



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“Redistribución en Planta, para mejora de la Productividad en la Inspección y Reparación de Contenedores Refrigerados, en la Empresa APM Terminals Inland Services S.A. Paíta 2018”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**Ingeniero Industrial**

**AUTOR:**

Chuquihuanga Valle, Alfonso (ORCID: 0000-0003-1762-6221)

**ASESOR:**

MSc. Seminario Atarama, Mario Roberto (ORCID: 0000-0002-9210-3650)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión empresarial y productiva

Piura-Perú

2018

## DEDICATORIA

A mis queridos padres, a mis 2 hermosos hijos, a mi compañera y amiga, a mis hermanos y amigos.

## AGRADECIMIENTO

De manera especial, mi agradecimiento a las autoridades y líderes de la empresa APM Terminals Inland Services S.A. Paita, quienes en todo momento me dieron las facilidades de poder recabar la información necesaria y a todos quienes de una u otra forma contribuyeron con el desarrollo del presente proyecto.

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA .....	i
DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS</b> .....	<b>iv</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>v</b>
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS</b> .....	<b>vi</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>viii</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>5</b>
<b>III. METODOLOGÍA</b> .....	<b>16</b>
3.1 Tipo y Diseño de Investigación .....	16
3.2 Variables, operacionalización .....	17
3.3 Población y muestra .....	19
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad. ....	19
3.5 Procedimiento .....	20
3.6 Método de análisis de datos .....	20
3.7 Aspectos éticos .....	20
<b>IV. RESULTADOS</b> .....	<b>21</b>
<b>V. DISCUSIÓN</b> .....	<b>27</b>
<b>VI. CONCLUSIONES</b> .....	<b>29</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>30</b>
<b>VIII. REFERENCIAS</b> .....	<b>31</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>34</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1. Operacionalización de variables .....	30
TABLA N° 2. Clasificación ABC de los contenedores inoperativos.....	33
TABLA N° 3. Disgregación de contenedores inoperativos según clasificación ABC, acorde capacidad de apilamiento en la nueva distribución.....	34

## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

FIGURA N° 1. Tipos de gráficos y diagramas.....	18
FIGURA N° 2. Especificaciones físicas del contenedor refrigerado.....	19
FIGURA N° 3. Programa Starview.....	19
FIGURA N° 4. Formas para medir la productividad.....	21
FIGURA N° 5. Reach stacker.....	23
FIGURA N° 6. Gráficos de clasificación ABC.....	24
FIGURA N° 7. Clasificación ABC de los contenedores inoperativos.....	33
FIGURA N° 8. Movimientos realizados por contenedor, antes y después de la redistribución en planta.....	35
FIGURA N° 9. Horas trabajadas por contenedor reparado, antes y después de la redistribución en planta.....	36

## RESUMEN

El presente proyecto fue realizado con el objetivo principal de lograr una mejora de la productividad en la inspección y reparación de contenedores refrigerados en la empresa APM TIS – Paita, mediante una redistribución en planta para lo cual, el proyecto se desarrolló en 4 fases. En la primera fase se recopiló información de los problemas que se venían presentando en la empresa y las posibles causas por las cuales se estarían dando; en la segunda fase se registraron y evaluaron los flujos de recorrido que tenían los contenedores a ser inspeccionados y reparados, en ésta fase también se analizó los tipos de daño que se registran para la reparación de los contenedores refrigerados y en la forma como las líneas navieras aprueban la reparación de sus equipos llevándonos a realizar una clasificación ABC de los tipos de daños en base a su costo unitario lo cual ayude a realizar una mejor segregación de los contenedores inoperativos que luego son movilizados a los talleres para su reparación, en la tercera fase se evaluaron 3 propuestas de redistribución (A, B y C) quedando como ganadora la propuesta “C”, en la cuarta fase se realizó la implementación de la redistribución en planta y se evaluó los resultados, los cuales registraron una mejora de la productividad en la inspección y reparación de contenedores refrigerados del 15.62%.

Palabras clave: Redistribución de planta, productividad, reparación de contenedores, clasificación.

## **ABSTRACT**

**The present project was realized with the main objective of achieving an improvement of the productivity in the inspection and repair of refrigerated containers in the company APM TIS - Paita, through a redistribution in plant for which, the project was developed in 4 phases. In the first phase, information was collected on the problems that had been presented in the company and the possible causes for which they were occurring; In the second phase, the flow of the containers to be inspected and repaired was recorded and evaluated. In this phase, the types of damage recorded for the repair of the refrigerated containers and the way in which the shipping lines were analyzed were also analyzed. they approve the repair of their equipment leading us to carry out an ABC classification of the types of damages based on their unit cost, which helps to make a better segregation of the inoperative containers that are then moved to the workshops for their repair, in the third phase 3 redistribution proposals (A, B and C) were evaluated, with the proposal "C" being the winner. In the fourth phase, the implementation of the redistribution was carried out in the plant and the results were evaluated, which registered an improvement in productivity in the inspection and repair of refrigerated containers of 15.62%.**

**Keywords: Plant redistribution, productivity, container repair, classification.**



## **I. INTRODUCCIÓN**

Según datos estadísticos presentados por Terminales Portuarios Euro Andinos, la tasa promedio de crecimiento anual para la exportación en contenedores por el puerto de Paita, registrada en el periodo 2010 / 2017, fue del 8%. Ver detalle del crecimiento anual en el anexo 8.

APM TIS Paita, es una empresa multipropósito diseñada para el manejo de carga contenerizada y carga general, dentro de los servicios que brinda en Paita están la inspección y reparación de contenedores refrigerados de las diferentes líneas navieras con las cuales opera. APM TIS – Paita es un socio comercial estratégico de las líneas navieras para brindar el mejor servicio al cliente exportador, pero ha fallado en más de una oportunidad por problemas de retraso en la inspección, reparación y por ende en el despacho de los contenedores hacia el cliente exportador. Ver algunos reclamos por parte de la línea naviera, en el anexo 10.

El incumplimiento con la inspección y reparación de los contenedores refrigerados en los tiempos pactados bajo contrato y a solicitud de manera especial cuando la línea naviera no cuenta con el stock necesario, está sujeto a una penalidad de \$ 8.00 por contenedor, por cada día que se mantenga sin ser inspeccionado o reparado, a partir del día 15 desde que se registra el ingreso de ese contenedor al terminal de APM TIS – Paita. Adicional, se observó un amplio desorden en la distribución, este desorden consiste en apilar en las diferentes rumas, contenedores operativos, inoperativos, faltantes de inspección y contenedores de venta lo cual trae consigo un elevado número de movimientos innecesarios realizados por las reach stacker, e inseguridad para el personal.

Los problemas indicados han afectado la relación comercial y la

economía de la empresa. Con el fin de mejorar esa situación que evidentemente la empresa no pueda mantener, hemos aplicado un sistema de ingeniería basado en la redistribución de planta que permita identificar y corregir los factores que conllevan al retraso de la inspección y reparación dentro del tiempo pactado y lograr una mejora en la productividad de las operaciones descritas.

#### Pregunta general

¿Se logrará mejorar con la redistribución en planta, la productividad en la inspección y reparación de contenedores refrigerados, en la empresa APM TIS – Paita?

#### Preguntas específicas

¿Se logrará mejorar la segregación de los contenedores inoperativos con la redistribución de acuerdo con la clasificación ABC en base al costo unitario de los daños registrados para la reparación de contenedores refrigerados, en la empresa APM TIS – Paita?

¿Se logrará reducir con la redistribución en planta, la cantidad de movimientos realizados por contenedor, en la empresa APM TIS – Paita?

¿Se logrará reducir con la redistribución en planta, la cantidad de horas trabajadas por contenedor reparado, en la empresa APM TIS – Paita?

#### Justificación del estudio

El presente trabajo fue desarrollado con la finalidad de mejorar los problemas que la empresa APM TIS – Paita, tenía por el retraso en la inspección y reparación de los contenedores refrigerados de las líneas navieras quienes a su vez exigen el cobro de una penalidad equivalente a \$ 8.00 por contenedor,

cuando ha superado el tiempo máximo que puede permanecer sin ser atendido. Las líneas navieras no aprueban la reparación de sus contenedores de manera uniforme, son especiales con sus requerimientos y constantemente están enviando instrucciones para cumplir con ciertas actividades específicas como el acondicionamiento de contenedores para embarques con atmósfera controlada y para embarques con tratamiento de frío lo cual contribuye aún más con el retraso en la inspección y reparación de los contenedores, dado que la reach stacker con las cuales se movilizan los contenedores, son el recurso más escaso y el que mayor gasto operativo representa. Por esto, es indispensable realizar una nueva distribución la cual permita mejorar en la inspección y reparación.

La presente investigación beneficia a la empresa y servirá para que los terminales portuarios y extraportuarios que trabajan con contenedores conozcan y busquen los beneficios que se pueden obtener realizando una distribución adecuada, dentro del patio de operaciones.

#### Hipótesis general

Con la redistribución en planta, se logró obtener una mejora en la productividad de la inspección y reparación de contenedores refrigerados, en la empresa APM TIS – Paita.

#### Hipótesis específicas

Con la redistribución en planta, se logró obtener una reducción en la cantidad de movimientos realizados por contenedor, en la empresa APM TIS – Paita.

Con la redistribución en planta, se logró obtener una reducción en

la cantidad de horas trabajadas por contenedor reparado, en la empresa APM TIS – Paita.

#### Objetivo general

Implementar la redistribución en planta, para mejora de la productividad, en la inspección y reparación de contenedores refrigerados, en la empresa APM TIS – Paita.

#### Objetivos específicos

Realizar una clasificación ABC en base al costo unitario de los daños registrados para la reparación de los contenedores refrigerados la cual, con la redistribución en planta, permita una mejor segregación de los contenedores inoperativos, en la empresa APM TIS – Paita.

Lograr una reducción en la cantidad de movimientos realizados por contenedor, con la redistribución en planta, en la empresa APM TIS – Paita.

Lograr una reducción en la cantidad de horas trabajadas por contenedor reparado, con la redistribución en planta, en la empresa APM TIS – Paita.

## II. MARCO TEÓRICO

Gerson Paolo (2017), desarrolló el trabajo denominado “Distribución de planta para incrementar la productividad en la empresa Grifería Industrial y Comercial NC S.R.L. Lima”, tiene como objetivo general: Determinar de qué manera la distribución de planta incrementará la productividad y como objetivos específicos: Establecer de qué manera la distribución de planta optimizará el uso de los recursos y materiales, y Establecer de qué manera la distribución de planta optimizará la continuidad del flujo productivo de la empresa. Gerson Paolo concluye que con la nueva distribución se logró obtener un aumento en la productividad del 29% y también se logró mejorar la distancia de recorrido, pasando de 748 metros hasta 403 metros por turno de 12 horas.

Riveros Salluca (2017), desarrolló un trabajo denominado “Aplicación de la distribución de planta para la mejora de la productividad en la empresa Envasadora JR, Comas 2017”, tiene como objetivo general: determinar como la aplicación de la distribución de planta mejora la productividad y como objetivos específicos: determinar cómo la distribución de planta mejora la eficiencia de la empresa. El trabajo de Riveros Salluca concluye que, con la aplicación, se logró obtener un incremento porcentual en la productividad del 14%.

Poquioma, Angélica; Purizaca, Erick y Rodriguez, Néstor (2016), desarrollaron un trabajo denominado “Mejora del proceso de despacho para contenedores refrigerados y vacíos en Licsa”, tiene como objetivo general: Mejorar el nivel de servicio y reducir los costos en el despacho de contenedores refrigerados vacíos y como objetivos específicos: Reducir el tiempo de despacho, Asegurar la calidad de los contenedores despachados y Reducir el costo del proceso de despacho. El trabajo concluye que con la implementación del proyecto de mejora se espera una atención de despacho de 80 a 30 minutos por contenedor.

