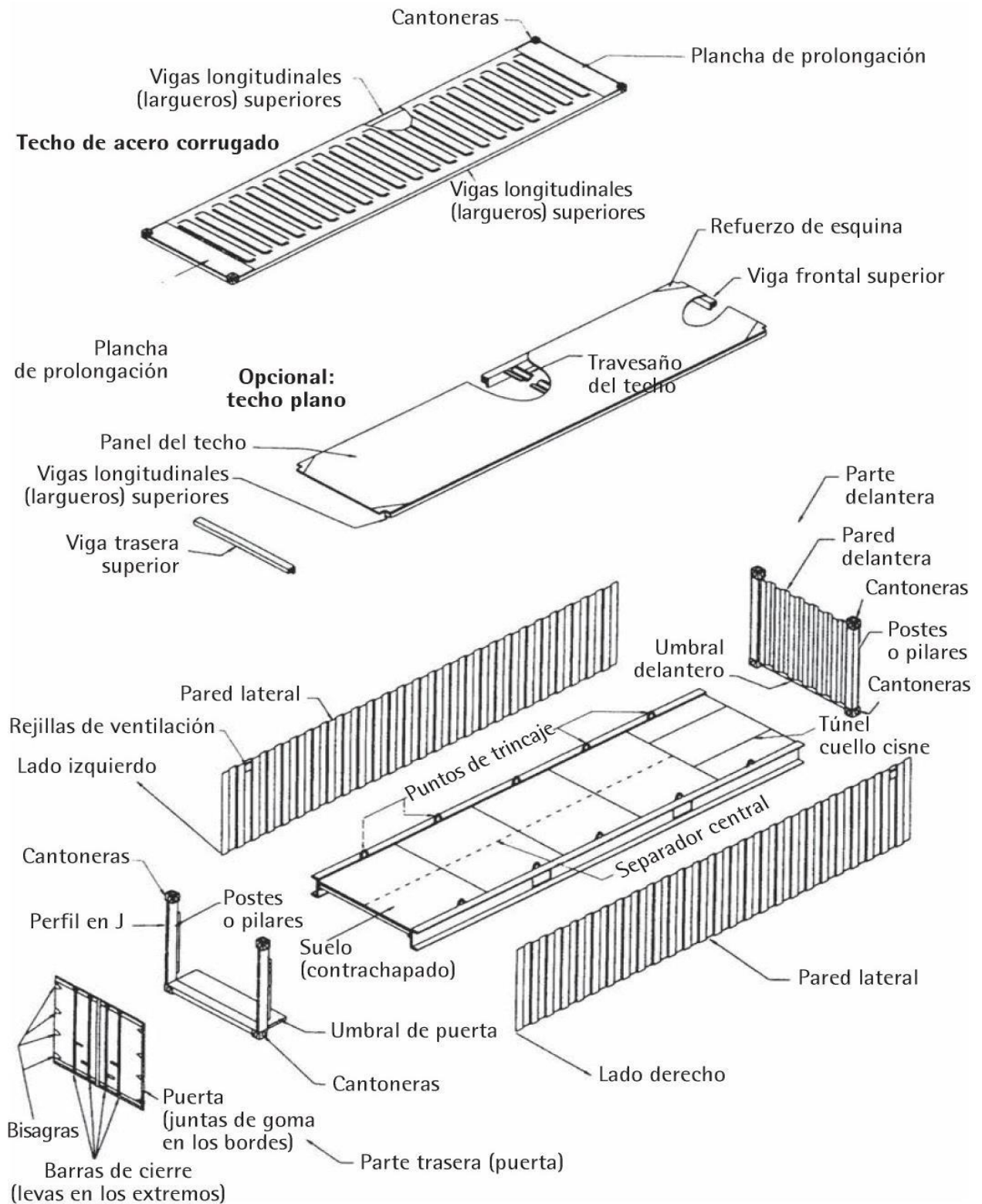
Fuente. (Alibaba)

Por lo general el contenedor puede dividirse en tres partes: la estructura, las paredes y la base. En la fig. 5 se detalla la forma y la terminología de los elementos que constituyen un contenedor. Larrucea, J. (2018)

**Tabla 3**  
Terminología Iso Cedex

Elemento	Terminología CEDEX
Puertas	D
Exterior del contenedor	E
Frente del contenedor	F
Lado izquierdo	L
Lado derecho	R
Interior del contenedor	I
Techo	R
Estructura baja	U
Piso	B
Componentes de maquinaria	M
Locación no especifica	N
Contenedor exterior & interior	X

Fuente. Elaboración Propia

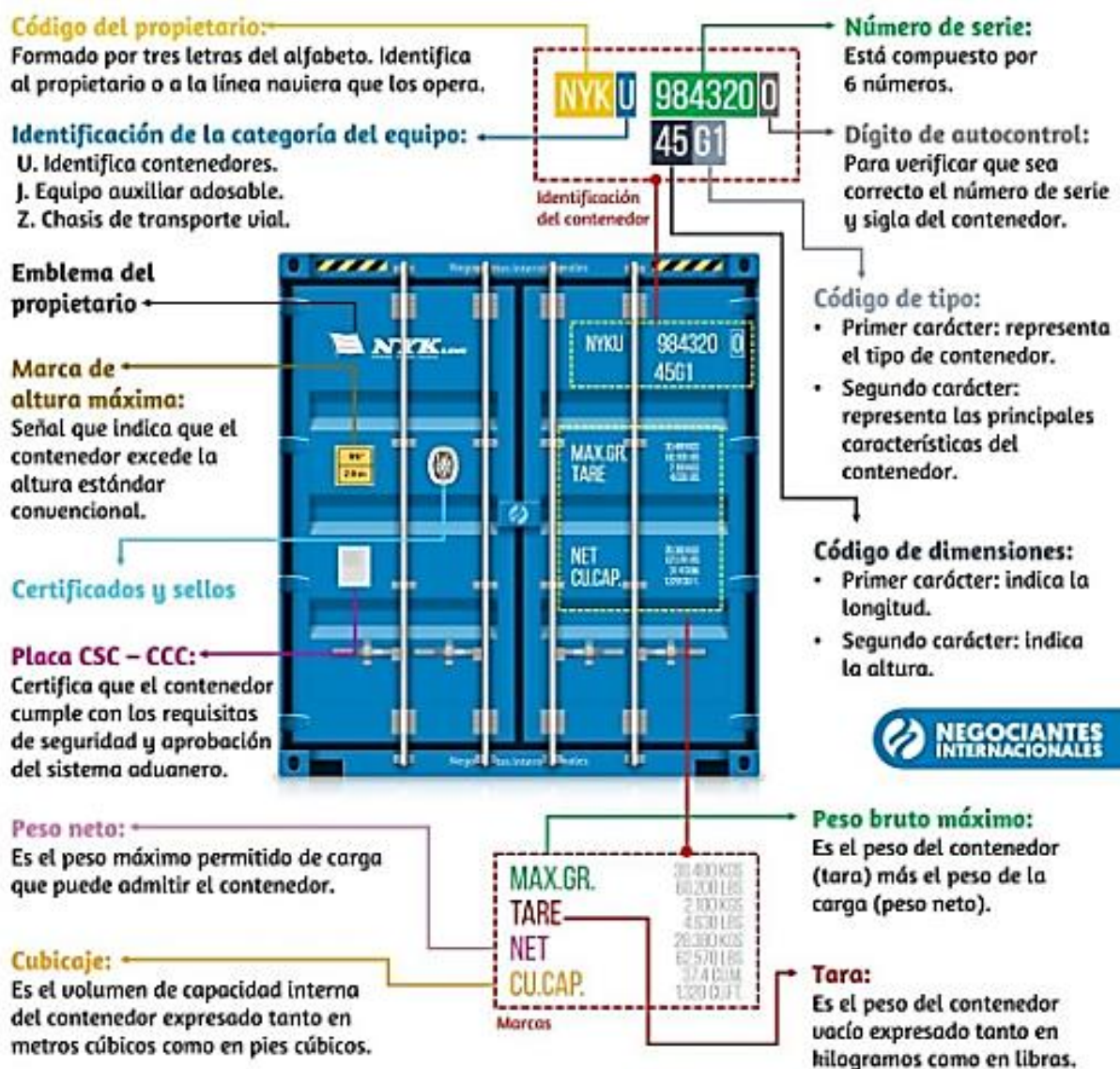


**Figura 5** Partes que constituyen un contenedor

Fuente. (Gateway Container)

## 2.4 Identificación de un contenedor

La identificación del contenedor consiste en una combinación de once caracteres alfanuméricos, las tres primeras letras se relacionan con la identidad del propietario, la cuarta letra puede ser "U" para el contenedor, "J" para el equipo auxiliar adjunto y finalmente "Z" para la identificación del chasis o remolque en el contenedor de envío. Asegúrese de verificar que el código asignado esté registrado en el BIC (Bureau of International Containers and Intermodal).



**Figura 6** Identificación de contenedor

Fuente. (Negocios internacionales)



## 2.5 Manipulación de contenedores

El manejo adecuado de los contenedores es un aspecto fundamental del ciclo logístico de los contenedores, para aquello usamos maquinas portac contenedores tal como se visualiza en la figura 7 y 8. El manejo de unidades para inspección de estructura se inicia con el registro de entrada del contenedor, una vez que se valida la documentación del transportista, se permite el ingreso del camión.



**Figura 7** Portac contenedor Reach Stacker

*Fuente.* (Konecranes)



**Figura 8** Portac contenedor Empty Handler

**Fuente:** (Hyster)

## **2.6 Inspección de contenedores**

Las empresas relacionadas al trabajo naviero tienen variedad de contenedores distribuidos por distintas partes del mundo, ya sea a bordo en buques, terminales portuarios, patios de contenedores y áreas de reparación o mantenimiento.

Es importante mencionar que en los depósitos de almacenamiento se ejecutan acciones para lograr habilitar los contenedores y ofrecer un servicio de calidad en el transporte de productos. Para la realización de las inspecciones y reparaciones de contenedores, los depósitos asignados mantienen patrones internacionales, mismo que han sido establecidos desde hace algunas décadas.

Es verdad que los criterios de reconocimiento, reparación y sobre todo el mantenimiento de contenedores son alianzas entre los depósitos y propietarios de contenedores; en la actualidad existen manuales mejor establecidos con los criterios más utilizados por parte de propietarios como con los IICL. Existen modalidades de inspección de contenedores, tales como:

- On hire
- Off hire
- In service
- Condition survey
- Post repair

**Entre las guías y los manuales publicados por el IICL están los siguientes:**

- Guide for Container Equipment Inspection
- General Guide for Container Cleaning
- Specifications for Steel Container Refurbishing
- Guide for Container Damage Measurement
- IICL Supplement on Container Inspection and Repair: Gray Areas
- Repair Manual for Steel Freight Containers.

Para prestar todos los servicios descritos, los almacenes de contenedores cuentan con personal propio altamente capacitado, quienes al llegar al depósito inspecciona los contenedores, elaboran una lista de los defectos encontrados y generan un presupuesto de reparación, mismo que es enviado al cliente para su coordinación y posterior reparación.

Durante este proceso también se establecen otros presupuestos, si el contenedor necesita limpieza, retirada de elementos sobrantes.

Para obtener una descripción general de cada tipo de controles mencionado anteriormente, los detalles se muestran a continuación, como modelo de Larrucea, Mallofré y Sagarra. (2017).

- On Hire: Inspección ejecutada antes del alquiler de un contenedor para validar su estado de conservación.
- Off-Hire Survey: Inspección realizada para comprobar el estado en el que el contenedor es entregado por el cliente.
- In Service: Esta inspección se ejerce mientras el contenedor continúa en alquiler y se aprovecha la fase en la que el contenedor está descargado y almacenado en el depósito a la espera de un nuevo servicio.
- Post Repair Survey: Inspección relacionada a la ejecución de acciones tras el arreglo de un contenedor.