Burgos, Blanca (2016), desarrolló un trabajo denominado “Análisis de los tiempos de despacho de contenedores en DEPCON S.A., tiene como objetivo general: Crear un diseño de control de inventario de contenedores mediante un método heurístico que permita determinar la mejor ubicación de los contenedores con prioridades a fin de que los tiempos de despacho del depósito disminuyan. Como objetivos específicos: Determinar los tiempos actuales de despacho, Determinar un procedimiento de ubicación de contenedores dentro del depósito y Aumentar el nivel de servicio hacia las agencias navieras y clientes finales. El trabajo de Burgos, Blanca, concluye que el método heurístico “heuristic algorithms for container pre-marshalling problems” junto con el nuevo procedimiento “FIFO” de apilado de contenedores, permiten disminuir los tiempos de despacho en el depósito de contenedores.

Ospina, Juan (2016), desarrolló el trabajo denominado “Propuesta de distribución de planta, para aumentar la productividad en la empresa Metalmecánica en Ate., tiene como objetivo general: Proponer una adecuada distribución de las áreas para así optimizar movimientos y procesos innecesarios en la línea de producción, generando menos sobrecostos, más seguridad para el colaborador y un rendimiento más dinámico en todos los procesos que se desarrollan a diario, y como objetivos específicos: Determinar si una correcta distribución de planta tiene una mejora en la capacidad de producción y seguridad del trabajador en la empresa, Identificar el área con “cuello de botella” que está generando demoras en la fabricación de los productos, Organizar las áreas para reducir los accidentes y mejorar los procesos de producción. El trabajo de Ospina, Juan concluye que, implementando una distribución por procesos o función, la empresa podría resolver los principales problemas dado que la nueva propuesta genera un flujo de producción más dinámico donde el recorrido de los materiales, productos, operarios y herramientas entre las áreas es lineal con lo cual se reducen los tiempos muertos.

## **Redistribución**

Muther (1981) manifiesta que la distribución o redistribución en planta implica la ordenación física de los elementos donde un movimiento se realiza en el punto ocupado actualmente por algún otro elemento de la instalación. Por ello, nos indica que la secuencia de todos los movimientos debe ser planeada de modo que quienes la realicen no tengan que intentar mover algo a un espacio ya ocupado por lo que, uno de los modos más efectivos para determinar la interferencia y para proyectar la secuencia de movimientos es, sobreponiendo el plano de la nueva distribución sobre la existente donde, en seguida aparecerán claramente los conflictos posibles de ubicación.

Muther nos dice también que la distribución perfecta no existe, la distribución en planta es un compromiso de multitud de factores, siempre existirá algo en cada distribución que será imperfecto. Por esta razón, siempre será posible encontrar lagunas de imperfección en cualquier distribución donde formular objeción en algún u otro aspecto: se tiene tres tipos clásicos: distribución por posición fija, distribución por proceso o por función y distribución por producto. El presente estudio está basado en una distribución por proceso.

Según Muther, los signos que señalan si una distribución es deficiente, son: entrega de mercancías con demora; confusión o deformidad general en la planta y existencia de hombres o máquinas parados. También nos dice que los objetivos básicos de una distribución o redistribución en planta son: integración conjunta de todos los factores que afectan a la distribución; movimiento del material según distancias mínimas; circulación del trabajo a través de la planta; utilización efectiva de todo el espacio; satisfacción - seguridad de todos los trabajadores y flexibilidad de ordenación para facilitar cualquier reajuste.

El trabajo de distribución se desarrolla en cuatro fases: localizar el área a distribuir como primera fase, distribución general de conjunto como segunda fase, plan de distribución detallado como tercera fase y la instalación de la distribución como cuarta fase. Con el objeto de resumir todo lo que cada fase involucra, Muther nos presenta un esquema del procedimiento real que se debe seguir para efectuar el proyecto de cualquier distribución, este esquema consiste en diez pasos descritos en el anexo 9.

### **Los diagramas y gráficos en la representación de la redistribución**

OIT (1996) nos dice que luego de elegir el trabajo a estudiar, la siguiente etapa del procedimiento básico es registrar todos los hechos relativos al método existente donde, el éxito del procedimiento íntegro dependerá del grado de exactitud con que se registren los hechos, puestos que estos servirán de base para hacer el examen crítico y para idear el método perfeccionado, por este motivo, es esencial que las anotaciones sean claras y concisas.

El registro constituye la base para efectuar el análisis y el examen subsiguiente, puede hacerse en dos etapas: primero un croquis o un gráfico para determinar si los datos reunidos son útiles y segundo, un diagrama o gráfico más elaborado y preciso que podrá servir para un informe o una presentación. Se han ideado técnicas o “instrumentos” de anotación, de modo que se pueda consignar información detallada con precisión y al mismo tiempo estandarizada, a fin de que todos los interesados la comprendan de inmediato, aunque trabajen en fábricas o países muy distintos; las técnicas o instrumentos más corrientes son los gráficos y diagramas divididos en varios tipos y categorías: ver figura 1.



Gráficos	<p>Indican sucesión de los hechos</p> <p>Curso grama sinóptico del proceso</p> <p>Curso grama analítico del operario</p> <p>Curso grama analítico del material</p> <p>Curso grama analítico del equipo o maquinaria</p> <p>Diagrama bimanual</p> <p>Curso grama administrativo</p>
Gráficos	<p>Con escala de tiempos</p> <p>Diagrama de actividades múltiples</p> <p>Sonograma</p>
Diagramas	<p>Indican movimiento</p> <p>Diagrama de recorrido o de circuito</p> <p>Diagrama de hilos</p> <p>Ciclo grama</p> <p>Crono-ciclograma</p> <p>Gráfico de trayectoria</p>

Figura N° 1 : Tipos de gráficos y diagramas

Fuente : OIT, elaboración propia

### **El contenedor**

Existen diferentes tipos de contenedores en el mercado del transporte marítimo. En el presente proyecto, el estudio se basó en los contenedores refrigerados estándar los cuales tienen un aislamiento de poliuretano que le permite mantener la carga refrigerada, protegiéndola de las temperaturas ambientales diferentes a las requeridas por el producto el cual debe ser conservado en estado óptimo para el consumo humano, en un determinado periodo de tiempo. Ver especificaciones de los contenedores refrigerados más comunes, en la figura 2.

## CONTENEDOR REEFER 40' HIGH CUBE

<b>PESO</b>	<b>VACIO</b>	5.200 Kg	
	<b>PESO MAXIMO</b>	29.250 Kg	
<b>MEDIDAS</b>	<b>EXTERNO</b>	<b>INTERNO</b>	<b>PUERTAS ABIERTAS</b>
<b>LARGO</b>	12.192 mm	11.575 mm	-
<b>ANCHO</b>	2.438 mm	2.290 mm	2.290 mm
<b>ALTO</b>	2.895 mm	2.550 mm	2.435 mm
<b>VOLUMEN</b>	68 m <sup>3</sup>		
380/440 V, 50/60 Hz // -25 / + 25 °			



Figura N° 2 : Especificaciones físicas de los contenedores refrigerados

Fuente : IICL

MCI (Maersk Container Industry) (2010) indica que los contenedores refrigerados son unidades de refrigeración y calefacción, diseñadas para mantener la temperatura de las mercancías en un rango que va desde -30°C a +30°C, bajo una temperatura ambiente que puede ir desde -30°C a +50°C y una fuente de alimentación principal de 410/450 VCA trifásica de 50/60 Hz. Las unidades son controladas mediante un procesador electrónico que controla la sonda de la temperatura de suministro en el modo refrigerado la temperatura de retorno en modo congelado. El procesador está equipado con un registrador de datos el cual puede recuperarse con el sistema informático Starview y Psion Logman, mediante un puerto de comunicaciones serie de alta velocidad. Ver presentación del programa Starview en la figura 3.

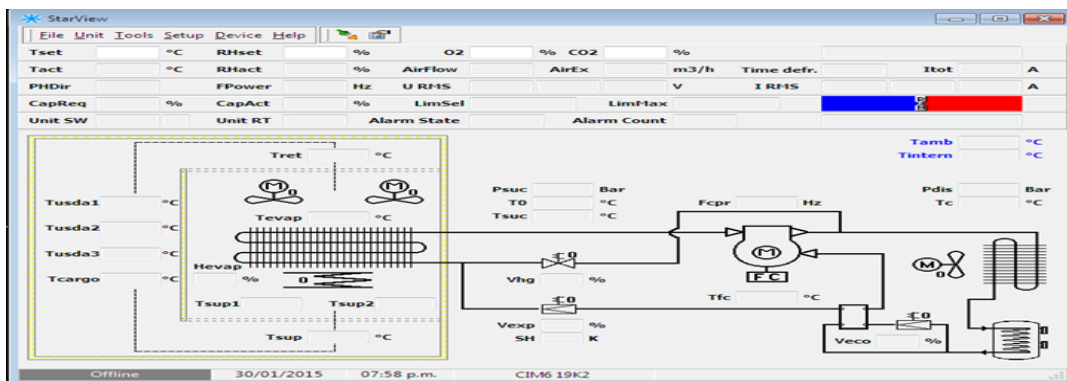


Figura N° 3 : Programa Starview

Fuente : MCI

## **Inspección de contenedores refrigerados**

Con el fin de garantizar que los contenedores refrigerados estén aptos para el funcionamiento y puedan mantener las mercancías en un estado óptimo para el consumo humano ya sea directo o mediante una transformación, las compañías navieras solicitan a los terminales que prestan el servicio de almacenamiento y manipuleo de los contenedores, inspeccionar todos sus equipos tanto la parte de estructura como la parte de máquina del sistema de enfriamiento del contenedor. La inspección de contenedores se divide en: inspección de la estructura del contenedor y la inspección de la máquina del contenedor.

La inspección de la estructura del contenedor la realizan inspectores cualificados en normas y criterios internacionales regidos por el IICL (instituto internacional de arrendamiento de contenedores), los inspectores determinan el estado de los contenedores y generan los estimados de reparación de acuerdo a los criterios de reparación establecidos por el IICL y por la línea naviera dueña de los contenedores. La inspección de la máquina del contenedor, la realiza personal técnico cualificado donde bajo ciertos parámetros técnicos detallados en el anexo 6, determinan si un contenedor está operativo o dañado, la inspección por máquina denominada en inglés como “pre trip inspection” (PTI), incluye la ejecución de una prueba automática programada por el técnico en el procesador del contenedor el cual se encarga de hacer una autoevaluación cuyo resultado de ok o falla depende de las observaciones encontradas según lo programado en su memoria.

## **Reparación de contenedores refrigerados**

Todos los contenedores que presentan observaciones físicas o no logran pasar las pruebas al momento de la inspección, son diagnosticados y cotizados para que el estimado de reparación resultante del diagnóstico de falla sea ingresado al sistema de la línea naviera mediante una codificación representativa por cada material o

repuesto defectuoso, el sistema de la línea naviera genera un código u orden de trabajo, único para cada cotización con el cual se realiza la facturación posterior a la reparación. Las ordenes de trabajo que superan los límites de reparación automática, son revisadas por personal especializado quienes confirman se proceda o no con la reparación de los contenedores.

La reparación de la estructura del contenedor es realizada por personal técnico en mecánica de producción y la reparación de la máquina del contenedor es realizada por personal técnico en refrigeración industrial, electricidad o electrónica. Luego de reparar las unidades aprobadas, el personal procede con el registro correspondiente y la colocación de la etiqueta que lo identifica como reparado.

### **La productividad**

García Criollo, (2005) define la productividad como el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados y que puede ser medida bajo punto de vista descrito en la figura 4:

$$Productividad = \frac{Produccion}{Insumos}$$
$$Productividad = \frac{Resultados\logrados}{Resultados\empleados}$$

Figura N° 4 : Medida de la productividad

Fuente : García Criollo

Klein, (1965) define la productividad como: “La relación que existe entre la meta lograda y los recursos gastados con ese fin”.

Es una necesidad para las empresas, incrementar los índices de productividad, partiendo de que los índices de productividad pueden ser determinados a través de la relación producto-insumo. Teóricamente existen tres formas de incrementar la productividad: aumentando el producto y manteniendo el mismo insumo; reduciendo el insumo y manteniendo el mismo producto y aumentando el producto y reduciendo el insumo simultánea y proporcionalmente.

La productividad (cociente), no es una medida de la cantidad que se ha fabricado o producción, es la eficiencia con que se han combinado y utilizado los recursos para lograr los resultados deseados. La productividad no se incrementa sola, requiere de directivos dedicados y competentes para que lo provoquen, removiendo los obstáculos que se oponen al cumplimiento de éstas.

Gonzales D., nos dice que la necesidad de sanear los procesos productivos en todas las esferas de la actividad económica ha hecho de la productividad sea el foco de atención del público y de los especialistas en materia de competitividad. Las mejoras de productividad parecen ser el principal remedio para combatir la crisis, el desempleo, la inflación y conseguir productos altamente competitivos.

### **Las reach stacker**

Son vehículo o máquinas utilizados para el movimiento de contenedores intermodales en terminales extra o portuarios, de tamaño medio, son capaces de transportar muy rápidamente en cortas distancias y apilarlos en varias filas y en función de su uso y acceso. Estos equipos han ganado terreno en el manejo de contenedores en la mayoría de los mercados debido a su flexibilidad y mayor capacidad de apilamiento. Notar una reach stacker en la figura 5.



Figura N° 5 : Reach Stacker

Fuente : APM Terminal, elaboración propia

### **Análisis ABC**

Wilfredo Pareto (1897) determinó que el 20% de las personas ostentaban el 80% del poder político y la abundancia económica, mientras que el 80% restante de la población se repartía el 20% de la riqueza restante y de las influencias políticas. El análisis ABC es un método de clasificación resultante del principio de Pareto el cual permite identificar los artículos que tienen un importante valor global, permiten crear categorías de productos que necesitan niveles y modos de control distintos.

Unos textos nos indican que la zona “A” de la clasificación corresponde estrictamente al 80% de la valoración de los inventarios y el 20% restante debe dividirse entre las zonas “B” y “C”, tomando porcentajes muy cercanos al 15% y 5% del valor del stock. Otros textos suelen asociar las zonas “A”, “B” y “C” con porcentajes respectivos del 60%, 30% y el 10% del inventario, sin embargo, el primer caso es mucho más común por el hecho de la conservación del principio “80-20”. En la figura 6 se presenta la gráfica de un ejemplo de clasificación ABC.

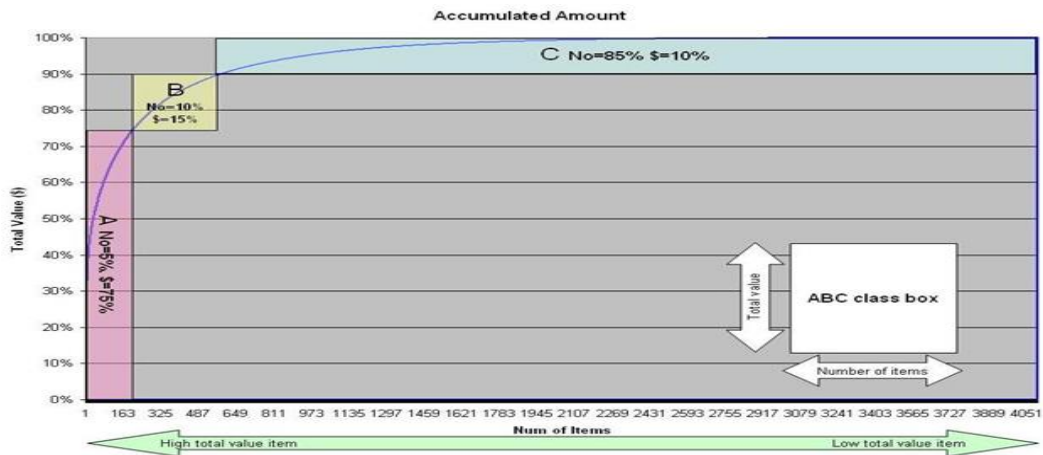


Figura N° 6 : Gráfica de clasificación ABC

Fuente : Explore, elaboración propia

Dentro del marco conceptual, en la presente investigación tenemos términos empleados como:

#### Redistribución

Un movimiento se realiza en el punto ocupado actualmente por algún otro elemento. La secuencia debe ser planeada para intentar mover algo a un espacio ya ocupado (Muther, 1981)

#### Productividad

Rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados". Según el diccionario de la Real Academia Española (RAE), la productividad es un concepto que describe la capacidad o el nivel de producción por unidad de superficies de tierras cultivadas, de trabajo o de equipos industriales (García, 2005).

#### Movimientos de las reach stacker

Movimientos que consumen tiempo dentro de las operaciones del terminal, incrementan el desgaste de los componentes de las reach stacker, utilizadas en las operaciones del terminal (OIT, 1996)

### Inspección – PTI

Proceso en el que una persona cualificada revisa el estado del contenedor, siguiendo un procedimiento mediante el cual, determina la condición en la que se encuentra el contenedor y que de él depende si es declarado operativo o dañado (Carrier Transicool, 2010)

### Reparación de un contenedor refrigerado

Proceso en el que un personal cualificado en la parte de la estructura o de la máquina del contenedor, repara las observaciones físicas o realiza el remplazo de los componentes defectuosos del contenedor.

### Reach Stacker

Grúas portacontenedores con las cuales se realiza la movilización o traslado de contenedores dentro del patio de operación de la empresa.

### Contenedor refrigerado

Estructura metálica en forma de caja dimensionada bajo un estándar internacional IICL, equipada con sistema de refrigeración y con un aislamiento de poliuretano que le permiten mantener los productos bajo cierta temperatura requerida.

## **III. METODOLOGÍA**

### 3.1 Tipo y Diseño de Investigación

Tipo: aplicada

Diseño: cuasi experimental con pre y post test, cuantitativa porque cuantifica el problema mediante la generación de datos numéricos que se transforman en estadísticos utilizables (Tamayo, 2007).



La presente investigación es de nivel explicativo porque tiene una relación causal, no solo persigue describir o acercarse al problema, sino que intenta encontrar las causas de este (Terrones Eudoro, 2016).

Esquema G: o1Xo2

En el esquema del diseño, G representa la muestra constituida por los contenedores

X representa la intervención, en este caso es la redistribución en planta O1 y O2 representan las mediciones antes y después de la redistribución en planta

El desarrollo del presente proyecto de redistribución se describe en el anexo 4

### 3.2 Variables, operacionalización

Las variables de estudio de la presente investigación corresponden a:  
Redistribución en planta como variable independiente VI y  
Productividad en la inspección y reparación de contenedores refrigerados como variable dependiente VD

La operacionalización de variables se describe en la tabla 1 y la matriz de consistencias en el anexo 1.

Tabla N° 1. Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
VI Redistribución en planta	Es como un juego de obstáculos donde un movimiento se realiza en el lugar ocupado actualmente por algún otro elemento. Por ello, la secuencia de todos los movimientos debe ser planeada de modo que quienes lo realicen no tengan que intentar mover algo en un espacio ya ocupado, el fin es conseguir la mayor economía en el trabajo, seguridad y satisfacción de todos los trabajadores. (Richard Muther 1981 / pág. 339-360)		El reordenamiento adecuado de los contenedores y de los puestos de trabajo, permite que las grúas puedan movilizar mucho más contenedores, gracias a las distancias más cortas que tienen que recorrer y a la menor cantidad de movimientos innecesarios que tienen que realizar	Distancia recorrida	De razón
VD Productividad	Grado de rendimiento con se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados. (García Criollo, 2005 / pág. 9-18)  La relación que existe entre la meta lograda y los recursos gastados con ese fin. (Klein 1965)	Clasificación de los daños en base a su costo unitario	Una clasificación adecuada de los daños permite una mejor segregación de los contenedores inoperativos	Tipo de daños: clase "A" clase "B" clase "C"	De razón
		Movimientos de reach stacker contenedores inspeccionados	Una segregación adecuada permite una mejor distribución de los contenedores	Movimientos por contenedor inspeccionado	De razón
		Horas trabajadas por el personal técnico en la reparación de contenedores	Una distribución eficiente permite movilizar más contenedores inoperativos para su reparación	Horas por contenedor reparado	De razón

Fuente : APM Terminals, elaboración propia

### 3.3 Población y muestra

La población analizada corresponde a todos los contenedores refrigerados registrados en un determinado periodo de tiempo y la muestra estuvo conformada por los contenedores que fueron registrados en un periodo de 16 semanas divididas en 8 semanas antes de la redistribución y 8 semanas después de la redistribución en planta. La muestra corresponde a toda la población analizada en las 16 semanas indicadas con un muestreo probabilístico de 1,138 contenedores reparados antes de la redistribución y 1,417 contenedores reparados después de la redistribución en planta. En el anexo 2a se muestra la cantidad de la población analiza, por semana.

### 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

La técnica utilizada para evaluar las horas trabajadas por contenedor es, el análisis documentario mediante el instrumento de, hoja de registro.

Procedimiento seguido:

El número de contenedores se obtuvo del sistema de control que se maneja en el área de EMR&REEFER y el número de horas trabajadas se obtuvo del registro de asistencia que se maneja en el área de EMR&REEFER, para este caso solo se toma en cuenta las horas del personal técnico designado en las subáreas de reparación que son quienes reparan los contenedores. Ver resumen en el anexo 2a y 2b.

Para poder tener un referente y ver qué tan eficiente se está manejando esta operación en patio, se ha obtenido un promedio de horas trabajadas por contenedor reparado equivalente a 2.5 horas por contenedor. Este dato es en base a la experiencia de colaboradores expertos en

reparación de contenedores refrigerados y que cuenta con varios años en la operación.

### 3.5 Procedimiento

Levantamiento de información.

Procesamiento de información.

Análisis de información.

Planteamiento de alternativas.

Evaluación y discusión de alternativas propuestas.

Aprobación y puesta en marcha de alternativas propuestas.

### 3.6 Método de análisis de datos

Se utilizaron estadígrafos descriptivos con gráficos de barra y línea para los indicadores antes y después de la redistribución en planta, mediante los programas Excel 2016, PowerPoint 2016 y SPSS 200. Los datos analizados son numéricos.

### 3.7 Aspectos éticos

En la presente investigación se respeta la propiedad intelectual de las investigaciones hechas por autores que con gran ímpetu han desarrollado sus proyectos de investigación. Los conceptos, conclusiones respuestas a interrogantes resueltas en las investigaciones, están debidamente citadas.

La información descrita en este trabajo es real, ha sido recopilada, almacenada y procesada para analizar el desarrollo de las actividades que se generan día tras día, dentro y fuera de las instalaciones de la empresa APM TIS, cede del proyecto.