Como se mencionó anteriormente, las inspecciones de daños a los contenedores se llevan a cabo en relación con los estándares internacionales, de los cuales IICL se ha citado como el más utilizado en la actualidad. Se siguen las mismas pautas para los estándares internacionales al reparar defectos.

El propósito de la reparación es restaurar la estructura del contenedor a un nivel de funcionamiento óptimo y así asegurar el comercio a nivel mundial. El proceso de reparación de contenedores implica varios pasos que se deben seguir, y las empresas que ofrecen este tipo de servicio tratan de estandarizar sus procesos tanto como sea posible.

## 2.7 Reparación de contenedores

Según lo mencionado anteriormente, las inspecciones de averías en contenedores se realizan utilizando las referencias de los estándares internacionales, mencionado el IICL como el más utilizado en la actualidad. Para las reparaciones de las averías también se siguen los mismos lineamientos con estándares internacionales. El propósito de la reparación es restaurar la estructura del contenedor poniéndolo en un nivel óptimo de funcionamiento, de esta forma se asegura el comercio intermodal mundial, el proceso de reparación de los contenedores implica una serie de pasos a seguir y las empresas que brinda este tipo de servicio buscan estandarizar al máximo sus procesos.

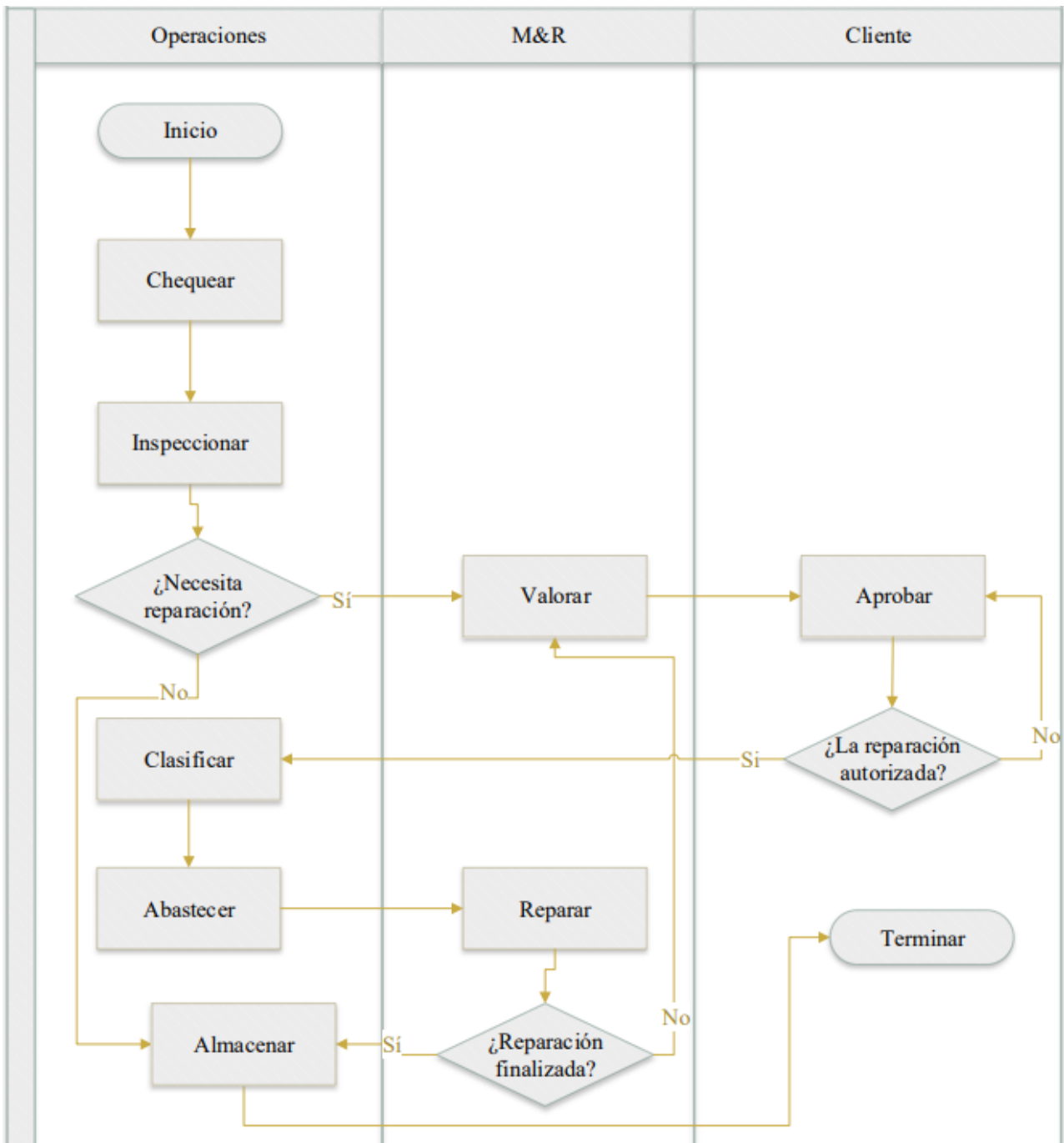
En la fig.9 se observa un diagrama de proceso para la reparación de contenedores refrigerados, considerando los departamentos responsables de cada uno de ellos.

En la mayoría de los almacenes intermodales, las reparaciones con un presupuesto estimado o reparaciones menores o iguales a 75 dólares son aprobadas automáticamente por la compañía naviera después de la inspección; Sin embargo, el tiempo de reparación de una unidad depende del tipo de daño, si es un poco en la máquina y estructura, tardará en promedio seis horas y el presupuesto varía según el tipo de reparación a realizar.

Los costos de reparación están relacionados con costos de mano de obra, precios de materiales según tarifas establecidas y precios unitarios de limpieza, que son tarifas fijas cobradas por hora trabajada en el contenedor.

Para cumplir con este proceso, es necesario obtener una autorización de reparación de la Naviera, ya que la Naviera es quien determina el número de unidades semanales requeridas para sus clientes y el número de unidades que ingresan al patio de contenedores con daño.

Después de obtener las autorizaciones correspondientes, se coordinan los procesos posteriores y se determina el tiempo necesario para las reparaciones.



**Figura 9** Mapa general de procesos del depósito en estudio

Fuente. (Elaboración propia)

## **2.8 Mantenimiento de contenedores**

El mantenimiento planificado sirve para alargar la vida económica y útil de los contenedores; Su vida útil es de 6 a 15 años debido a la reutilización con el cuidado y mantenimiento adecuados. Este mantenimiento incluye la sustitución de techos y puertas, sustitución de todas las partes de la unidad inservibles por oxidación, lavado con materiales especiales, reparaciones necesarias, eliminación de pintura y corrosión y aplicación de pintura. Este mantenimiento incluye “todas las reparaciones de aquellos desperfectos que puedan hacer inseguro el contenedor tanto para las personas como para las mercancías que se transportan” (Sagarra & Martín, 2013). Una de las reglas básicas de un taller de reparación de contenedores es hacer el trabajo en el orden en que se recibe. Por ello, es muy importante registrar todas las novedades encontradas durante las revisiones físicas de las unidades y comunicarlas a las empresas de transporte en los plazos establecidos.

Es importante que los contenedores se laven después de vaciarlos. En algunos casos se transportan productos químicos, cueros en bruto u otros productos que dejan residuos en el contenedor. Aquí el despachador decide si se requiere limpieza Lavado simple o químico para eliminar los residuos y manchas que puedan afectar la carga. El punto de consigna es otra operación de mantenimiento preventivo que debe realizar el personal técnico, respetando los valores de temperatura y ventilación especificados en la orden de retirada o carta de temperatura.

## **2.9 Post Repair survey**

La post-repair es una inspección que se realiza después de haber realizado las reparaciones, en este proceso el inspector designado por la naviera verifica la calidad y exactitud del trabajo realizado en la reparación y el cumplimiento de las normas de inspección. Si los resultados de la prueba son negativos, se debe repetir la reparación. El depósito de contenedores inspecciona el equipo de acuerdo con los estándares de IICL.

## 2.10 Las compañías navieras

Las agencias navieras son empresas que, utilizando buques mercantes propios o de terceros, se dedican a su explotación, aun cuando ésta no sea su actividad principal, por cualquier modalidad reconocida por los usos internacionales. Planifican su itinerario y planos de escala al detalle. Estas empresas se esfuerzan para que la reparación de sus contenedores sea un trabajo de buena calidad ya un precio justo. Establecen una autorización de daños diaria que se permite reparar con un depósito. El método de reparación elegido por estas agencias debe ser el más económico en términos de materiales y mano de obra utilizada. En el Ecuador existen agentes navieros que pueden ingresar desde cien hasta mil contenedores por semana dependiendo del volumen de carga que tengan que exportar y la capacidad de transporte de sus naves. Entre las principales líneas navieras se encuentran: Maersk Line, Mediterranean Shipping Company, CMA CGM, Evergreen Line, Cosco Shipping, Hapag-Lloyd.

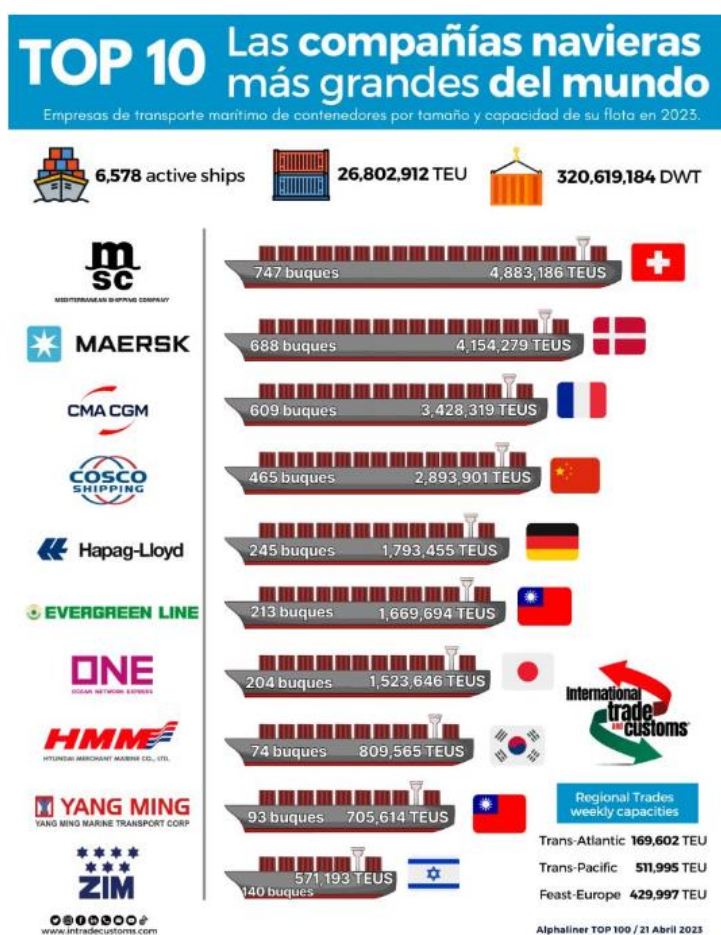


Figura 10 Top 10 navieras en el mundo

Fuente. (Linkedin)

## **2.11 Administración de la calidad total**

Según la norma ISO 9000 establece la calidad como el grado en que un conjunto de características internas de un objeto cumple con los requisitos. El término “calidad” se puede utilizar con adjetivos como mala, buena o excelente (norma ISO 9000, 2015).

Chase y Jacobs (2014) definen la gestión de la calidad como la gestión de toda la organización para que sobresalga en todas las dimensiones de los productos y servicios importantes para los clientes, señalando dos objetivos funcionales principales:

- Diseño cuidadoso del producto. o servicio.
- Asegurar que los sistemas de la organización produzcan el diseño de manera consistente.

## **2.12 La mejora continua**

La norma ISO 9000-2015, establece el perfeccionamiento continuo como obra recurrente para medir el desempeño, es decir que las organizaciones con expansión tienen un encuadre granado con enfoque al perfeccionamiento. También manifiesta que la mejora continua es fundamental para que una distribución mantenga los niveles actuales de desempeño y que los posea potencialmente, traduciendo todo esto en la excelencia de los procesos, eficiencia de la organización y requerimientos de los clientes. Conjuntamente, se enfoca en el encuadre en la investigación, solución y medidas preventivas o correctivas de los problemas (ISO 9000, 2015).

## **2.13 Lean Manufacturing**

Es un razonamiento que se centra en anular actividades o procesos innecesarios con la meta de incrementar la cabida y productividad de la institución y así mantenerse y ser líderes en el mercado, teniendo como neutro el adornar propuestas de perfeccionamiento para los procesos productivos a través a de una interpretación en la cadena de valor, a su vez concentrar materiales de calidad e indicadores macro (Hernández, Bautista, & Castillo, 2016).

Es interesante abalzar que antaño de la implementación de Lean Manufacturing, se realizaba el compromiso de extracción por conglomerado o lotes, es decir, cada lote de



producto ingresa a un área única de procesamiento, y después de eso, el producto de ese proceso se traslada a la siguiente estación, lo cual está muy relacionado con el problema presenta la planta estudiada en el presente proyecto. Es verdad que con las mejoras que apliquemos en esta investigación podremos cambiar la producción por lotes a una producción en línea, por ejemplo, que en cada estación de la línea productiva se encuentre estructurada invariablemente, de tal forma que el producto terminado en una estación pueda continuar a la siguiente y así reiteradamente hasta completar su última etapa, permitiendo así mejorar tiempo y recursos dentro de la línea de trabajo. (Guaman, 2014).

Continuamente, nos referimos a la distribución en planta, lo que envuelve encontrar una certera alineación en el área de trabajo, es decir, el de cada estación de la línea de producción, así como los equipos que son de uso de los operadores. Esto es de sumo interés para el operador, puesto que, si figura con un área higienizada, ordenada y libre de riesgos, se instaura en él la confianza para con la compañía, logrando resultados óptimos en su misión. Con estas acciones se cubriría la seguridad en el personal y la calidad en los productos finales. (Aviles, 2019).

La particularidad de este ejemplar en el origen de una tendencia cultural en la que siempre se buscan oportunidades de mejora en la industria, ya sea en la línea de producción en general o concretamente en alguno de los puestos de la línea que necesite una mejora y pueda beneficiar a la línea y todos los que la conforman, todo para proponer optimas soluciones de mejora al tener contacto con los problemas que se pueden presentar dentro del proceso para lo que se necesitara la colaboración de la alta dirección, mandos y operarios (Luna, 2019).

Durante esta investigación se utilizaron herramientas de producción ajustada, podemos afirmar que este modelo de gestión está enfocado a la elaboración de un producto o servicio con el fin de mejorar la calidad y reducir los tiempos y costos fijados en el proceso mismo (Manzano & Gisbert., 2016).



**Figura 11** *Herramientas principales Lean Manufacturing*

*Fuente. (Autor)*

**5s:** su propósito es conseguir una mayor organización, eficacia y disciplina en el área de trabajo (Piñero, Vivas, & Karivia, 2018). Se trata de establecer un estándar de trabajo limpio, ordenado y así facilitar el trabajo del operador y optimización de recursos.

**Tpm:** Mantenimiento Productivo Total, tiene como objetivo mejorar continuamente el mantenimiento y la gestión de los equipos de producción con el fin de aumentar su eficiencia hasta que no haya pérdidas por su funcionamiento. (MAYA, 2018)

**Kanban:** Esta metodología se aplica de manera visual y nos ayuda a controlar la producción, ya que se responsabiliza de las piezas y componentes que hacen parte de la cadena productiva para que se lleven a cabo en cantidades suficientes y de esta manera tener una producción sin existencias. (Castellano, 2018)

**Kaizen:** Este método se enfoca en la mejora continua de todos los trabajadores industriales, tanto operarios como gerentes, otra perspectiva de esta metodología es el hecho de un progreso continuo a través de un sistema de correcciones. (Saavedra, 2019)

**Heijunka:** Este método permite combinar el volumen y mezcla de productos por la carga de fabricación, es decir, acepta que las cargas sean homogéneas formando una demanda no en relación a lo que los clientes solicitan precisamente, más bien considerando todas las ordenes de un periodo en específico y así tener lotes pequeños de producción. (Flores & Laguna, 2020)

**Jidoka:** Este tipo de técnicas dispone que después de cierto número de fallas, la línea productiva debe detenerse para que se puedan realizar las medidas de corrección convenientes, de esta forma se evitan los tiempos muertos, retrabajos y otro tipo de despilfarros. (Sanchez, 2020)

**Just In Time:** Se encarga de producir solo lo que el cliente necesita, cumplir con los requisitos de calidad, la cantidad requerida y en el tiempo el cliente necesita, así la organización evita tener costes de almacenamiento o fallas por sobre stock o la pérdida de esos clientes (Figueras, 2020).

**Smed:** Single Minute Exchange; Esta herramienta de conversión debería tomar menos de 10 minutos Este método intenta eliminar el tiempo de inactividad de la máquina al hacer que el tiempo de preparación sea el mismo, productivo y actual. se puede producir una variedad de piezas de diseño industrial.(Valenzuela, 2018)

## CAPITULO III

### MARCO LEGAL

#### 3.1 Fundamentos legales

La competencia mínima que se efectúa es a conveniencia de la seguridad y bienestar en las diversas áreas de trabajo, basado en el art. 34 según el código del trabajo y resolución C.D. 390, que son leyes, normas y reglamentos vigentes en el país en materia de seguridad y salud en el trabajo, que detalla el aseo del espacio de labores que se debe regular las áreas limpiar y ordenadas, siguiendo varios procesos:

- El lugar de producción se debe mantener siempre limpio.
- Dependiendo de las funciones que se desarrollan las medidas de protección deben ser completas en busca de mitigar alguna afectación a la salud de quienes están expuestos en esa área de trabajo.
- Se debe plantear un cronograma de limpieza, focalizando por áreas y situaciones de riesgo.
- Todos los implementos que se usan para el desarrollo de la actividad se debe mantener custodia de todos los equipos que utilizan.
- Se deben eliminar todos los residuos que pueden estar acumulados y exponiendo la salud de los colaboradores, siendo un peligro para todos en general.
- Quienes efectúan las funciones de limpieza deben contar con todos los implementos de seguridad para no exponerlos a riesgos innecesarios (Ministerio del trabajo, 2016).

Según lo expuesto, las disposiciones que se manejen en la empresa permitirán mantener una estructura, el cual estará colaborando con la seguridad y salud en el lugar de trabajo, todo ello en beneficio de la producción de la organización. El estatuto se acoge a las prioridades del objeto de estudio metodología de las 5S, haciendo énfasis en el orden, aseo y disciplina que deben tener los colaboradores y la directiva en una organización.

### 3.2 Código del trabajo del Ecuador

**Art. 410.- Obligaciones respecto de la prevención de riesgos.** - “Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo sin peligro para su salud o su vida” (Código del Trabajo, 2016).

**Artículo 417.- Límite máximo del transporte manual.** - Queda prohibido el transporte manual, en los puertos, muelles, fábricas, talleres y en general, en todo lugar de trabajo, de sacos, fardos o bultos de cualquier naturaleza cuyo peso de carga sea superior a 175 libras. Se entenderá por transporte manual, todo transporte en que el peso de la carga es totalmente soportado por un trabajador incluidos el levantamiento y la colocación de la carga (Código del Trabajo, 2016).

### 3.3 decreto ejecutivo 2393. Reglamento de seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio Ambiente de trabajo

**Art 11. Obligaciones de los empleadores.** - Son obligaciones generales de los empleadores de las entidades y empresas públicas y privadas las siguientes:

**Numeral 2.** Adoptar las medidas necesarias como medida de prevención de riesgos con el fin de velar la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad;

**Numeral 3.** Mantener en buen estado de servicio las instalaciones, máquinas, herramientas y materiales para un trabajo seguro;

**Numeral 5.** Entregar gratuitamente a sus trabajadores vestido adecuado para el trabajo y los medios de protección personal y colectiva necesarios;

**Numeral 6.** Efectuar reconocimientos médicos periódicos de los trabajadores en actividades peligrosas; y, especialmente, cuando sufran dolencias o defectos físicos o se encuentren en estados o situaciones que no respondan a las exigencias psicofísicas de los respectivos puestos de trabajo (Decreto Ejecutivo 2393, 1986).

## CAPITULO IV

### METODOLOGIA Y TECNICA DE INVESTIGACIÓN

En este capítulo se presentará la metodología utilizada, incluye nivel, tipo, diseño del estudio, etapas del proceso actual y propuesta de mejoras.

#### **Tipo de investigación**

Se realiza mediante un método que permite la investigación tanto cualitativa como cuantitativa, por lo que es importante obtener información para posteriormente diagnosticar la situación inicial.

#### **Diseño de la investigación**

El presente estudio se desarrolló considerando una de las empresas activas en el sector logístico portuario, aplicando una investigación de campo basada en la información por la cual permitió detallar las diferentes áreas que conforman el proceso operativo.

En línea con lo expuesto, esta investigación es de carácter descriptivo y explicativo, donde se detallan las condiciones y factores externos e internos de un modelo de gestión con enfoque al mantenimiento industrial y ofreciendo alternativas de acuerdo a la metodología implementada.

#### **Metodología 5s**

Se la denominó 5S's debido a que, en japonés, la letra inicial de los 5 procesos comienza con "S". Este método se empezó a efectuar en la empresa Toyota desde los años 60's, con el fin de incrementar la productividad y mejorar el ámbito laboral. Este procedimiento de calidad se lo ha realizado en los últimos años por diferentes compañías que ofrecen bienes o servicios como, por ejemplo: HP, Dell, Ford, American Express, Colgate – Palmolive y Kimberly Clark, entre otras más.

El método de las 5S elige cada una de sus cinco etapas, es un proceso de gestión japones que se basa en cinco simples principios:

- Clasificación: Separar artículos u operaciones que no son necesarios.
- Orden: Definir que artículos u operaciones son necesarios.
- Limpieza: Eliminar el desaseo o descuido.
- Estandarización: Identificar irregularidades.
- Mantener la disciplina: Mejora continua (Huaman, 2021)

Es importante mencionar que estas herramientas de la metodología 5S, predominan, dentro desarrollo de creación de Lean Manufacturing. Tiene como propósito conseguir plazas de trabajo que se mantengan mucho más organizadas y limpias, logrando como resultado, niveles crecientes en productividad sin desatender la calidad y seguridad al perfeccionar recursos y eliminar despilfarros (Sanz, De Benito, & Galindo, 2015).

De esta forma, existe un estándar de trabajo dándole el rastreo necesario y certificando que se está cumpliendo con las medidas establecidas basadas en la metodología 5s.

La metodología de las 5's tiene que permanecer sostenida por una cadena de acciones para lograr que la organización se acomode al momento de implementación, se puede aludir el liderazgo de la alta dirección, la exactitud de sus objetivos y la unión de criterios de valoración (Arevalo, y otros, 2018).