#### IV. RESULTADOS

**Clasificación ABC en base al costo unitario de los daños registrados para la reparación de los contenedores refrigerados la cual, con la redistribución en planta, permita una mejor segregación de los contenedores inoperativos, en la empresa APM TIS – Paita.**

En el presente trabajo se realizó una clasificación ABC para los daños, bajo un criterio establecido de: Clase A” daños que representan el 80% del costo unitario total de los daños y 20% del total de dañados. “Clase B” daños que representan el 15% del costo unitario total de los daños y 30% del total de dañados. “Clase C” daños que representan el 5% del costo unitario total de los daños y 50% del total de los dañados. En el anexo 11 se muestran los resultados de la clasificación que se desarrolló de manera separada, de los daños registrados para la reparación en el lado de caja y en el lado de la máquina del contenedor refrigerado.

Para efecto del presente objetivo, se realizó una clasificación general la cual nos permitió obtener los % de contenedores que ingresan y presentan daños del tipo “A”, “B” y “C”, según la metodología ABC. Estos resultados se presentan en la tabla 2, gráfica 7.

Tabla N° 2. Clasificación ABC de los contenedores inoperativos

Clasificación ABC	Total, de contenedores	% ABC	% FA	Promedio del costo unitario
A	3556	20%	80%	\$ 550.40
B	4086	24%	95%	\$ 90.38
C	9661	56%	100%	\$ 14.02

Fuente : APM Terminals, elaboración propia

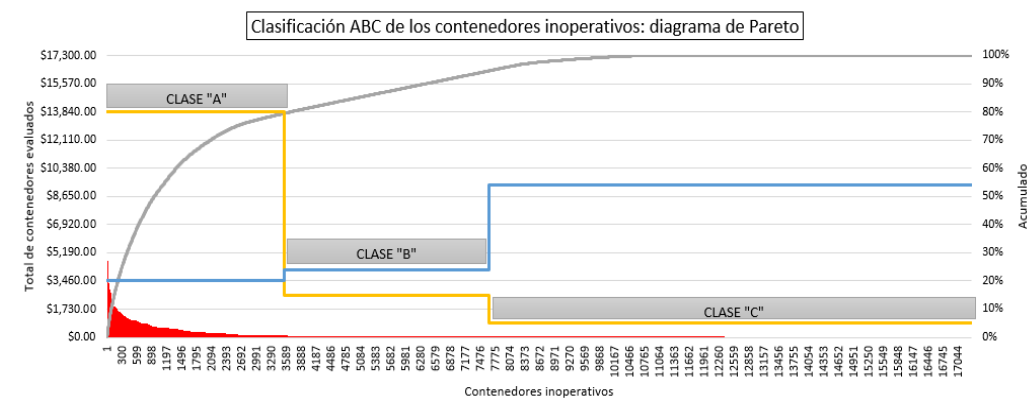


Figura N° 7 : Clasificación ABC de los contenedores inoperativos

Fuente : APM Terminals, elaboración propia

Bajo estos resultados obtenidos en la tabla 2, la segregación de los contenedores inoperativos en las zonas de apilamiento designadas en la nueva distribución, queda distribuida en: 20% de la capacidad total de apilamiento de contenedores inoperativos queda designada para los contenedores con daño de clase “A”, 24% para los contenedores con daño de clase “B” y el 56% para los contenedores con daño de clase “C”. El resumen con las cantidades se muestra en la tabla 3.

Tabla N° 3. Disgregación de contenedores inoperativos según clasificación ABC, acorde capacidad de apilamiento en la nueva distribución

Clasificación ABC	Contenedores inoperativos	% ABC	% FA	Promedio del costo unitario
A	46	20%	80%	\$ 506.64
B	55	24%	95%	\$ 78.00
C	129	56%	100%	\$ 19.64
TOTAL	230			

Fuente : APM Terminals, elaboración propia

**Cantidad de movimientos realizados por contenedor, antes y después de la redistribución en planta, en la empresa APM TIS – Paita.**

Con la redistribución en planta, en la empresa APM TIS – Paita, se logró una reducción en la cantidad de movimientos realizados por contenedor en 1.8 movimientos por contenedor, pasando así de una media de 12.416 a 10.597 movimientos por contenedor.

Los datos obtenidos por cada semana de evaluación, antes y después de la redistribución están el anexo 2d y 2e. Resultados en la figura 8.

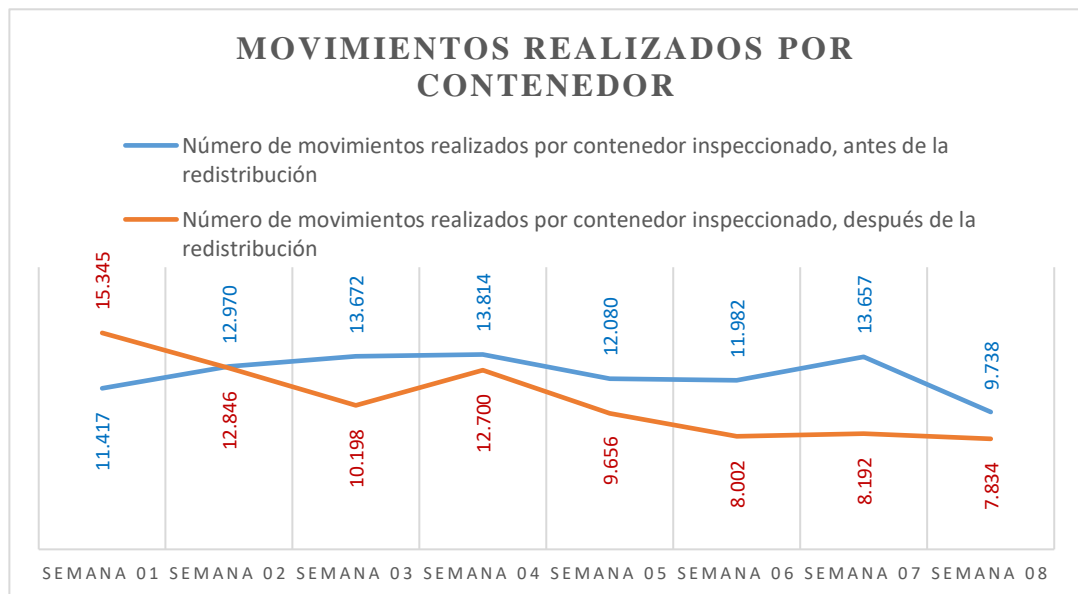


Figura N° 8 : Movimientos realizados por contenedor, antes y después de la redistribución en planta

Fuente : APM TIS – Paita, elaboración propia

La redistribución en planta mediante la clasificación ABC, permitió mejorar la segregación de los contenedores inoperativos quién a su vez, permitió que las grúas logren disminuir la cantidad de movimientos innecesarios que se generaban por el desorden en el posicionamiento,

el congestionamiento generado en determinados momentos de la operación y por la política de las líneas navieras al no aprobar la reparación de sus contenedores inoperativos de manera total; la segregación adecuada permitió también que los contenedores no inspeccionados e inoperativos no sean posicionados en cualquier bloque de apilamiento y tampoco sean posicionados junto con los contenedores ya inspeccionados y declarados operativos los cuales se mantienen en espera de ser asignados para la exportación. La redistribución también permitió reducir la distancia de recorrido para el flujo de circulación que sigue un contenedor inoperativo hasta que es reparado y apilado en la zona de contenedores operativos listos para la exportación, en 154 metros, pasando así de una distancia máxima de 566 metros a 412 metros.

**Cantidad de horas trabajadas por contenedor reparado, antes y después de la redistribución en planta, en la empresa APM TIS – Paita.**

Con la redistribución en planta, en la empresa APM TIS – Paita, se logró reducir el número de horas trabajadas del personal por el número de contenedores reparados en 1.3 horas por contenedor, pasando así de una media 5.112 a 3.875 horas trabajadas por contenedor reparado.

Los datos obtenidos por cada semana de evaluación, antes y después de la redistribución están en el anexo 2<sup>a</sup> y 2b. Resultados en la figura 9, por cada semana de evaluación, antes y después de la redistribución en planta.



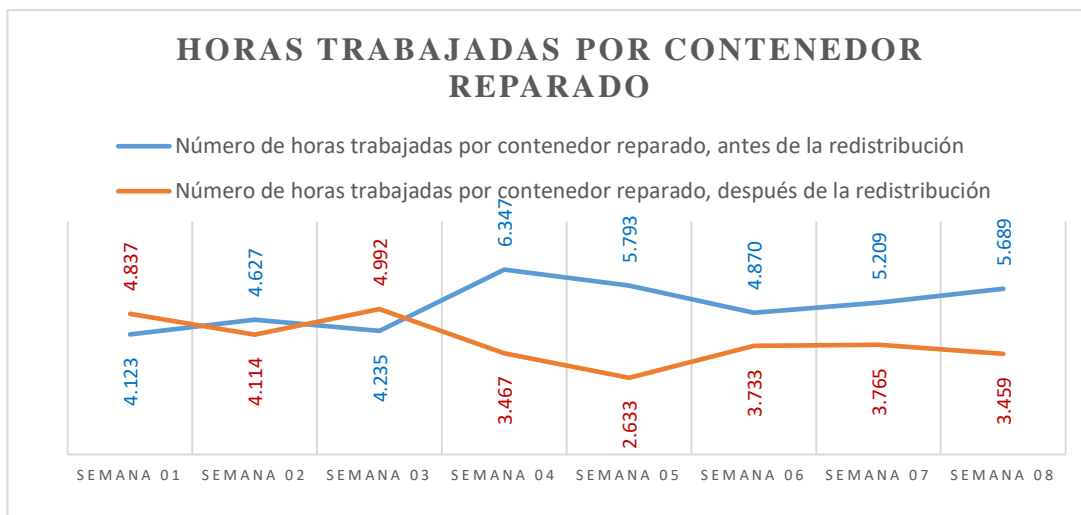


Figura N° 9 : Horas trabajadas por contenedor reparado, antes y después de la redistribución en planta

Fuente : APM TIS – Paita, elaboración propia

La redistribución en planta, adicional a la mejora en la segregación de contenedores inoperativos, permitió ampliar la capacidad de posicionamiento de contenedores inoperativos para reparación por máquina, en 13 unidades, pasando así de 25 a 38 unidades, más los 16 posicionamientos para reparación por caja que se mantienen y también se logró acortar la distancia de recorrido para el personal técnico reparador que hace uso del almacén donde retira los repuestos para la reparación de los contenedores aprobados, reubicando la zona que se encontraba compartiendo posición con la zona R-importación hacia un solo taller de reparación por máquina, hasta en 108 metros por contenedor. Los diagramas de recorrido se muestran en el anexo 12 y 13.

Tomando como base el número referencial de la empresa, de 2.5 horas por contenedor reparado, con la redistribución en planta se logró una mejora de la productividad, en la inspección y reparación de contenedores refrigerados, del 15.62 %. Pasando así de una productividad de 48.90% a 64.52%.

### **Prueba de Hipótesis:**

**Reducir la cantidad de movimientos por contenedor, con la redistribución en planta, en la empresa APM TIS – Paita.**

H1 : La cantidad de movimientos por contenedor, es mayor después de la redistribución en planta.

H0 : La cantidad de movimientos por contenedor, no es mayor después de la redistribución en planta.

$$A = 5\% = 0.05$$

Se concluye que la cantidad de movimientos por contenedor, no es mayor después de la redistribución en planta. La prueba de normalidad y la prueba T Student se presentan en el anexo 7<sup>a</sup>.

**reducir la cantidad de horas trabajadas por contenedor reparado, con la redistribución en planta, en la empresa APM TIS – Paita.**

H1 : La cantidad de horas trabajadas por contenedor reparado, es mayor después de la redistribución en planta.

H0 : La cantidad de horas trabajadas por contenedor reparado, no es mayor después de la redistribución en planta.

$$A = 5\% = 0.05$$

Se concluye que la cantidad de horas trabajadas por contenedor reparado, no es mayor después de la redistribución en planta. La prueba de normalidad y la prueba T Student se presentan en el anexo 7b.