Al realizar esta técnica, tenemos como consecuencia mejorar los tiempos, es decir, reducirlos de tal forma en la que el proceso se vuelva más práctico, eficaz y eficiente y así como el desarrollo de la creatividad, crecimiento y comunicación del personal operativo ya que al estandarizar su área de trabajo, garantizan su seguridad y autoestima al tener un entorno laboral organizado y firme.

## Etapas de la metodología 5s



**Figura 12** Modelo 5S

*Fuente.* (Federico Fernández Pacheco)

### Clasificación: Seiri

El objetivo principal es separar lo necesario de lo innecesario, monitoreando el movimiento de objetos para remover obstáculos y partes innecesarias que generan desperdicio, exponiendo al usuario a posibles riesgos mecánicos y ergonómicos al trabajar en áreas llenas de obstáculos y elementos innecesarios, fomentando el incremento de tiempo y acciones no enfocadas en el proceso de la línea de producción. (Navarro, 2020).

De las cosas más importantes, es el enfoque correcto del uso de los dispositivos, mecanismos y herramientas, etc; mismos que están dentro del área de trabajo y es necesario tenerlos ordenados siguiendo las siguientes categorías:

1. Lo que no se usa.
2. Se lo utiliza de vez en cuando.
3. Los que se debe dar mantenimiento.
4. Los que ya no se requiere en el área de trabajo



El objetivo de la aplicación es formar y eliminar todo aquello que obstruye un correcto funcionamiento. Ofrecer confort al disminuir los accidentes en las horas de trabajo, de esta forma se estaría anulando desplazamiento inútiles del tiempo (Navarro, 2020).

### **Orden: Seiton**

Esta segunda S, direcciona en la organización de los objetos útiles y así no derrochar tiempo en tener que colocarlos, de esta manera el operador optimiza ese tiempo y lo utiliza dentro de la línea, mas no en rebuscar algún implemento que necesite dentro de ella por la falta de organización (Lázaro & Elmer, 2018).

Se debe mostrar en un lugar de fácil visibilidad y que se puedan apreciar los componentes, no se debe tomar decisiones a la ligera eso no garantiza efectividad, es necesario pensar y estudiar detenidamente antes de decidir. Tiene relación con qué tanto optimice el tiempo encontrando algo lo más rápido posible y a su vez regresarlo de manera sencilla a su lugar de origen una vez que se haya terminado de usar.

Con todo lo antes expuesto, se busca puntualizar un espacio con sus debidas señalizaciones, generando interés del cual será de la palestra pública para todos los interesados en el desarrollo, y el correcto funcionamiento (Piñero E. A., 2018).

### **Limpieza e Inspección: Seiso**

Al implementar la tercera S, no se trata de dejar relucientes las maquinas, el objetivo de esto es reconocer contratiempos reales o deficiencias potenciales, es decir, establecer porque se originó la suciedad, si esto fue normal o no, y más que todo comprobar que esta funcione correctamente para que el siguiente operador no tenga ningún problema y no se retrase el proceso (Murrieta, 2016).

Para desempeñar las actividades laborales, todos deben los involucrados deben conocer la gran importancia que tiene al mantener las áreas de trabajo limpias siempre organizado. Cada integrante al inicio de las labores y al culminar debe realizar la limpieza desechando algún tipo de suciedad del área, pero para mantener siempre limpio todos deben comprometerse en hacerlo sin necesidad de que se los ordenen.

Lo que se busca es conocer e identificar donde se está originando el desaseo y así focalizar la manera más apropiada para ponerle fin a esa contaminación. Se debe enfocar en velar por mejorar y precautelar los diferentes equipos, se parte que el ser humano es muy visual y al estar en un área con un desaseo eso estaría afectando para logara obtener un correcto desarrollo en las tareas que sean distribuidas (Mendez, 2019).

### **Estandarización: Seiketsu**

El termino estandarizar se refiere a emplear una táctica para adherir un procedimiento a tal punto de que el orden y la estructuración sean componentes de suma importancia. Al hacer un énfasis en la estandarización, nos referimos a la elaboración del layout del depósito en general.

Para ello es necesaria la visualización, es una gestión continua de la estandarización que trata de eludir que decline el interés, creando formas para proceder.

En diferentes lugares es vital el uso de afiches con la información que se debe llevar un correcto orden durante las actividades que se efectúen, y con esto se estaría buscar en conservar el funcionamiento de la maquinaria que disponen para sus labores. Esto trata de inculcar a cada colaborador de una manera más visual las diferentes normativas en beneficio de los empleados y por ende se refleja en la producción de la empresa. Los resultados se manifiestan a la persona responsable de manejar e implementar las 5S's en esa área (Chistino, 2021).

### **Disciplina: Shitsuke**

Tiene por objetivo controlar al personal de la empresa basándose en efectuar normativas, el auto controlar y optimizando el compromiso individual o colectivo para con sus actividades correspondiente de cada colaborador destacando la comunicación, liderazgo y trabajo en equipo manteniendo un área y ambiente laboral estable y libre de desperdicios (Herrera G. , 2017)

La práctica de las 5S es uno de los principales pasos para realizar una alteración significativa hacia la mejora continua que tiene genera impacto a un largo periodo de tiempo, para instaurar esta herramienta de calidad se necesita compromiso de todos los involucrados y que se comprometan a cumplir con la disciplina, es por ello que se requiere que todos colaboren

para lograr la mejora en la industria. Si se logra el tema de la disciplina, se tendrá como resultado una constante mejoría que beneficia a la organización gracias a la cooperación voluntaria de todos los involucrados (Contreras & Valderrama, 2019).

Incentivar una formación sobre los diferentes modelos con los que cuenta la organización, enfocando para que cada trabajador los implemente de la mejor manera, así se benefician todos los involucrados que están inmersos en la ejecución, con el firme propósito de mejorar la calidad de la empresa.

El llevar un seguimiento detallado de esta metodología tiene como principal objetivo el renovar la calidad y productividad de la organización, al contar con un área de labores sana, limpia y confortable, de tal manera que se pueda proteger la armonía y mantener la seguridad del lugar donde se desempeña, esto permitirá aumentar la confianza entre los individuos que conforman el equipo de trabajo, lo que se verá reflejado en la creatividad, con todos estos adelantos se pueda simplificar en gran magnitud la misión y administración de la empresa, oficina o lugar de trabajo (Díaz, 2020).

### **Beneficios de la metodología 5s**

Cuando una organización dispone empezar un proceso para la mejora continua, se sugiere que al comienzo, capacite a su personal de trabajo dándoles a conocer cómo se va a implementar esta metodología, haciéndoles ver cambios extremos entre lo que siempre han estado acostumbrados a hacer versus una nueva manera de trabajar y poner en práctica sus habilidades permitiéndoles explotarlas, impulsando a los empleados más reacios e incrédulos, a adaptarse a un cambio que incluso puede beneficiarlos tanto en sus operaciones como en su seguridad. De igual manera, es de suma importancia que las herramientas utilizadas en la producción permanezcan limpias y así evitar errores operativos. (Jaramillo & López, 2019).

Gracias a esto, la optimización de la calidad incluye “reducción de la variabilidad en procesos y productos” (Laurente & Cano, 2021). Las mejoras continuas que se presentan en las organizaciones se relacionan en cuanto a la producción, comunicación, productos, etc. Con esta aclaración, si aplicamos esto en conjunto con organizaciones productivas, de servicios o

de pedagogía, pueden beneficiarse enormemente como un espacio laboral seguro, armonioso, ordenado y limpio (Feijoo, 2019).

### La 5s de la productividad

El rendimiento es el motivo esencial para continuar con una competencia, en función de garantizar el desarrollo más adecuado, para fomentar el crecimiento monetario, pero que se profundice en cómo mantenerlo siempre en constante movimiento. Las diferentes herramientas que son fundamentales para garantizar la fabricación de los cuales por varios años son los que han permitido brindar un servicio y bienes para destacar los mecanismos de rentabilidad.

### Relación de las etapas del proceso de mantenimiento con la metodología 5s.

Para realizar el análisis del proceso es necesario conocer y revisar todas las etapas que este lo conforma, por ende, haremos una revisión de cada uno con la respectiva propuesta de mejora.

#### Asignación del depósito: (Clasificación - Seiri)

- **Proceso actual.** – Contenedor es asignado al depósito por autorización de la línea naviera mediante la creación de un booking de retiro el cual debe ser registrado en el sistema del depósito, esta instrucción es formalizada vía mail.
- **Propuesta de mejora.** – Debido a que este proceso de clasificación y/o distribución lo maneja la naviera no hay cambios y las asignaciones de retiro es netamente responsabilidad del área de logística, se muestra ejemplo de distribución en la figura 13.

MTY Booking	DRAY	pool from	date	pool to	Supplier Name	TOT	RH	RC	RA
EGQL2300270	REPO		11.08.2023		SOLUCIONES LOGISTA DE	712	485	2	225

**Figura 13** Instrucción de retiro de contenedores en puerto.

*Fuente.* (Línea naviera)

### Recepción: (Disciplina)

- **Proceso actual.** – Unidad es recibida por el personal de seguridad (Gate control), donde se valida toda la documentación (número del contenedor, nombre del chofer, placa, etc.) Si la información no coincide, no se le da acceso, figura 14.
- **Propuesta de mejora.** – Personal de seguridad debe hacer bajar al chofer y no permitir el ingreso con acompañantes, revisión debe ser minuciosa y disciplinada, debido al alto índice de contaminación en el Ecuador y siempre revisar según sistema el ingreso y salida de vehículos.

**Consulta de Declaración de Ingreso y Salida de Vehículos (DISV)**

Todos los DISV  
  DISV No Recibidos  
  DISV Recibidos  
  DISV Anulados  
  DISV MULTIPLES DAE  
  Late Arrival

Código desde :       Código Hasta :       Nave:       Registro:

Fecha desde :   Limpiar      Fecha Hasta :   Limpiar

Contenedor :       Booking :

Agencia :       Línea :

Págs:

Registros con diferencia de peso mayor al 10%     
  Orden de Inspección     
  Bloqueado Late Arrival

**Registros DISV**

Código	Contenedor	Tipo CNT	Puerto Descarga	Nave	Booking	Carga	Exportador	Línea	Agencia	Viaje	Puerto Destino	Creación DISV	Peso Neto	Neto en Puerto	In
<b>No existen registros por el momento....</b>															

Págs:

Registros encontrados: 0

**Figura 14** Plataforma DISV

*Fuente.* (Portal TPG)

### Inspección visual: (Orden)

- **Proceso actual.** – Contenedor se traslada a la zona de gate in/out, donde es recibido por inspectores “visualeros” que tienen la misión de revisar todo el contenedor y tomar fotos de todas las partes, figura 15. De forma especial revisan los paneles laterales en donde colocan un sticker en las puertas si encuentran un daño con la respectiva ubicación. Eir de ingreso es enviado al sistema del depósito con las respectivas fotos y novedades.

- **Propuesta de mejora.** – Reforzar con el personal de despacho las ubicaciones ISO CEDEX, ya que existen quejas por parte de los inspectores, donde se encuentran con daños reportados con locación exacta, de forma adicional el Eir de ingreso debe ser socializado con la línea naviera vía mail.



**Figura 15** Registro fotográfico de ingreso

*Fuente. (TMI)*

#### **Pre Trip Inspección Machine: (Clasificación)**

- **Proceso actual.** – Una vez que pasa la revisión de ingreso, el cabezal es dirigido a zona de pti, lugar donde colocan los contenedores pegados de manera lateral a fin de optimizar el espacio, considerando que en una línea de pti ingresan 45 contenedores (cuentan con 5 líneas), en esta etapa se revisa el estatus de la maquinaria en donde se maneja dos variables, unidad pasa la revisión del sistema de refrigeración quedando operativo o en su caso el contenedor refleja alarma que representa que tiene algún daño, este debe ser revisado y estimado por el técnico y colocar el sticker de dmg y esperar la autorización de la naviera para su posterior reparación, daños encontrados son registrados en el sistema y vía edi file se ingresan en el sistema de la línea naviera a la espera de aprobación.