## V. DISCUSIÓN

El trabajo de Gerson Paolo (2017) concluye que con la nueva distribución se logró mejorar la distancia de recorrido en 345 metros, pasando de 748 hasta 403 metros por turno de 12 horas. En el presente trabajo, la redistribución permitió reducir la distancia de recorrido para el flujo de circulación que sigue un contenedor inoperativo hasta que es reparado y apilado en la zona de contenedores operativos, en 154 metros, pasando así de una distancia máxima de 566 metros a 412 metros. La razón de desigualdad se da básicamente porque los contenedores ingresan a 2 talleres de reparación diferentes, estos talleres están separados entre sí; las rumas de apilamiento de contenedores inoperativos también están separadas entre sí, pero se ubican estratégicamente entre los 2 talleres de reparación. Esta particularidad hace que la reducción en la distancia de recorrido por turno pueda ser mayor.

El trabajo de Gerson Paolo (2017) concluye que con la nueva distribución se logró un aumento en la productividad del 29% y el trabajo de Riveros Salluca (2017) concluye que con la aplicación de la nueva distribución se logró un incremento porcentual en la productividad del 14%. En el presente trabajo, la redistribución en planta permitió mejorar la productividad en la inspección y reparación de contenedores refrigerados, en 15.62 %. La razón de desigualdad se da porque la redistribución en planta en un terminal de contenedores, se comporta de manera dinámica con el resto de las distintas actividades que demanda la operación total de la empresa. No puede ser rígida.

En el presente trabajo, la clasificación ABC del tipo de daños que se han registrado para la reparación de la máquina y de la estructura del contenedor refrigerado, ha permitido obtener una mejor segregación de

los contenedores inoperativos en el patio de contenedores lo cual ha contribuido en gran medida para que el flujo de contenedores hacia los talleres de reparación sea mucho más ágil dado que las líneas navieras al no aprobar la reparación de sus contenedores inoperativos de manera general, se generaban muchos movimientos innecesario para, de entre los bloques de apilamiento de los contenedores, separar y trasladar a los talleres de reparación solo los contenedores que hasta ese momento la línea había confirmado proceder con la reparación.

La clasificación ABC permitió identificar los tipos de daños que las líneas navieras aprueban en su mayoría de manera automática a través del sistema y los tipos de daños que no los aprueba de manera automática. Estos tipos de daños generan un tratamiento especial con envíos de información adicionales y nuevas pruebas para algunos casos, de igual forma se generan métodos de reparación alternativos solicitados por las líneas. Los tipos de daños que las líneas navieras aprueban reparar de manera automática son los de clase "C", los daños de clase "B" ya ingresan a un proceso de revisión por personal responsable del área de equipos de la línea y los daños de clase "A", son los tipos de daños que en muchos casos no son aprobados para reparación y en los casos que si se aprueba la reparación es después de haber pasado por un proceso de revisión exhaustiva por parte del personal encargado de la línea naviera.

La clasificación ABC es un método probado por expertos y aplicado por muchas empresas, esta metodología permite diferencia y prestar una atención especializada a una cierta parte del proceso a evaluar con el objetivo de mejorar los resultados.

## **VI. CONCLUSIONES**

La metodología de clasificación ABC en base al costo unitario de los daños registrados para la reparación de los contenedores tanto para la máquina como para la estructura, permitió que los contenedores inoperativos sean apilados por tipo de daño, lo cual permitió que el posicionamiento de los contenedores a los talleres para reparación sea mucho más ágil. Los tipos bajo los cuales, los contenedores dañados fueron clasificados, son: Contenedores con daño alto, contenedores con daño medio y contenedores con daño leve.

Con la redistribución en planta, se logró una reducción promedio para la grúa de 154 metros en el recorrido que conlleva el proceso de reparación de un contenedor inoperativo desde la inspección bloque "F" hasta que es apilado en los bloques "C" de apilamiento de contenedores operativos los cuales quedan en espera de ser asignados para la exportación.

Con la redistribución en planta, la movilización de los contenedores inoperativos hacia los talleres de reparación, se logra que esta operación sea más segura para el personal involucrado ya que en las nuevas rumbas o bloques de apilamiento, el rango de visualización es mucho más amplio.

Con la redistribución en planta, se logró una mejora en la productividad en la reparación de contenedores del 15.62%

## **VII. RECOMENDACIONES**

La clasificación ABC, se recomienda a todos que busquen adaptarlo y aplicarlo en diversos procesos de la industria o de la vida personal.

La redistribución permite obtener mejoras significativas para quienes deciden ponerla en práctica, por eso se recomienda a todas las entidades privadas y estatales, aplicarla, pero asegurando que todas las personas involucradas en las operaciones entiendan, respeten y contribuyan con el nuevo plan de trabajo de lo contrario, la redistribución por sí sola no puede mejorar los resultados.

A todas las entidades privadas y estatales, fomentar la investigación en el desarrollo de sus procesos para que les ayude a encontrar y plantear nuevas distribuciones las cuales les permitirán obtener mejoras cuantitativas o cualitativas importantes en sus operaciones.

A los directivos de la empresa APM Terminals, se recomienda evaluar de manera periódica, la distribución total del depósito para buscar implementar nuevas mejoras.

## VIII. REFERENCIAS

BERRIO, Andrés Felipe. Propuesta de Distribución de Planta en el Almacén Central de Repuestos SOFASA-Toyota, para incrementar la productividad en la labor de PICKING. Tesis (Ingeniero Industrial). Bogotá, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería, 2009. 62 pp.

Disponible en <https://bit.ly/2TuJ9FK>.

BURGOS, Blanca Beatriz. Análisis de los tiempos de despacho en un depósito: caso DEPCONSA S.A. Tesis (Mg. Administración de Empresas con mención en Logística y Transporte). Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Administrativas, 2016. 97 pp. Disponible en: <https://bit.ly/2GVOe8F>.

CORONEL, Gerson Paolo. Distribución de planta para incrementar la productividad en la empresa Grifería Industrial y Comercial NC S.R.L. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima, Perú: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2017. 116 pp. Disponible en: <https://bit.ly/2A5AfXh>.

FUERTES, Wilber Hugo. Análisis y mejora de procesos y distribución de planta en una empresa que brinda el servicio de revisiones técnicas vehiculares. Tesis (título de Ingeniero Industrial). Lima, Perú. Pontificia Universidad Católica del Perú, facultad de Ciencias e Ingeniería, 2012. 117 pp. Disponible en: <https://bit.ly/1WqH1hj>.

GARCÍA, Roberto. Estudio del trabajo. 2da. Ed. Mg Graw Hill, 2005. 459 pp. ISBN: 970-10-4657-9.

GUERRERO, Dante. Diseño de la línea de producción de chocolate orgánico Piura. Tesis (Ingeniero Industrial y de Sistemas). Piura, Perú:

Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería, 2012. 72 pp. Disponible en: <https://goo.gl/HfT9Ah>.

MOPOSITA, Gardenia Elizabeth (2013). Redistribución de planta para el incremento de la productividad en la empresa LILY SPORT. Tesis (Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización). Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, 2013. 267 pp. Disponible en: <https://bit.ly/2C0CoUQ>.

MUTHER, Richard. Distribución en planta. 4ta. Ed. Mc Graw Hill, 1981. 472 pp. ISBN84-255-0461-9.

OIT. Introducción al estudio del trabajo. 4ta. Ed. George Kanawaty, 1996. 521 pp. ISBN: 92-2-307108-9.

OSPINA, Juan Pablo. Propuesta de distribución de planta para aumentar la productividad en una empresa metalmecánica en Ate. Tesis (título de Ingeniero Industrial). Lima, Perú. Universidad San Ignacio de Loyola, facultad de Ingeniería, 2016. 113 pp. Disponible en: <https://bit.ly/2LZW8fb>.

POQUIOMA, Angélica; PURIZAGA, Erick y RODRÍGUEZ, Néstor. Mejora del proceso de despacho para contenedores refrigerados vacíos en LICSA. Trabajo de Investigación (Mg. Supply Chain Management). Lima, Perú. Universidad del Pacífico, Escuela de Post Grado, 2016. 76 pp. Disponible en: <https://bit.ly/2Ptevu7>

QUINTANA, Alexander y REYES, Carlos. Rediseño de planta para ubicación y modulación de contenedores y mejoras de tiempos de cargue y descargue de contenedores en patio de contenedores de Colombia LTDA. Tesis (título de Administrador Industrial). Cartagena,



Colombia. Universidad de Cartagena, Facultad de Ciencias Económicas, 2006. 192 pp. Disponible en: <https://bit.ly/2AARaBQ>.

RAU, José Alan. Rediseño de distribución de planta de las instalaciones de una empresa que comercializa equipos de bombeo para agua de proceso y residuales. Tesis (título de Ingeniero Industrial). Lima, Perú. Pontificia Universidad Católica del Perú, facultad de Ciencias e Ingeniería, 2009. 77 pp. Disponible en: <https://bit.ly/21fz1OK>.

Aplicación de procesos logísticos para mejorar la productividad del servicio coldtreatment en ALCONSA APM Terminals, 2016. Disponible en: <https://bit.ly/2QjRwqy>.

El método ABC [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/2ps8xOT>.

El método DEA y su aplicación al estudio del sector energético y las emisiones de CO2 en América Latina y el Caribe. Disponible en: <https://bit.ly/2RGTJca>

La eficiencia y los puertos / terminales de contenedores. [En línea] Disponible en: <https://bit.ly/2Rhul0l>

MARITIME INTELLIGENCE, inform. Port operator the year. Available in: <http://www.lloydslist.com/ll/>

MCI. Operating manual and service. Available in: <https://www.mcicontainers.com/>

Terminales Portuarios Euro Andinos. Estadísticas. Disponible en: <https://bit.ly/2Vyep8F>.

## ANEXOS

### Anexo 1. Matriz de consistencia

Título	Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables e indicadores	Población Muestra	Diseño	Técnicas e Instrumento de recolección de datos	Método de análisis de datos
Redistribución en planta, para mejora de la productividad, en la inspección y reparación de contenedores refrigerados, en la empresa APM Terminals Inland Services S.A. Paita 2018	<p><u>Pregunta general</u></p> <p>Se logrará mejorar con la redistribución en planta, la productividad en la inspección y reparación de contenedores refrigerados, en la empresa APM Terminals Inland Services S.A. Paita</p>	<p><u>Objetivo general</u></p> <p>Implementar la redistribución en planta, para mejora de la productividad en la inspección y reparación de contenedores refrigerados, en la empresa APM Terminals Inland Services S.A. Paita</p>	<p><u>Hipótesis general</u></p> <p>Con la redistribución en planta, se logró obtener una mejora en la productividad de la inspección y reparación de contenedores refrigerados, en la empresa APM TIS – Paita</p>	<p>Redistribución en planta = VI</p>		<p>Cuasiexperimental explicativo</p> <p>Esquema G: o1Xo2</p>		
	<p><u>Preguntas específicas</u></p> <p>¿Se logrará mejorar la segregación de los contenedores inoperativos de acuerdo con la clasificación ABC en base al costo unitario de los daños registrados para la reparación de los contenedores refrigerados, en la empresa APM TIS – Paita?</p> <p>¿Se logrará reducir con la redistribución en planta, la cantidad de horas trabajadas por contenedor reparado, en la empresa APM TIS – Paita?</p>	<p><u>Objetivos específicos</u></p> <p>Realizar una clasificación ABC en base al costo unitario de los daños registrados para la reparación los contenedores refrigerados la cual, con la redistribución en planta, permita una mejor segregación de los contenedores inoperativos, en la empresa APM TIS – Paita</p> <p>Lograr una reducción en la cantidad de movimientos realizados por contenedor, con la redistribución en planta, en la empresa APM TIS – Paita.</p> <p>Lograr una reducción en la cantidad de horas trabajadas por contenedor reparado, con la redistribución en planta, en la empresa APM TIS – Paita</p>	<p><u>Hipótesis específicas</u></p> <p>Con la redistribución de acuerdo con la clasificación AB realizada en base al costo unitario de los daños registrados para la reparación de los contenedores refrigerados, se logró obtener una mejor segregación de los contenedores inoperativos, en la empresa APM TIS – Paita</p> <p>Se logró obtener una reducción en la cantidad de movimientos realizados por contenedor, con la redistribución en planta, en la empresa APM TIS – Paita</p> <p>Se logró obtener una reducción en la cantidad de horas trabajadas por contenedor reparado, con la redistribución en planta, en la empresa APM TIS – Paita</p>	<p>Productividad = VD</p> <p>ABC</p> <p>Contenedores inspeccionados por movimientos realizados</p> <p>Contenedores reparados por horas trabajadas</p>	<p>Contenedores inspeccionados y los movimientos realizados, en las 16 semanas de evaluación</p> <p>Contenedores reparados y las horas trabajadas por el personal reparador, en las 16 semanas de evaluación</p>	<p>Observación</p> <p>Hoja de registro</p> <p>Observación</p> <p>Hoja de registro</p>	<p>cuantitativo</p> <p>cuantitativo</p>	

Fuente: APM Terminals, elaboración propia

## Anexo 2. Instrumentos de recolección de datos

### A. Hoja de registro: número de contenedores reparados

Semana	Antes de la redistribución	Después de la redistribución
Semana 1	163	129
Semana 2	166	140
Semana 3	170	125
Semana 4	121	180
Semana 5	116	237
Semana 6	138	180
Semana 7	129	204
Semana 8	135	222
Total	1,138	1,417

### B. Hoja de registro: número de horas trabajadas

Semana	Antes de la redistribución	Después de la redistribución
Semana 1	672	624
Semana 2	768	576
Semana 3	720	624
Semana 4	768	624
Semana 5	672	624
Semana 6	672	672
Semana 7	672	768
Semana 8	768	768
Total	5712	5280

C. Hoja de registro: horas trabajadas por contenedor reparado

Semana	Antes de la redistribución			Después de la redistribución		
	obtenidas	previstas	%eficacia	obtenidas	previstas	%eficacia
1	4.123	2.5	60.64%	4.837	2.5	51.68%
2	4.627	2.5	54.03%	4.114	2.5	60.77%
3	4.235	2.5	59.03%	4.992	2.5	50.08%
4	6.347	2.5	39.39%	3.467	2.5	72.11%
5	5.793	2.5	43.16%	2.633	2.5	94.95%
6	4.870	2.5	51.33%	3.733	2.5	66.97%
7	5.209	2.5	47.99%	3.765	2.5	66.40%
8	5.689	2.5	43.94%	3.459	2.5	72.28%
Promedio	5.112	2.5	49.94%	3.875	2.5	66.90%

D. Hoja de registro: número de contenedores inspeccionados

Semana	Antes de la redistribución	Después de la redistribución
Semana 1	422	232
Semana 2	266	279
Semana 3	250	348
Semana 4	247	283
Semana 5	226	381
Semana 6	226	455
Semana 7	201	448
Semana 8	279	459
Total	2117	2885

E. Hoja de registro: número de movimientos realizados

Semana	Antes de la redistribución	Después de la redistribución
Semana 1	4818	3560
Semana 2	3450	3584
Semana 3	3418	3549
Semana 4	3412	3594
Semana 5	2730	3679
Semana 6	2708	3641
Semana 7	2745	3670
Semana 8	2717	3596
Total	25998	28873

F. Hoja de registro: movimientos por contenedor inspeccionado

Semana	Antes de la redistribución			Después de la redistribución		
	obtenidos	previstos	%eficacia	obtenidos	previstos	%eficacia
1	11.417	9	78.83%	15.345	9	58.65%
2	12.970	9	69.39%	12.846	9	70.06%
3	13.672	9	65.85%	10.198	9	88.25%
4	13.814	9	65.15%	12.700	9	70.87%
5	12.080	9	74.50%	9.656	9	93.21%
6	11.982	9	75.11%	8.002	9	112.47%
7	13.657	9	65.90%	8.192	9	109.86%
8	9.738	9	92.42%	7.834	9	114.88%
Promedio	12.416	9	73.39%	10.597	9	89.78%

Anexo 3. Validación de los instrumentos

a) Constancias de validación

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, VICTOR HUGO ROMIREZ ORDIMELA con DNI N° 02876082 Magister/D<sup>r</sup>  
 en INGENIERIA INDUSTRIAL  
 N° ANR:                     , de profesión ING. INDUSTRIAL  
 desempeñándome actualmente como DOCENTE PRINCIPAL UNP/UCV  
 en FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:


Hoja de registro

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Movimientos realizados por contenedor inspeccionado en la empresa APM TIS - Paíta	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					✓
2. Objetividad					✓
3. Actualidad					✓
4. Organización					✓
5. Suficiencia					✓
6. Intencionalidad					✓
7. Consistencia					✓
8. Coherencia					✓
9. Metodología					✓

Movimientos realizados por contenedor inspeccionado en la empresa APM TIS - Paíta	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					✓
2. Objetividad					✓
3. Actualidad					✓
4. Organización					✓
5. Suficiencia					✓
6. Intencionalidad					✓
7. Consistencia					✓
8. Coherencia					✓
9. Metodología					✓

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 20 días del mes de diciembre del Dos mil Dieciocho.



Mgtr./Dr. : Víctor Hugo Ramírez Ordinali  
DNI : 02876082  
Especialidad : INGENIERIA INDUSTRIAL  
E-mail : v. ramirez@hotmail.com



### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, VICTOR HUGO RAMIREZ ORMOLA, con DNI N° 02876082, Magister Dr  
 en INGENIERIA INDUSTRIAL,  
 N° ANR: ....., de profesión ING. INDUSTRIAL,  
 desempeñándome actualmente como DOCENTE PRINCIPAL UWP/UCV,  
 en FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

Hoja de registro

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.


Horas trabajadas por contenedor reparado en la empresa APM TIS - Paite	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					✓
2. Objetividad					✓
3. Actualidad					✓
4. Organización					✓
5. Suficiencia					✓
6. Intencionalidad					✓
7. Consistencia					✓
8. Coherencia					✓
9. Metodología					✓

Horas trabajadas por contenedor reparado en la empresa APM TIS – Paíta	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					/
2. Objetividad					/
3. Actualidad					/
4. Organización					/
5. Suficiencia					/
6. Intencionalidad					/
7. Consistencia					/
8. Coherencia					/
9. Metodología					/

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 20 días del mes de diciembre del Dos mil Dieciocho.



Mgr./Dr : VICTOR HUGO RAMIREZ ORDINO  
 DNI : 02876082  
 Especialidad : ING. INDUSTRIAL  
 E-mail : v\_ramirez@hotmail.com

	Redistribución en planta, para mejora de la productividad en la inspección y reparación de contenedores refrigerados, en la empresa APM Terminals Inland Services S.A. Paita 2018	Fecha:	01/12/2018
		Pág.	1/16

#### Anexo 4. Desarrollo e implementación del proyecto de redistribución en planta

El desarrollo e implementación del proyecto de “redistribución en planta para mejora de la productividad en la inspección y reparación de contenedores refrigerados, en la empresa APM Terminals Paita”, se desarrolló bajo la metodología de SPL de “Richard Muther”, esquematizada en los 10 pasos siguientes:

##### 1. Preparación

La investigación se desarrolló en las instalaciones de la empresa APM Terminals Inland Services S.A. – Paita, con la participación de personal operativo y administrativo que labora en dicha empresa.

##### 2. Obtención de los hechos


El producto que obtener es: contenedor refrigerado en estado operativo, apto para ser despachado a cliente y pueda ser cargado con productos destinados a la exportación para el consumo humano. Todos los contenedores que ingresan al terminal de APM TIS, pasan por un proceso de inspección y reparación según sea necesario para luego ya en estado operativo, ser asignados a cliente,

De acuerdo con la información obtenida de la empresa, la cantidad de contenedores que han ingresado al depósito, por semana, es de:

Mínima	0	contenedores por semana
Máxima	800	contenedores por semana

APM TIS – Paita cuenta con un área total de 27,667.5m<sup>2</sup>, de los cuales: 10,659.50 m<sup>2</sup> corresponden a los espacios libres como calles, líneas peatonales, oficinas y zonas seguras ante un simulacro de sismo. Cada contenedor de 40 pies (Forty-foot Equivalent Unit, FEU), en el transporte de carga se considera

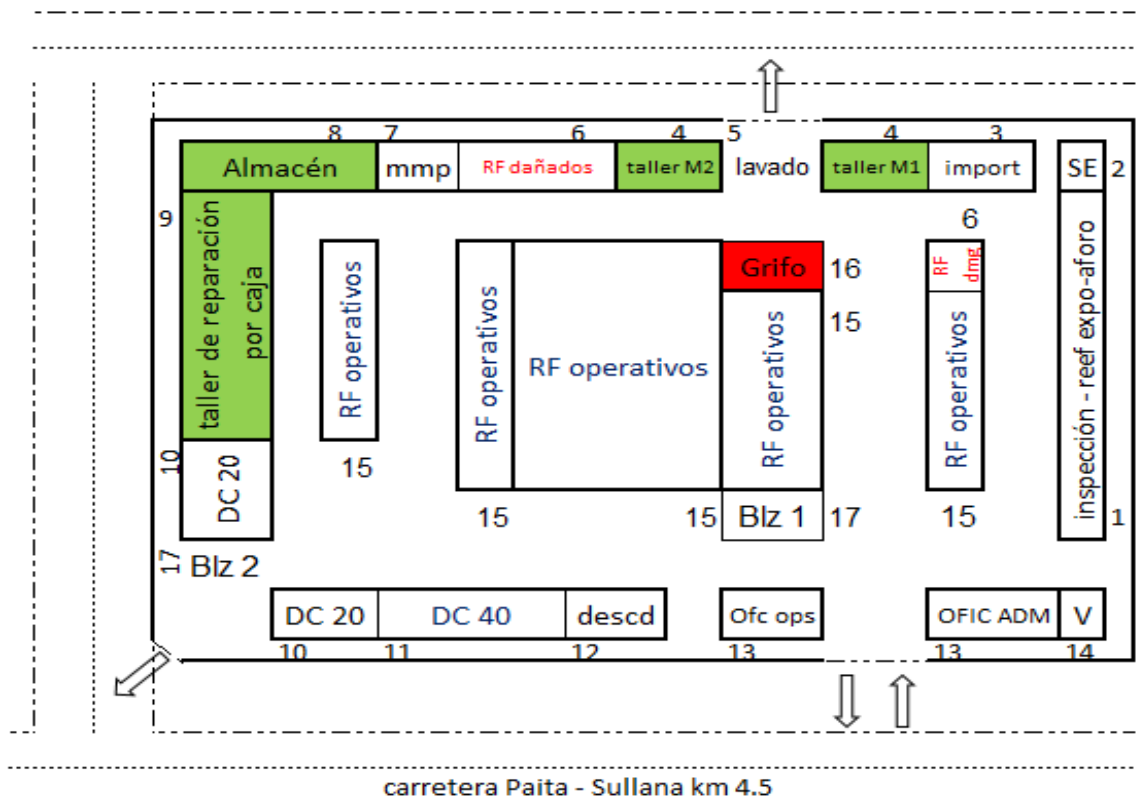
Elaborado por: Alfonso Chuquiangua Valle Tesista	Revisado por: Reny Castillo Alvarado Supervisor	Aprobado por: Julio Cárdenas Gerente
---	---	--

	Redistribución en planta, para mejora de la productividad en la inspección y reparación de contenedores refrigerados, en la empresa APM Terminals Inland Services S.A. Paíta 2018	Fecha:	01/12/2018
		Pág.	2/16


que son 2 TEU y ocupa un área de 29.72m<sup>2</sup>

La empresa APM TIS – Paíta, es un terminal de contenedores donde algunas de sus actividades se desarrollan a la intemperie sin que existan paredes o divisiones fijas que las delimiten unas de otras, dentro del terminal, las zonas designadas actualmente para estas actividades, encontramos que unas están delimitadas por cruces peatonales, otras por vías de circulación y otras por marcas en el piso.