- **Propuesta de mejora.** – En esta etapa se deben mejorar las tomas de conexión 440v, ya que algunas no han recibido mantenimiento correctivo, deposito cuenta con 250 tomas lo cual encontramos 73 dañadas, de forma transversal se propone realizar un proyecto de torres de inspección a fin de que el lugar donde actualmente hacen pti (líneas) sea aprovechado netamente para inspección, figura 16 y 17.



**Figura 16** Zona de PTI

*Fuente. (Autor)*



**Figura 17** Tomas de conexión 440 V.

*Fuente. (Autor)*

### Inspección Box: (Clasificación)

- **Proceso actual.** – Una vez terminado el pre trip, la unidad es inspeccionada en su estructura, inspectores revisan si hay stickers en las puertas por parte de los visualeros para registrar los daños en su sistema, en esta etapa inspectores no tienen visibilidad de los paneles laterales ya que los contenedores se encuentran pegados uno al otro, figura 18. Si la unidad no presenta daño en maquina y tampoco en su estructura, unidad se considera como operativo caso contrario pasa al stacking de dañados a la espera de aprobación por la naviera si el monto supera los \$75 caso contrario la reparación es automática.
- **Propuesta de mejora.** – Debido a que el proyecto de torres de inspección demoraría un aproximado de 12 meses para su aprobación por parte de gerencia y siendo responsabilidad netamente del depósito, se propone no pegar los contenedores para que el personal de inspección pueda revisar los paneles laterales, de la misma forma deberán pegar un sticker de daño en un parte visible según su criticidad y para mejor apilamiento de contenedores dañados y/o operativos.



**Figura 18** Vista panorámica ubicación de contenedores

*Fuente.* (Autor)



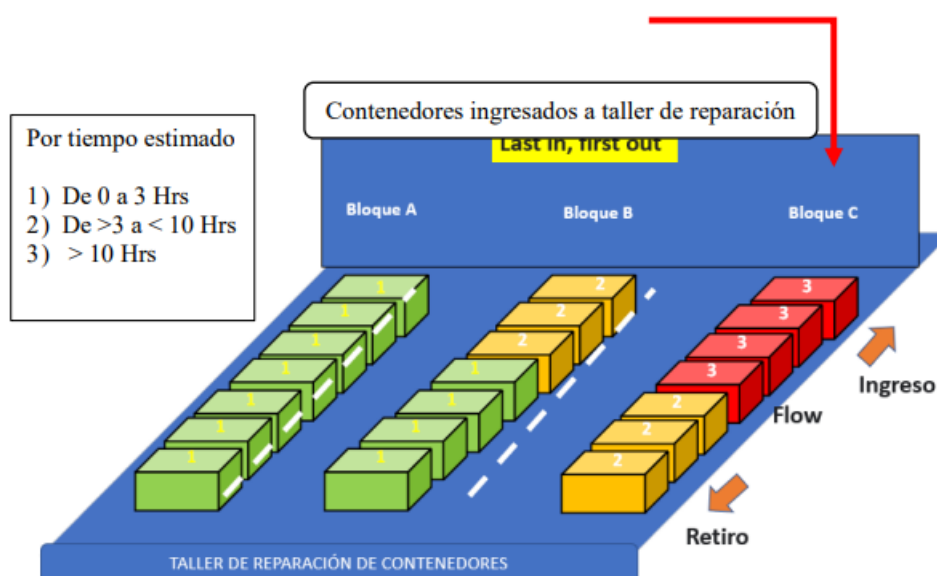
### Reparación Box & Machine: (Estandarización & Limpieza)

- **Proceso actual.** – Una vez recibida la autorización de la línea naviera, el depósito puede reparar el contenedor, figura 19. O en su caso la naviera puede solicitar la revisión in situ de la unidad.
- **Propuesta de mejora.** – Colocar un sticker de operativo, para mayor visibilidad en el patio, adicional deben reportar la eficiencia diaria y según la demanda armar los horarios de asistencia y cumplir el fifo en todo momento, de la misma forma se debe colocar las unidades en las líneas / bloques de reparación según criticidad y horas hombre de reparación, figura 20.

Status	Reason	Assigned To	Assigned By	User Assigned By	Estimate Amount	Org Estimate Amount	Action Date	System Date
Awaiting Repair Complete			ECUADOR		928.69	1411.26	03-AUG-2023	03-AUG-2023 10:19:17 PM
Awaiting Area Office Approval		ECUADOR	CAMCARWCSA		928.69	1411.26	03-AUG-2023	03-AUG-2023 09:12:10 PM
Awaiting Regional Office Approval	COMPRESOR LEAK	CAMCARWCSA	ECUADOR		928.69	1411.26	02-AUG-2023	02-AUG-2023 05:21:28 PM
Awaiting Area Office Approval		ECUADOR		SYSTEM	1411.26	1411.26	28-JUL-2023	29-JUL-2023 07:54:14 PM
Create Estimate		ECUADOR		EDI	1411.26	1411.26	28-JUL-2023	29-JUL-2023 07:53:56 PM

**Figura 19** Alerta de contenedor aprobado.

Fuente. (Sistema de la línea naviera)



**Figura 20** Distribución de contenedores dañados.

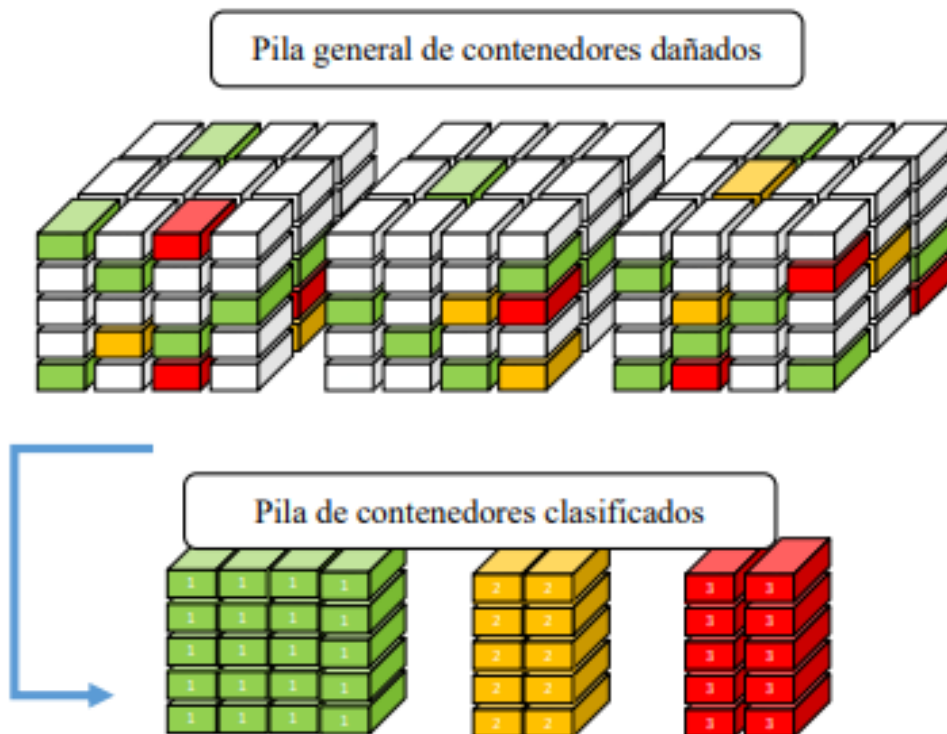
Fuente. (Elaboración propia)

### Post Repair: (Estandarización & Orden)

- **Proceso actual.** – Deposito no lo hace
- **Propuesta de mejora.** – Contratar una persona o capacitar a uno de los mejores inspectores para que realice quality control repair, esta persona también debe tener sticker y deberá colocarse en el contenedor lo cual indica que el contenedor paso el filtro.

### Distribución en stacking: (Estandarización)

- **Proceso actual.** – Una vez reparada la unidad, el encargado del área reporta al personal de operaciones para que los operadores levanten las unidades operativas y sean ubicadas en zona de lavado y posterior a su respectivo stacking.
- **Propuesta de mejora.** – Estandarización de bloques fijos según sus estatus, operativos, dañados, etc. De esta forma evitamos realizar trasteos innecesarios y optimizamos tiempo en la operación, figura 21.



**Figura 21** Segregación de contenedores

Fuente. (Elaboración propia)

**Despacho: (Todas las 5 etapas)**

- **Proceso actual.** – En esta etapa final el contenedor está “listo” y el personal de operaciones solo debe embarcar la unidad según lo requerido. Pero hemos encontrado que hay contenedores que en esta etapa llegan con daños no realizados o inspeccionados y el personal de despacho lo corrige si el daño es mínimo, caso contrario el contenedor no se puede despachar.
- **Propuesta de mejora.** – Con las propuestas antes mencionadas debemos llegar a esta última etapa, con un contenedor netamente operativo, donde los despachadores son el ultimo filtro de la operación y deben hacer el registro fotográfico de la condición en que sale la unidad, este soporte debe ser enviado vía mail a la línea naviera y con copia al cliente. Aun así, se propone dotar de cámaras con mayor resolución, linternas tipo minero, aumentar un gate adicional de salida a fin de evitar cuello de botella.

## CAPITULO V

### RESULTADOS

Los datos que se mostraran a continuación corresponden al año 2022 versus lo que va del 2023, en el cual se podrá notar la mejora de la productividad y ahorro de recursos.

#### 5.1 Comparativa del proceso implementado (Costo & Productividad)

Hemos tomado una brecha de 6 meses para el análisis de la propuesta implementada el cual está representada por gráficos obtenidos desde un dashboard que es alimentado con información directamente de la línea naviera.

##### Denominaciones:

- Nb Est = Cantidad de contenedores reparados
- Estimate \$ = Costo total de inversión
- Exp (Mos) = Cantidad de contenedores exportados
- Avg. Est = Costo promedio de reparación
- Avg. Exp Cost = Costo total de inversión / Cantidad de contenedores exportados

#### Enero 2022 vs 2023

Nb. Est. = Aumento del 23,35 %

Estimate \$ = Aumento del 4.72 %

Exp (Mos) = Aumento del 26 %

Avg. Est = Reducción del 19.57 %

Avg. Exp Cost = Reducción del 22.33 %

ISO Type		Year		Month												Est Type	
DRY REEFER		2022 2023		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12												EMERGENCY IN-SERVICE	
Country	ISO Typ	Rc Name	Nb EST.		ESTIMATE \$		EXP (MOS)		AVG. EST		AVG EXP COST		GAP.		EXP % MOS		
			2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2023	2023			
ECUADOR	REEFER	DEPOT 1	1381	1397	\$154,827.02	\$104,467.77	1,530	1,372	\$112.11	\$74.78	\$101.19	\$76.14	-33%	-10%			
		DEPOT 2	1552	2025	\$145,024.57	\$152,208.80	1,756	2,373	\$93.44	\$75.16	\$82.59	\$64.14	5%	35%			
		DEPOT 3	23		\$20,636.08		56		\$897.22		\$368.50		-100%	-100%			
		DEPOT 4	665	1129	\$81,173.50	\$133,215.81	720	1,013	\$122.07	\$117.99	\$112.74	\$131.51	64%	41%			
		DEPOT 5	6		\$4,221.32				\$703.55				-100%				
		REEFER Total	3627	4551	\$405,882.49	\$389,892.38	4,062	4,758	\$111.91	\$85.67	\$99.92	\$81.94	-4%	17%			
Grand Total		3627	4551	\$405,882.49	\$389,892.38	4,062	4,758	\$111.91	\$85.67	\$99.92	\$81.94	-4%	17%				

Figura 22 Dashboard enero

Fuente. (Sistema de la línea naviera)

### Febrero 2022 vs 2023

Nb. Est. = Aumento del 39.41 %

Estimate \$ = Reducción del 17.70 %

Exp (Mos) = Aumento del 9.63 %

Avg. Est = Reducción del 50.14 %

Avg. Exp Cost = Reducción del 25.62 %

ISO Type		Year		Month												Est Type	
DRY	REEFER	2022	2023	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	EMERGENCY	IN-SERVICE
Country	ISO Typ	Rc Name	Nb EST.		ESTIMATE \$.		EXP (MOS).		AVG. EST		AVG EXP COST		GAP.	EXP % MOS.			
			2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2023	2023			
ECUADOR	REEFER	DEPOT 1	1122	691	\$98,712.77	\$75,825.97	2,202	1,274	\$87.98	\$109.73	\$44.83	\$59.52	-23%	-42%			
		DEPOT 2	1325	2187	\$163,223.45	\$134,328.49	2,120	2,346	\$123.19	\$61.42	\$76.99	\$57.26	-18%	11%			
		DEPOT 4	632	647	\$89,889.21	\$80,890.57	660	477	\$142.23	\$125.02	\$136.20	\$169.58	-10%	-28%			
		DEPOT 5	7		\$4,792.93				\$684.70					-100%			
		REEFER Total	3086	3525	\$356,618.36	\$291,045.03	4,982	4,097	\$115.56	\$82.57	\$71.58	\$71.04	-18%	-18%			
Grand Total			3086	3525	\$356,618.36	\$291,045.03	4,982	4,097	\$115.56	\$82.57	\$71.58	\$71.04	-18%	-18%			

**Figura 23** Contenedor 40' Reefer High Cube

Fuente. (Sistema de la línea naviera)

### Marzo 2022 vs 2023

Nb. Est. = Aumento del 56.87 %

Estimate \$ = Aumento del 30.29 %

Exp (Mos) = Aumento del 43.53 %

Avg. Est = Reducción del 38.12 %

Avg. Exp Cost = Reducción del 18.99 %

ISO Type		Year		Month												Est Type	
DRY	REEFER	2022	2023	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	EMERGENCY	IN-SERVICE
Country	ISO Typ	Rc Name	Nb EST.		ESTIMATE \$.		EXP (MOS).		AVG. EST		AVG EXP COST		GAP.	EXP % MOS.			
			2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2023	2023			
ECUADOR	REEFER	DEPOT 1	1116	661	\$97,649.15	\$58,665.70	1,781	74	\$87.50	\$88.75	\$54.83	\$792.78	-40%	-96%			
		DEPOT 2	1180	2736	\$164,371.62	\$235,809.00	2,170	3,843	\$139.30	\$66.19	\$75.75	\$61.36	43%	77%			
		DEPOT 4	154	310	\$37,112.94	\$49,147.01	162	538	\$240.99	\$158.54	\$229.09	\$91.35	32%	232%			
		REEFER Total	2450	3707	\$299,133.71	\$343,621.71	4,113	4,455	\$122.10	\$92.70	\$72.73	\$77.13	15%	8%			
Grand Total			2450	3707	\$299,133.71	\$343,621.71	4,113	4,455	\$122.10	\$92.70	\$72.73	\$77.13	15%	8%			

**Figura 24** Contenedor 40' Reefer High Cube

Fuente. (Sistema de la línea naviera)

Abril 2022 vs 2023

Nb. Est. = Reducción del 10.08 %

Estimate \$ = Reducción del 4.48 %

Exp (Mos) = Aumento del 18.39 %

Avg. Est = Aumento del 5.86 %

Avg. Exp Cost = Reducción del 22.06 %

ISO Type		Year		Month												Est Type	
DRY REEFER		2022 2023		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12												EMERGENCY IN-SERVICE	
Country	ISO Typ	Rc Name	Nb EST.		ESTIMATE \$.		EXP (MOS).		AVG. EST		AVG EXP COST		GAP.		EXP % MOS.		
			2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2023	2023			
ECUADOR	REEFER	DEPOT 1	1218	835	\$121,877.92	\$82,119.14	667	1,676	\$100.06	\$98.35	\$182.73	\$49.00	-33%	151%			
		DEPOT 2	2191	1970	\$218,870.47	\$209,048.06	2,054	2,517	\$99.90	\$106.12	\$106.56	\$83.05	-4%	23%			
		DEPOT 3	533		\$17,607.27		614		\$33.03		\$28.68		-100%	-100%			
		DEPOT 4	266	556	\$31,360.10	\$84,840.64	253	521	\$117.90	\$152.59	\$123.95	\$162.84	171%	106%			
		DEPOT 5	14		\$9,849.04				\$703.50					-100%			
		REEFER Total	4222	3361	\$399,564.80	\$376,007.84	3,588	4,714	\$94.64	\$111.87	\$111.36	\$79.76	-6%	31%			
Grand Total			4222	3361	\$399,564.80	\$376,007.84	3,588	4,714	\$94.64	\$111.87	\$111.36	\$79.76	-6%	31%			

**Figura 25** Contenedor 40' Reefer High Cube

Fuente. (Sistema de la línea naviera)

Mayo 2022 vs 2023

Nb. Est. = Aumento del 53.38 %

Estimate \$ = Aumento del 49.34 %

Exp (Mos) = Aumento del 65.98 %

Avg. Est = Reducción del 7.96 %

Avg. Exp Cost = Reducción del 32.84 %

ISO Type		Year		Month												Est Type	
DRY REEFER		2022 2023		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12												EMERGENCY IN-SERVICE	
Country	ISO Typ	Rc Name	Nb EST.		ESTIMATE \$.		EXP (MOS).		AVG. EST		AVG EXP COST		GAP.		EXP % MOS.		
			2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2023	2023			
ECUADOR	REEFER	DEPOT 1	1230	626	\$128,250.44	\$132,224.71	1,671	512	\$104.27	\$211.22	\$76.75	\$258.25	3%	-69%			
		DEPOT 2	1383	2967	\$156,349.46	\$308,673.00	1,450	4,263	\$113.05	\$104.04	\$107.83	\$72.41	97%	194%			
		DEPOT 3	131	133	\$24,652.19	\$6,356.62	118		\$188.18	\$47.79	\$208.92		-74%	-100%			
		DEPOT 4	558	603	\$62,884.21	\$79,954.31	413	502	\$112.70	\$132.59	\$152.26	\$159.27	27%	22%			
		DEPOT 5	10	1	\$7,100.00	\$2,472.01			\$710.00	\$2,472.01				-65%			
		REEFER Total	3312	4330	\$379,236.30	\$529,680.65	3,652	5,277	\$114.50	\$122.33	\$103.84	\$100.38	\$100.38	40%	44%		
Grand Total			3312	4330	\$379,236.30	\$529,680.65	3,652	5,277	\$114.50	\$122.33	\$103.84	\$100.38	40%	44%			

**Figura 26** Contenedor 40' Reefer High Cube

Fuente. (Sistema de la línea naviera)

### Junio 2022 vs 2023

Nb. Est. = Aumento del 61.92 %

Estimate \$ = Aumento del 64.07 %

Exp (Mos) = Aumento del 47.87 %

Avg. Est = Aumento del 5.69 %

Avg. Exp Cost = Aumento del 31.08 %

ISO Type			Year		Month												Est Type	
DRY REEFER			2022 2023		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12												EMERGENCY IN-SERVICE	
Country	ISO Typ	Rc Name	Nb EST.		ESTIMATE \$.		EXP (MOS).		AVG. EST		AVG EXP COST		GAP.		EXP % MOS.			
			2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2023	2023				
ECUADOR	REEFER	DEPOT 1	1098	393	\$118,630.52	\$53,743.41	813	371	\$108.04	\$136.75	\$145.92	\$144.86	-55%	-54%				
		DEPOT 2	950	2495	\$118,444.65	\$329,737.82	1,486	2,851	\$124.68	\$132.16	\$79.71	\$115.66	178%	92%				
		DEPOT 3	2	733	\$4,297.64	\$48,519.23	21	998	\$2,148.82	\$66.19	\$204.65	\$48.62	1029%	4652%				
		DEPOT 4	490	441	\$60,336.30	\$60,598.94	568	390	\$123.14	\$137.41	\$106.23	\$155.38	0%	-31%				
		DEPOT 5	12		\$7,878.03				\$656.50					-100%				
		REEFER Total	2552	4062	\$309,587.14	\$492,599.40	2,888	4,610	\$121.31	\$121.27	\$107.20	\$106.85	59%	60%				
Grand Total			2552	4062	\$309,587.14	\$492,599.40	2,888	4,610	\$121.31	\$121.27	\$107.20	\$106.85	59%	60%				

**Figura 27 Contenedor 40' Reefer High Cube**

Fuente. (Sistema de la línea naviera)

### Comparativa semestral Ene – Jun 2022 vs 2023

Nb. Est. = Aumento del 40.32 %

Estimate \$ = Aumento del 29.45 %

Exp (Mos) = Aumento del 39.33 %

Avg. Est = Reducción del 15.40 %

Avg. Exp Cost = Reducción del 14.01 %

ISO Type			Year		Month												Est Type	
DRY REEFER			2022 2023		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12												EMERGENCY IN-SERVICE	
Country	ISO Typ	Rc Name	Nb EST.		ESTIMATE \$.		EXP (MOS).		AVG. EST		AVG EXP COST		GAP.		EXP % MOS.			
			2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2023	2023				
ECUADOR	REEFER	DEPOT 1	7165	4603	\$719,947.82	\$507,046.70	8,664	5,279	\$100.48	\$110.16	\$83.10	\$96.05	-30%	-39%				
		DEPOT 2	8581	14360	\$966,284.22	\$1,369,805.17	11,036	18,193	\$112.61	\$95.26	\$87.56	\$75.29	42%	65%				
		DEPOT 3	689	866	\$67,193.18	\$54,875.85	809	998	\$97.52	\$63.37	\$83.06	\$54.99	-18%	23%				
		DEPOT 4	2765	3686	\$362,756.26	\$488,647.28	2,776	3,441	\$131.20	\$132.57	\$130.68	\$142.01	35%	24%				
		DEPOT 5	49	1	\$33,841.32	\$2,472.01			\$690.64	\$2,472.01				-93%				
		REEFER Total	19249	23536	\$2,150,022.80	\$2,422,847.01	23,285	27,911	\$111.70	\$102.94	\$92.34	\$86.81	13%	20%				
Grand Total			19249	23536	\$2,150,022.80	\$2,422,847.01	23,285	27,911	\$111.70	\$102.94	\$92.34	\$86.81	13%	20%				

**Figura 28 Contenedor 40' Reefer High Cube**

Fuente. (Sistema de la línea naviera)

## 5.2 Rendimiento de productividad semanal.

La productividad en un depósito y/o terminal se mide de forma semanal, para esto es muy importante manejar un split el cual es un valor aproximado a la cantidad de contenedores que se despacharan por semana.

Este depósito trabaja en 2 turnos de 12 horas y cuenta con un mano de obra de 35 técnicos reparadores que rotan en los diferentes turnos, para calcular la eficiencia utilizamos la siguiente formula que nos muestra la figura \_\_ .

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción estándar}} \times 100$$

**Figura 29** Formula de eficiencia

*Fuente. inteligente*

Llevado a la practica en un depósito y/o terminal tomamos la producción real en unidades de tiempo conocido como horas hombre y la producción estándar como horas instaladas el cual se detalla en el siguiente ejemplo:

- **Horas instaladas** = Cantidad de personas por turno (12 horas) multiplicado por 11 horas laborales (-1 hora de almuerzo).