En la distribución actual encontramos que la delimitación del terminal está realizada en base a las áreas descritas en la siguiente imagen:



Elaborado por: Alfonso Chuquiangua Valle Tesista	Revisado por: Reny Castillo Alvarado Supervisor	Aprobado por: Julio Cárdenas Gerente
--	---	--

	Redistribución en planta, para mejora de la productividad en la inspección y reparación de contenedores refrigerados, en la empresa APM Terminals Inland Services S.A. Paíta 2018	Fecha:	01/12/2018
		Pág.	2/16

### 3. Determinación de la circulación o flujo actual, de los contenedores en la empresa APM TIS - Paíta

Para determinar la circulación del flujo actual de los contenedores inoperativos en el proceso de inspección y reparación, se inició con la creación de un diagrama analítico de la operación indicando la distancia promedio que recorre la grúa con un contenedor inoperativo hasta que es reparado y apilado en el bloque de contenedores operativos los cuales se mantienen en espera de ser asignados para ser entregados a cliente donde son cargados con producto destinado a la exportación.

El tiempo promedio que se llegó a registrar en el recorrido que sigue un contenedor desde que sale de la zona de inspección bajo la condición de inoperativo hasta que es apilado en el bloque de contenedores operativos, luego de ser reparado, es 360mts.

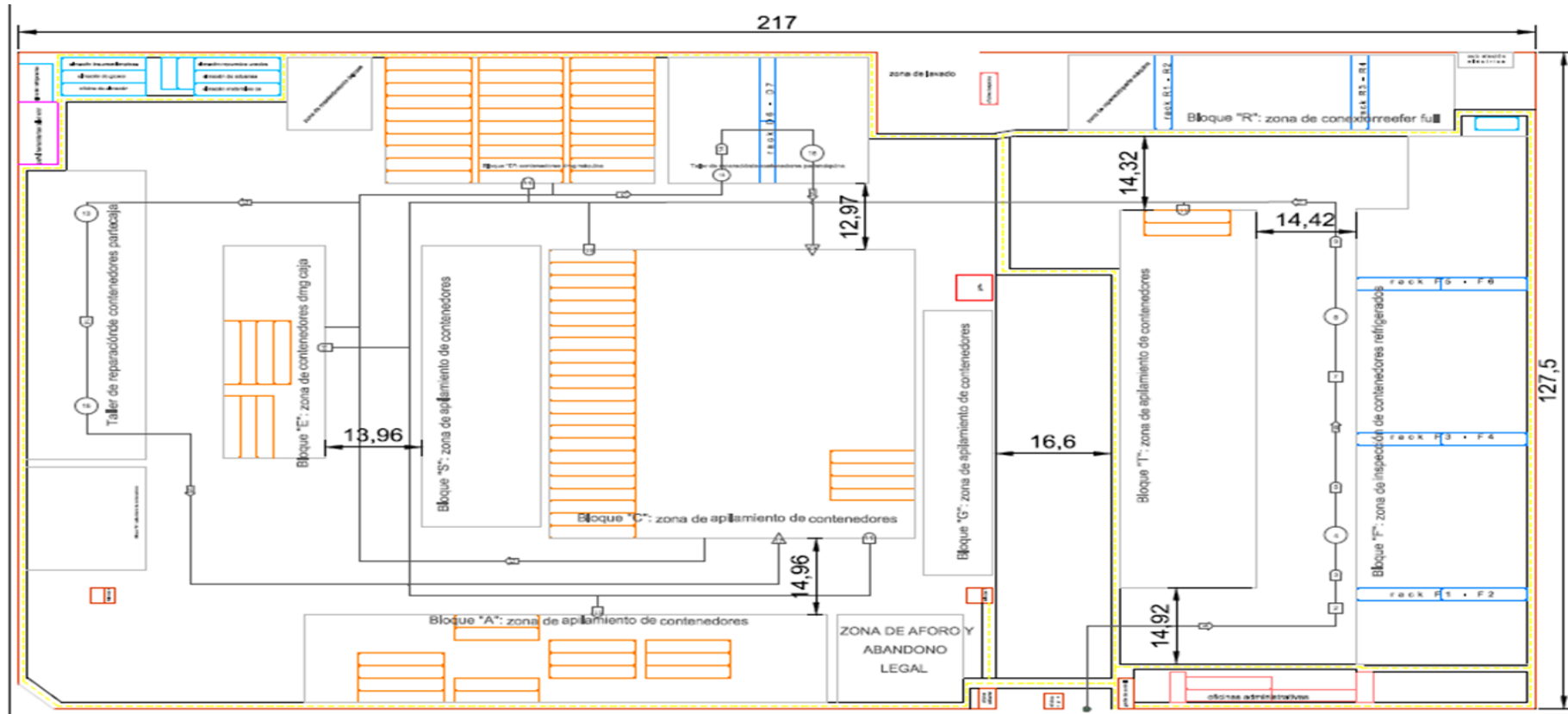
Elaborado por: Alfonso ChuquiHuanga Valle Tesisista	Revisado por: Reny Castillo Alvarado Supervisor	Aprobado por: Julio Cárdenas Gerente
--	---	--

DIAGRAMA ANALÍTICO DE PROCESO		Operación: Recorrido de un contenedor inoperativo hasta que es reparado						
<b>Proceso:</b> Inspección y Reparación de Contenedores Refrigerados		Material: _____						
<b>MÉTODO:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Actual <input type="checkbox"/> Propuesto		Hombr: _____						
DESCRIPCIÓN	Operación	Tran	Distancia en Tiempo	OBSERVACIONES				
1.- Hacia zona de inspección			0					
2.- Inicia inspección visual, por máquina			0					
3.- Espera hasta que termine autoevaluación			0					
4.- Registro e identificación según condición			0					
5.- Espera ser movilizado para inspección por caja			0					
6.- Movilización para inspección por caja			40					
7.- Inicia inspección visual, por caja			0					
8.- Registro e identificación según condición			0					
9.- Espera ser movilizado a ruma según condición			0	Operativo o dañado				
10.- Movilizado hacia zona de inoperativos			224	bloque "F" – "D, C, E, A"				
11.- Espera ser movilizado a zona de reparación			0					
12.- Movilizado hacia zona de reparación			160	bloque "D, C, E, A" – "taller"				
13.- Inicia reparación			0					
14.- Espera ser reparado			0					
15.- Registro e identificación según condición			0	"reparado"				
16.- Hacia zona de operativos			142					
17.- Espera ser asignado para exportación			0					
Simbología / Tiempo			566	0				
RESUMEN	Cantidad	4	5	2	5	1	Diagramado por: Alfonso Chuquiangua Valle	
	Tiempo						Fecha: 03-06-2018	Hoja: _1_ de: _1_ hojas


Elaborado por: Alfonso Chuquiangua Valle Tesisista	Revisado por: Reny Castillo Alvarado Supervisor	Aprobado por: Julio Cárdenas Gerente
--	---	--

4. Representación gráfica de la circulación actual

Diagrama de circulación antes de la redistribución



Elaborado por: Alfonso Chuquiangua Valle Tesisista	Revisado por: Reny Castillo Alvarado Supervisor	Aprobado por: Julio Cárdenas Gerente
--	---	--

	Redistribución en planta, para mejora de la productividad en la inspección y reparación de contenedores refrigerados, en la empresa APM Terminals Inland Services S.A. Paita 2018	Fecha:	01/12/2018
		Pág.	6/14

Todos los rectángulos con línea de color naranja representan a los contenedores inoperativos que no pueden ser despachados a cliente hasta que sean reparados. Como se puede apreciar en este diagrama, hay contenedores inoperativos en casi todos los bloques de apilamiento de contenedores dentro del depósito; es en este problema principal que se basa el presente proyecto para plantear la redistribución con la finalidad de reducir el número de movimientos innecesarios que emplean las grúas para el posicionamiento de los equipos inoperativos.


Se identificó también que los contenedores inoperativos se ingresan a los talleres previa una autorización de parte de la línea cuando los montos de reparación total exceden los límites de reparación automática que las líneas navieras autorizan ejecutar lo que generan aún más movimientos innecesarios por las grúas. También se identificó que para la reparación de contenedores dañados por máquina se contaba con 2 bloques asignados que son la “D6 y D7” con una capacidad de 19 contenedores y de manera compartida con otras operaciones, los bloques “R1 y R2” con una capacidad de 12 contenedores por solo 2 días a la semana: estos datos nos muestran que la capacidad máxima de posicionamiento para la reparación de contenedores parte máquina antes de la distribución era de 25 contenedores y una capacidad de 16 posicionamientos para reparación por caja en el taller de EMR.

Para el apilamiento de contenedores inoperativos se tenía asignados los bloques “D3, D4 y D5” pero por la cantidad elevada de contenedores inoperativa que mantenía la empresa, también se estaban posicionado contenedores inoperativos en los bloques “T6, C1, C4, E2, E3, A6, A5, A4 y A3”.

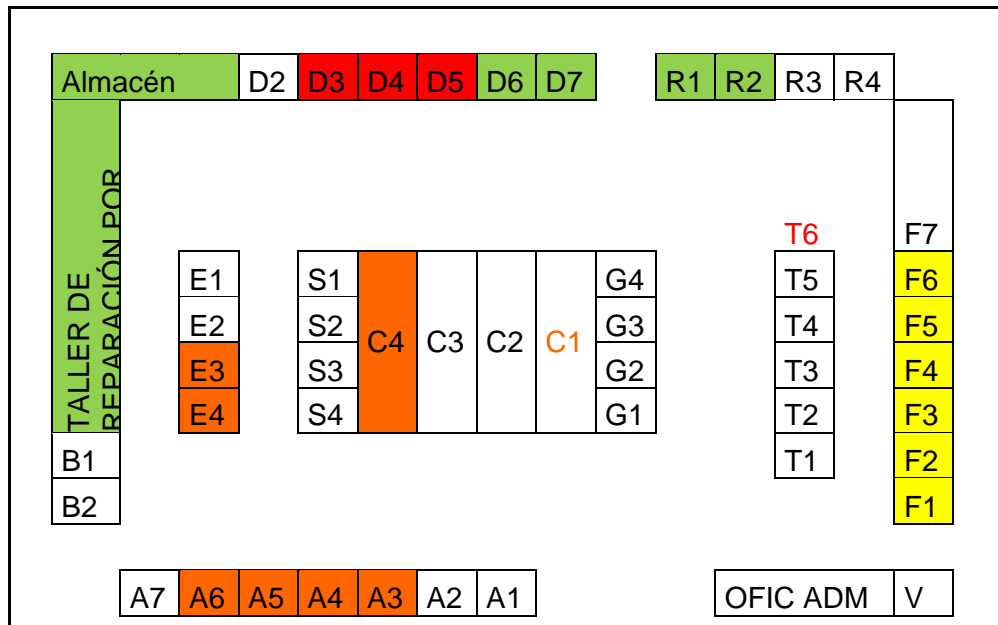
Como medio de identificación adicional al plano de circulación, se presenta un diagrama de bloques antes de la redistribución. Los bloques sombreados de color verde representan las zonas donde se reparan los contenedores incluido el almacén de repuestos: D6-D7, R1-R2 para máquina y Taller box para caja, los bloques sombreados de color rojo representan las zonas de apilamiento de

Elaborado por: Alfonso Chuquiangua Valle Tesista	Revisado por: Reny Castillo Alvarado Supervisor	Aprobado por: Julio Cárdenas Gerente
---	---	--




	Redistribución en planta, para mejora de la productividad en la inspección y reparación de contenedores refrigerados, en la empresa APM Terminals Inland Services S.A. Paita 2018	Fecha:	01/12/2018
		Pág.	6/14

contenedores inoperativos: D3-D4-D5 y los bloques de color amarillo representan la zona de inspección, con una capacidad total para contenedores inoperativos de 165 y los bloques sombreados de color naranja representan las zonas donde también se estaban apilando contenedores inoperativos junto con contenedores operativos. Diagrama de bloques antes de la redistribución.