**Tabla 4**

*Distribución horas instaladas.*

WK 28	Personal en Sitio	Turno	Horas Instaladas	observación
<b>Lunes 10</b>	8	1	88	N/A
<b>Martes 11</b>	8	1	88	N/A
<b>Miércoles 12</b>	8	1	88	N/A
<b>Jueves 13</b>	8	1	88	N/A
<b>Viernes 14</b>	8	1	88	N/A
<b>Sábado 15</b>	5	1	55	N/A
<b>Domingo 16</b>	5	1	55	N/A

*Fuente. Elaboración Propia*



- **Horas hombre** = Número de horas que refleja el estimado de reparación, multiplicado por la cantidad contenedores que se reparen en el día.

S	L.NO	LOC	COMP	REP	DAM	MAT	LEN	W/H	UNIT	QTY	RES	MAN HRS	MAN COST	MATL COST	TOTAL COST		
Estimate No		: 0110956		Date of Manufacture		: 01-JUN-2013											
Estimate Date		: 19-JUL-2023		CSC Valid		: ACEP											
Estimate Created By		: TMOBECU5		Grade		: GC (General Cargo)											
Remarks		: OLOR A PESCADO															
1	MQNN	ASY	RP	SH	SK					QTY	1 O	3.00	21.00	3,431.49	3,452.49		
Compressor Complete with Motor - Replace - Short/open Circuit : P6-5; 18-10178-22																	
2	MPNN	DRF	RP	CD	SK					QTY	1 O	0.50	3.50	16.18	19.68		
Drier Filter - Replace - Combinated Damage (Non Iso) : FILTER DRYER; 818738A																	
3	MPNN	FCH	CH	CD	SK					QTY	10 O	0.75	5.25	58.30	63.55		
Refrigerant Charge - Recharge - Combinated Damage (Non Iso) : ADD REFRIGERANT R-134A; ADDREF																	
4	IXXX	MCO	CC	CT	SK					QTY	3 T	0.00	0.00	42.00	42.00		
Cargo Container - Chemical clean - Contaminated : CARGO CONTAINER																	
5	MXXX	MCO	PI	OD	SK					QTY	1 O	0.00	0.00	19.00	19.00		
Cargo Container - STANDARD FTI - Out of Inspection Date : FULL FTI; MCOPI																	
6	MENN	CON	RW	SH	SK					QTY	1 O	0.50	3.50	0.00	3.50		
Electrical Connections - Rewire - Short/open Circuit : TROUBLE SHOOTING; TROUB																	
7	MPNN	RSA	ER	CD	SK					QTY	1 O	1.00	7.00	0.00	7.00		
Refrigerant System Complete - Evacuate, recycle & recharge reefer system - Combinated Damage (Non Iso) : VACIO; VACIO																	
												<b>Total Man Hours</b>	<b>5.75</b>				
												<b>Total Man Hour Cost</b>	<b>40.25</b>				
												<b>Total Material Cost</b>	<b>3,505.97</b>				
												<b>Total Flat Rate Cost</b>	<b>61.00</b>				
<b>Total Cost In Base Currency</b>		<b>3607.22</b>		<b>USD</b>		<b>Total Cost</b>		<b>3,607.22</b>		<b>USD</b>		<b>Original Estimate Cost</b>		<b>3,607.22</b>		<b>USD</b>	

**Figura 30** Contenedor 40' Reefer High Cube

Fuente. (Sistema de la línea naviera)

## Resultado de eficiencia

Turno 1 / Semana 28 / área Reparación.

**Tabla 5**

Resultado semanal de eficiencia.

WK 28	Personal en Sitio	Turno	Horas Instaladas	Horas Hombre	Eficiencia (turno grupal)	observación
<b>Lunes 10</b>	8	1	88	102.00	131%	Eficiencia ok.
<b>Martes 11</b>	8	1	88	72.30	145%	Eficiencia ok.
<b>Miércoles 12</b>	8	1	88	110.80	139%	Eficiencia ok.
<b>Jueves 13</b>	8	1	88	124.70	156%	Eficiencia ok.
<b>Viernes 14</b>	8	1	88	110.20	157%	Eficiencia ok.
<b>Sábado 15</b>	5	1	55	69.60	139%	Eficiencia ok.
<b>Domingo 16</b>	5	1	55	68.70	125%	Eficiencia ok.

Fuente. Elaboración Propia

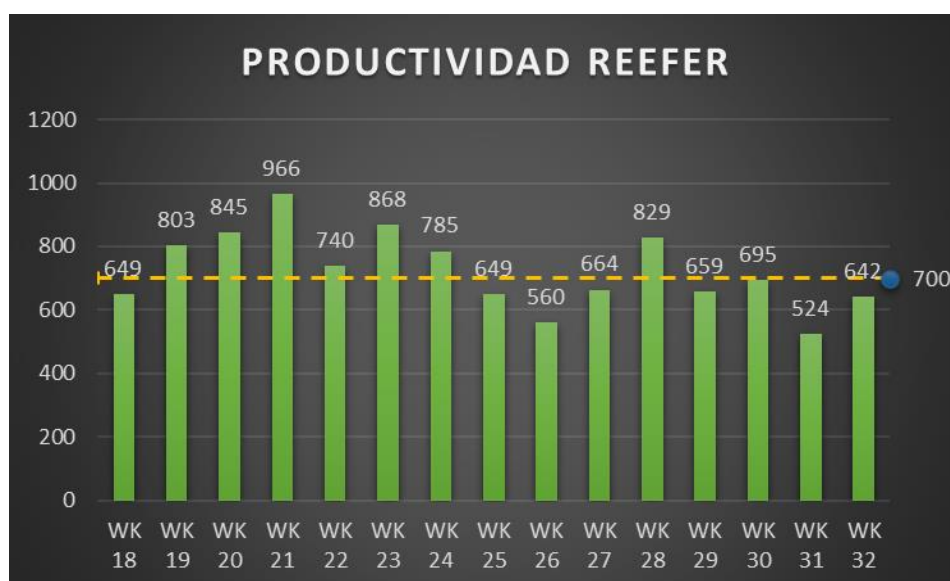
Dentro del proceso de mejora, se implementó este kpi a fin de evaluar el cumplimiento semanal del depósito desde la wk18, por disposición de la línea naviera se debe reparar un promedio de 700 contenedores refrigerados como mínimo para cumplir con los despachos asignados, figura 31 .

**Tabla 6**

*Cuantificación de productividad semanal.*

DEPOT 2 - REEFER		
May-23	WK 18	649
	WK 19	803
	WK 20	845
	WK 21	966
Jun-23	WK 22	740
	WK 23	868
	WK 24	785
	WK 25	649
Jul-23	WK 26	560
	WK 27	664
	WK 28	829
	WK 29	659
	WK 30	695
Aug-23	WK 31	524
	WK 32	642
	WK 33	

*Fuente. Elaboración Propia*



**Figura 31** *Grafica de productividad semanal*

*Fuente. (Elaboración propia)*

Otra herramienta implementada la cual nos da visibilidad diaria de la cantidad de contenedores operativos versus los despachos asignados por cumplir es el “Daily Stock” esta data es actualizada como mínimo 3 veces por día a fin de actuar de manera inmediata en caso de que se requiera.

Con esta herramienta se pretende trabajar de manera más organizada según la demanda y los requerimientos asignados por parte de la línea naviera, ya que a diario las asignaciones de despachos pueden variar.

<b>TECNOLOGIA</b>	<b>OPERATIVOS</b>	<b>CITAS / BK</b>	<b>DIFERENCIA</b>
REEFER 40 RC	20	16	4
REEFER 40 RC/PEND. ESTANQ.	0	0	0
REEFER 40 RH	700	53	647
<b>TOTAL</b>	720	69	
REEFER 40 RC/EMERSON	18	0	18
REEFER 40 RC/EMERSON PEND. ESTANQ.	0	0	0
REEFER 40 RH EMERSON	19	25	-6
<b>TOTAL</b>	37	25	
REEFER 20	1	1	0
<b>TOTAL</b>	1	1	

**Figura 32** Daily Stock OP vs Bk

*Fuente.* (Elaboración propia)

## CONCLUSIÓN

- Una vez realizada la investigación y aplicando las propuestas de mejoras relacionadas a la metodología 5S, se evidencia que con el ordenamiento de las actividades que conforman el proceso de mantenimiento, se cumplieron con cada uno de los objetivos propuestos.
- Las propuestas de solución para la mejora del servicio del depósito son viables y rentables según los resultados obtenidos en los indicadores de productividad.
- Se finalizó esta investigación al implementar estrategias según la experiencia adquirida en todo el proceso operativo logístico, lo cual permitió eliminar actividades innecesarias y reducir movimientos innecesarios.

## RECOMENDACIONES

- Capacitar y certificar al personal de inspección y despacho en normativas ISO – IICL.
- Crear plan de capacitación con temáticas referentes a seguridad industrial y normativas portuarias.
- Implementar un equipo técnico con los responsables de cada área, para revisión de resultados cada 3 meses.
- Crear plan de mantenimiento preventivo para maquinarias e infraestructura que forman parte del proceso operativo.
- Contratar a un jefe de mantenimiento y a un coordinador de operaciones con experiencia y estudios validados para el control y seguimiento de kpi.

## BIBLIOGRAFIA

- Arevalo, F., Castillo, P., Aguayo, J., Hernandez, R., Leon, A., & Martinez, C. (2018). Las 5's como herramienta para la mejora continua en las empresas. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 2. Obtenido de file:///C:/Users/Pepe/Downloads/3200888.pdf
- Arreaga Sosa, J. A., & Hablich Gamboa, A. E. (2019). *INGRESO Y SALIDA DE CONTENEDORES DE LOS PUERTOS DE GUAYAQUIL Y SU INCIDENCIA AL CONTROL INTELIGENTE DE SU TRANSPORTACIÓN*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil .
- Aviles, E. (2019). *Diseño y distribución en planta para la empresa reencavi compañía anónima*. Cuenca, Ecuador: Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana. Obtenido de file:///C:/Users/user/AppData/Local/Temp/UPS-CT008668.pdf
- Castellano, L. (2018). *Kanban. Metodología para aumentar la eficiencia de los procesos*. VALENCIA, ESPAÑA . Obtenido de file:///C:/Users/user/Downloads/ART.+2+TECNO+Ed.+29\_Vol.+8\_n%C2%BA+1.pdf
- Cayo Sicha, L. A. (2021). *PROPUESTA DE SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA INCREMENTAR LA DISPONIBILIDAD DE LOS CONTENEDORES REFRIGERADOS EN EL DEPOSITO MEDLOG, CALLAO - 2021*. Lima: Universidad Privada del Norte.
- Chistino, C. (22 de Marzo de 2021). *Programa 5S: qué es y cómo aplicarlo en su empresa*. Obtenido de <https://blog.softexpert.com/es/programa-5s/>
- Contreras, D. A. (2018). *Aplicación de Herramientas de Lean Manufacturing para mejorar la productividad de la Empresa*. Obtenido de [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/624049/LINARES\\_C\\_D.pdf](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/624049/LINARES_C_D.pdf)
- Contreras, I., & Valderrama, K. (2019). *“La metodología 5s como herramienta de mejora en las empresas industriales, de Latinoamérica, en los últimos 5 años”: una revisión de literatura científica*. Lima, Peru. Obtenido de file:///C:/Users/Pepe/Downloads/Trabajo%20de%20investigaci%C3%B3n\_total.pdf
- Delvalle Endara, T. E. (2020). *La clonación de sellos de contenedores en los puertos de Guayaquil y su incidencia en las agencias navieras*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Díaz, J. (2020). *Aplicación de la metodología 5S en una empresa*. Obtenido de <https://www.negociosyemprendimiento.org/2010/09/aplicacion-de-la-metodologia-5s-video.html>
- El Universo. (28 de Enero de 2022). *Eluniverso.com*. Obtenido de Puertos de Ecuador registraron aumento en la movilización de carga durante el 2021: <https://www.eluniverso.com/noticias/economia/puertos-de-ecuador-registraron-aumento-en-la-movilizacion-de-carga-durante-el-2021-nota/>
- Feijoo, L. R. (2019). *Utilidad del plan 5s, evidenciado desde clima laboral docente*.
- Figueras, C. J. (2020). *Aplicación del Lean Manufacturing por medio de la herramienta SMED en una prensa*. Barcelona. Obtenido de

- <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/187456/tfg-lean-manufacturing-02-2020-elias-gonzalez.pdf?sequence=1>
- Flores, C., & Laguna, B. (2020). *Propuesta de implementación de un sistema de planificación y control de operaciones para una mype de calzado utilizando inventarios agregados, mrp/crp y heijunka*. LIMA, PERU. Obtenido de [https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/16102/LAGUNA%20GARC%c3%8dA\\_FLORES%20ALLEMANT\\_PROPUESTA\\_IMPLEMENTACION\\_SISTEMA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/16102/LAGUNA%20GARC%c3%8dA_FLORES%20ALLEMANT_PROPUESTA_IMPLEMENTACION_SISTEMA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- González Gómez, A. (2019). *Métodos heurísticos para resolver un problema de gran escala de reasignación de contenedores entre terminales de un hub portuario*. Sevilla: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Universidad de Sevilla.
- Guaman, F. (2014). *Evaluación de la operación del secador de puzolana y premolienda; su impacto en la productividad en el área de molienda de cemento de Compañía Industrias Guapan*. Cuenca: Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6993/1/UPS-CT003651.pdf>
- Herrera Vega, J. C., Herrera Vidal, G., & Hernández Palma, H. (2021). Cadena Logística en los Procesos de Recepción y Despacho de Contenedores en una empresa Naviera. *INGE CUC*, 156-164.
- Herrera, G. (2017). *Propuesta para la implementación de las 5s en el área técnica de la empresa Lavrestak S.A*. GUAYAQUIL, ECUADOR. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/24137/1/TESIS%20%20Germania%20Gabriela%20Herrera%20Orde%c3%b1ana.pdf>
- Huaman, A. A. (agosto de 2021). *Implementación de la metodología 5S para incrementar la productividad en el área de producción*. Obtenido de [https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/16962/Huaman\\_ga.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/16962/Huaman_ga.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Jaramillo, P., & López, R. (2019). *Propuesta de la implementación de la metodología de las 5S a fin de mejorar el sistema de almacenamiento para una empresa del rubro de servicio de mantenimiento y sistema de refrigeración*.
- Laurente, A., & Cano, B. (2021). *Implementación de las 5S para mejorar el proceso de ensamblaje de estructuras de moto taxis en la empresa RKL Servicios Generales EIRL*, Lima.
- Lázaro, E., & Elmer, X. (2018). *Aplicación de la metodología 5s para mejorar la productividad en el área de operaciones de la empresa cortinas y renovacione de calzado comas 2018*. Lima, Peru . Obtenido de [file:///C:/Users/user/AppData/Local/Temp/Lazaro\\_EEX.pdf](file:///C:/Users/user/AppData/Local/Temp/Lazaro_EEX.pdf)
- Luna, J. A. (2019). *Lean Manufacturing: Herramienta para mejorar la productividad*. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/22281/Aponte%20Luna%20Johnny%20Agust%c3%adn-Parcial.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Macías Basurto, M. M. (2019). *Análisis en la Relación Técnica-Comercial del Uso de Contenedores En Guayaquil*. Guayaquil: Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil.

- MAYA, J. (2018). *Aplicación de RCM como estrategia de implementación del mantenimiento predictivo para la metodología TPM*. MEDELLIN, COLOMBIA . Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/64727/98702383.2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mena, D. G. (15 de Octubre de 2022). *Guía constructiva para viviendas realizadas con contenedores marítimos reciclados* . Alicante, España: Universidad de Alicante .
- Mendez. (30 de enero de 2019). *Implementación de las 5S en una empresa: Metodología*. Obtenido de <https://www.plandemejora.com/implementacion-de-la-metodologia-de-las-5s-en-una-empresa/>
- Murrieta, J. (2016). *Aplicacion de las 5S comp propuesta de mejora en el despacho de un almacén de productos cosmeticos*. Lima, Peru. Obtenido de [https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/5563/Murrieta\\_vj.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/5563/Murrieta_vj.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Navarro, F. (7 de diciembre de 2020). *La Metodología 5'S en el marco de los Sistemas de Gestión*. Obtenido de <https://revistadigital.inesem.es/gestion-integrada/metodologia-5s/>
- Negocios internacionales. (s.f.). *Manual sobre control de Contenedores*. Comunidad Andina: Ohquis Design.
- News Argenchina. (25 de Mayo de 2022). *newsargenchina.ar*. Obtenido de *Cambian las tendencias de consumo: qué buscan comprar los chinos de la Generación Z*: <https://newsargenchina.ar/contenido/3360/cambian-las-tendencias-de-consumo-que-buscan-comprar-los-chinos-de-la-generacion>
- OMI. (20 de Junio de 2014). *Convenios de la OMI*. Obtenido de INFORME DEL COMITÉ DE SEGURIDAD MARÍTIMA CORRESPONDIENTE A SU 92º PERIODO DE SESIONES: [https://www.directemar.cl/directemar/site/docs/20170307/20170307082658/msc\\_355\\_92\\_\\_corr.pdf](https://www.directemar.cl/directemar/site/docs/20170307/20170307082658/msc_355_92__corr.pdf)
- Piñero, A., Vivas, E., & Karivia, F. (2018). Programa 5S's para el mejoramiento continuo de la calidad y la productividad en los puestos de trabajo. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, VI(20). Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/2150/215057003009/215057003009.pdf>
- Piñero, E. A. (junio de 2018). *Programa 5S's para el mejoramiento continuo de la calidad y la productividad*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/2150/215057003009/html/>
- Romero López, C. (2019). *Optimización del problema de asignación de contenedores en una terminal portuaria*. Valencia: Universitat Politècnica de València.
- Saavedra, J. L. (2019). *Aplicación de los eventos Kaizen para la mejora de la productividad en el área de ingeniería de presupuestos de la empresa Lac Security, Lima, 2019*. Lima, Peru. Obtenido de [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/51502/Saavedra\\_HJL-SD.pdf?sequence=](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/51502/Saavedra_HJL-SD.pdf?sequence=)
- Sanchez, C. (2020). Autorregulación de torque fuera de especificación mediante metodología jidoka de paro de línea de producción. *MEMORIAS DEL CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACION ACADEMIA JOURNALS*, 12(1), 6. Obtenido



de

<https://ciateq.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1020/403/1/Autorregulacion%20de%20torque%20fuera%20de%20especificacion.pdf>

Sanz, P., De Benito, J., & Galindo, J. (2015). Aprendizaje del Lean Manufacturing mediante Minecraft: aplicación a la herramienta 5S. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*(16), 5. Obtenido de <http://www.scielo.pt/pdf/rist/n16/n16a06.pdf>

Universidad de Medellín. (15 de Marzo de 2020). El contenedor: una caja que revolucionó el transporte de mercancías. Medellín, Colombia: Universidad Católica de Oriente.

Valenzuela, S. (2018). *Aplicación de la ingeniería de métodos y la técnica smed para la optimización de la línea offset en industrias lara bisch s.a.* LA PAZ, BOLIVIA . Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/21054/TES-1062.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Vallejo Plaza, K., Carpio Lata, J., & Leon , S. (2009). *Análisis Económico de Concesión del Puerto de Guayaquil y su Impacto al.* Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral.

Vélez Bermello, L. M., & Flores Sánchez, G. G. (2022). Necesidades Operativas de Fondos: Diagnóstico de las terminales portuarias. *Revista Mexicana de Economía y Finanzas*, 1-18.

Zonalogística. (13 de Diciembre de 2017). *zonalogistica.com*. Obtenido de El puerto de Guayaquil: Una joya para la economía del Ecuador: <https://zonalogistica.com/el-puerto-de-guayaquil-una-joya-para-la-economia-del-ecuador/>

## ANEXOS



**Anexo 1.** Contenedor ubicado sobre caballetes inseguros

**Fuente:** (Autor)



**Anexo 2.** Caballetes fabricados acorde al tipo de negocio.

**Fuente:** (Autor)



**Anexo 3.** Apilamiento de contenedores de forma insegura

**Fuente:** (Autor)



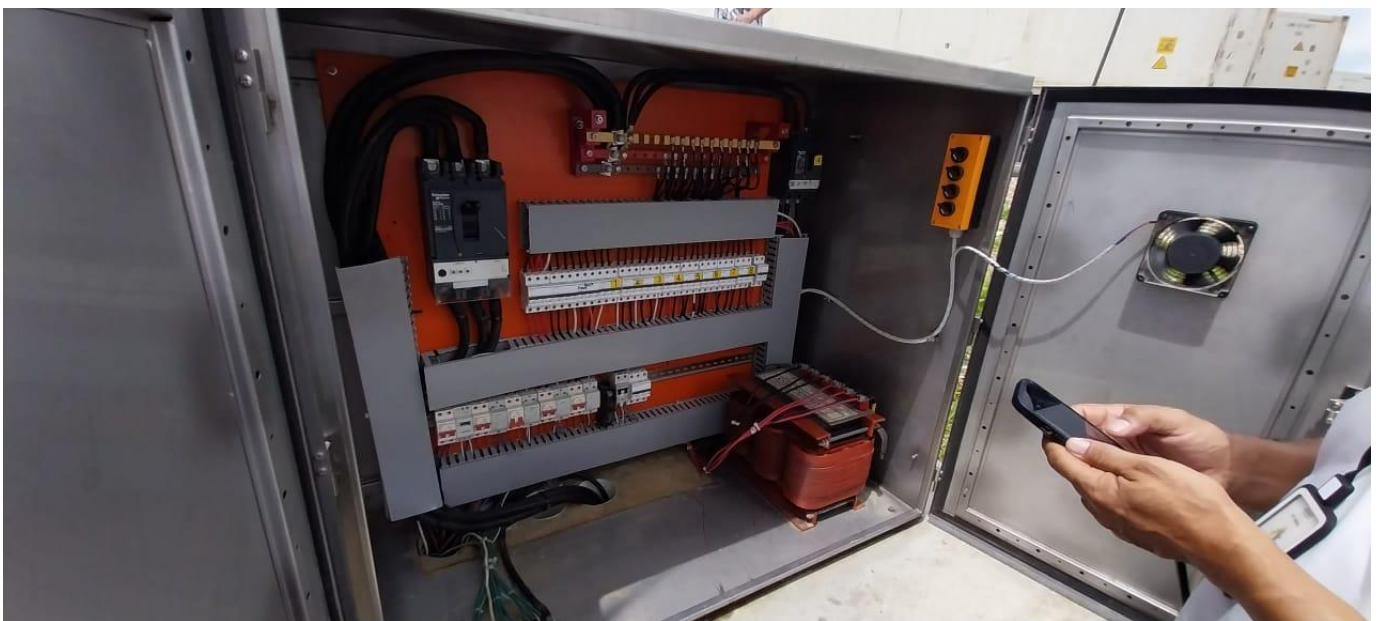
**Anexo 4.** Apilamiento correcto de contenedores

**Fuente:** (Autor)



**Anexo 5.** Tablero de distribución deteriorado (Zona PTI)

**Fuente:** (Autor)



**Anexo 6.** Reemplazo de tablero de distribución (Zona PTI)

**Fuente:** (Autor)