Luego de analizar los flujos y diagramas de circulación, antes de la redistribución, se plantea realizar una nueva distribución la cual llegamos a determinar mediante la metodología del SPL.

Elaborado por: Alfonso Chuquiangua Valle Tesista	Revisado por: Reny Castillo Alvarado Supervisor	Aprobado por: Julio Cárdenas Gerente
--	---	--

	Redistribución en planta, para mejora de la productividad en la inspección y reparación de contenedores refrigerados, en la empresa APM Terminals Inland Services S.A. Paíta 2018	Fecha:	01/12/2018
		Pág.	7/16

#### 4.1 Aplicación de las herramientas de distribución en planta


##### 4.1.1 Método relacional de actividades

En el presente trabajo, realizamos las tablas y los cálculos teniendo en consideración las necesidades y restricciones de la empresa dado que hay áreas o zonas que no pueden ser reubicadas porque el costo por la reubicación del servicio eléctrico, permisos y otros, resultarían en costos elevados que la empresa no desea asumir. Las áreas que no deben ser consideradas para reubicación, son:

N°	Descripción de la zona y/o área
1	inspección - Reefer expo-aforo
2	sub estación eléctrica
3	importación Reefer
5	Lavado
7	mantenimiento de maquinaria pesada
8	Almacén
9	taller de reparación por caja
12	Desconsolidado
13	oficinas administrativas
14	Vestuarios
16	Grifo
17	Balanza

Conociendo las áreas que no deben ser consideradas para reubicación, procedemos a realizar una tabla de relación de proximidad, tomando en consideración, el cuadro estandarizado de proximidad:

Elaborado por: Alfonso ChuquiHuanga Valle Tesista	Revisado por: Reny Castillo Alvarado Supervisor	Aprobado por: Julio Cárdenas Gerente
--	---	--

	Redistribución en planta, para mejora de la productividad en la inspección y reparación de contenedores refrigerados, en la empresa APM Terminals Inland Services S.A. Paíta 2018	Fecha:	01/12/2018
		Pág.	7/16


Código	Valor de proximidad
<b>A</b>	Absolutamente necesario
<b>E</b>	Especialmente necesario
<b>I</b>	Importante
<b>O</b>	Normal u Ordinario
<b>U</b>	Sin importancias
<b>X</b>	No deseable

A continuación, los datos obtenidos en la tabla de relación de proximidad:

N°	Área o zona / N° de la zona	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	inspección - reef expo-aforo		O	U	I	U	I	U	I	I	U	U	U	U	I	E	U	U
2	SE : sub estación eléctrica	O		O	U	U	U	X	U	U	U	U	U	I	U	U	X	U
3	importación reefer	U	O		U	U	U	U	U	U	U	U	O	O	U	U	U	E
4	taller M1-M2	A	O	U		U	A	O	A	E	U	U	U	O	O	E	X	U
5	lavado	U	X	U	U		U	U	U	U	U	U	U	U	O	E	U	U
6	RF dañados	A	O	U	A	E		U	E	A	U	U	U	U	E	E	U	U
7	mmp	U	X	U	O	U	U		E	I	U	U	U	U	O	U	X	U
8	almacén	E	U	U	A	U	E	E		A	U	U	U	I	I	U	U	U
9	taller de reparación por caja	E	U	U	E	U	A	I	A		U	U	U	I	E	I	X	U
10	DC 20	U	U	U	U	U	U	U	U	I		I	E	U	U	U	U	I
11	DC 40	U	U	U	U	U	U	U	U	U	I		I	U	U	U	U	I
12	desconsolidado	U	U	I	U	I	U	U	U	U	E	E		U	U	U	U	E
13	oficinas administrativas	U	I	U	I	U	U	U	I	I	U	U	U		A	U	X	U
14	vestuarios	I	U	U	U	U	U	O	U	E	U	U	U	I		U	U	U
15	RF operativos	A	U	U	E	E	I	U	U	I	U	U	U	U	U		U	U
16	grifo	U	X	U	X	U	U	U	U	X	U	U	U	U	U	U		U
17	balanza	O	U	E	U	U	U	U	U	U	U	U	E	U	O	U	U	

Resumen de resultados para la tabla de relación de proximidad:

Elaborado por: Alfonso Chuquiangua Valle Tesista	Revisado por: Reny Castillo Alvarado Supervisor	Aprobado por: Julio Cárdenas Gerente
---	---	--

	Redistribución en planta, para mejora de la productividad en la inspección y reparación de contenedores refrigerados, en la empresa APM Terminals Inland Services S.A. Paíta 2018	Fecha:	01/12/2018
		Pág.	8/16


Código	Resultado
A	12
E	25
I	28
O	17
U	179
X	11

Para efectos de simplificación, se están tomando en consideración las relaciones de proximidad “absolutamente necesario” y las relaciones de proximidad “no deseables”.

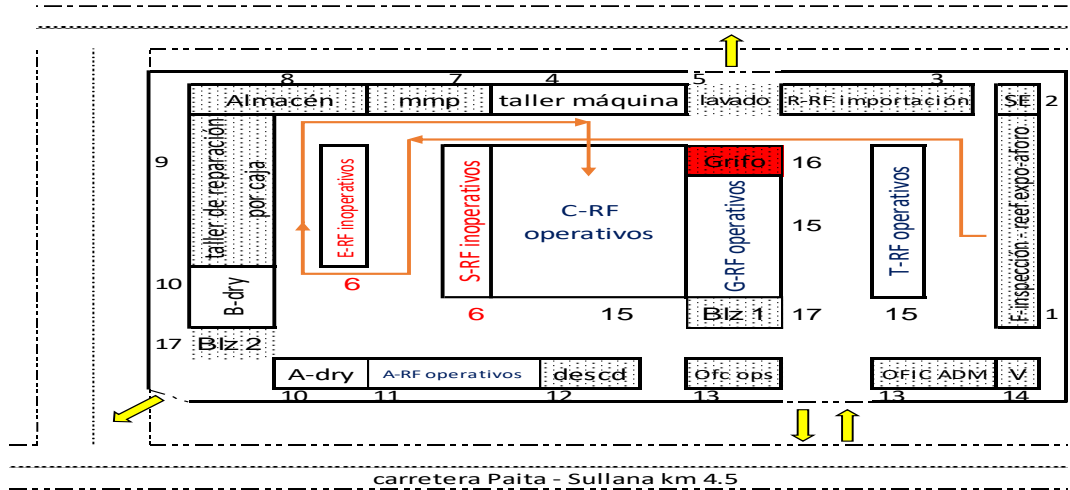
Código	Conclusión
<b>A</b>	(4,1) (4,6) (4,8) (6,1) (6,4) (6,9) (8,4) (8,9) (9,6) (9,8) (13,14) (15,1)
<b>E</b>	(1,15) (3,17) (4,9) (4,15) (5,15) (6,5) (6,8) (6,14) (6,15) (7,8) (8,1) (8,6) (8,7) (9,1) (9,4) (9,14) (10,12) (12,10) (12,11) (12,17) (14,9) (15,4) (15,5) (17,3) (7,12)
<b>I</b>	(1,4) (1,6) (1,8) (1,9) (1,14) (2,13) (7,9) (8,13) (8,14) (9,7) (9,13) (9,15) (10,9) (10,11) 10,17 (11,10) (11,12) (11,17) (12,3) (12,5) (13,2) (13,4) (13,8) (13,9) (14,1) (14,13) (15,6) (15,9)
<b>O</b>	(1,2) (2,1) (2,3) (3,2) (3,12) (3,13) (4,2) (4,7) (4,13) (4,14) (5,14) (6,2) (7,4) (7,14) (14,7) (17,1) (17,14)
<b>U</b>	(1,3) (1,5) (1,7) (1,10) (1,11) (1,12) (1,13) (1,16) (1,17) (2,4) (2,5) (2,6) (2,8) (2,9) (2,10) (2,11) (2,12) (2,14) (2,15) (2,17) (3,1) (3,4) (3,5) (3,6) (3,7) (3,8) (3,9) (3,10) (3,11) (3,14) (3,15) (3,16) (4,3) (4,5) (4,10) (4,11) (4,12) (4,17) (5,1) (5,3) (5,4) (5,6) (5,7) (5,8) (5,9) (5,10) (5,11) (5,12) (5,13) (5,16) (5,17) (6,3) (6,7) (6,10) (6,11) (6,12) (6,13) (6,16) (6,17) (7,1) (7,3) (7,5) (7,6) (7,10) (7,11) (7,12) (7,13) (7,15) (7,17) (8,2) (8,3) (8,5) (8,10) (8,11) (8,12) (8,15) (8,16) (8,17) (9,2) (9,3) (9,5) (9,10) (9,11) (9,12) (9,17) (10,1) (10,2) (10,3) (10,4) (10,5) (10,6) (10,7) (10,8) (10,13) (10,14) (10,15) (10,16) (11,1) (11,2) (11,3) (11,4) (11,5) (11,6) (11,7) (11,8) (11,9) (11,13) (11,14) (11,15) (11,16) (12,1) (12,2) (12,4) (12,6) (12,7) (12,8) (12,9) (12,13) (12,14) (12,15) (12,16) (13,1) (13,3) (13,5) (13,6) (13,7) (13,10) (13,11) (13,12) (13,15) (13,17) (14,2) (14,3) (14,4) (14,5) (14,6) (14,8) (14,10) (14,11) (14,12) (14,15) (14,16) (14,17) (15,2) (15,3) (15,7) (15,8) (15,10) (15,11) (15,12) (15,13) (15,14) (15,16) (15,17) (16,1) (16,3) (16,5) (16,6) (16,7) (16,8) (16,10) (16,11) (16,12) (16,13) (16,14) (16,15) (16,17) (17,2) (17,4) (17,5) (17,6) (17,7) (17,8) (17,9) (17,10) (17,11) (17,13) (17,15) (17,16)
<b>X</b>	(2,7) (2,16) (4,16) (5,2) (7,2) (7,16) (9,16) (13,16) (16,2) (16,4) (16,9)

Tomando en consideración los valores obtenidos en nuestra tabla de relación de proximidad y la restricción de las áreas que no pueden ser reubicadas las

Elaborado por: Alfonso Chuquiangua Valle Tesisista	Revisado por: Reny Castillo Alvarado Supervisor	Aprobado por: Julio Cárdenas Gerente
---	---	--

	Redistribución en planta, para mejora de la productividad en la inspección y reparación de contenedores refrigerados, en la empresa APM Terminals Inland Services S.A. Paita 2018	Fecha:	01/12/2018
		Pág.	9/16

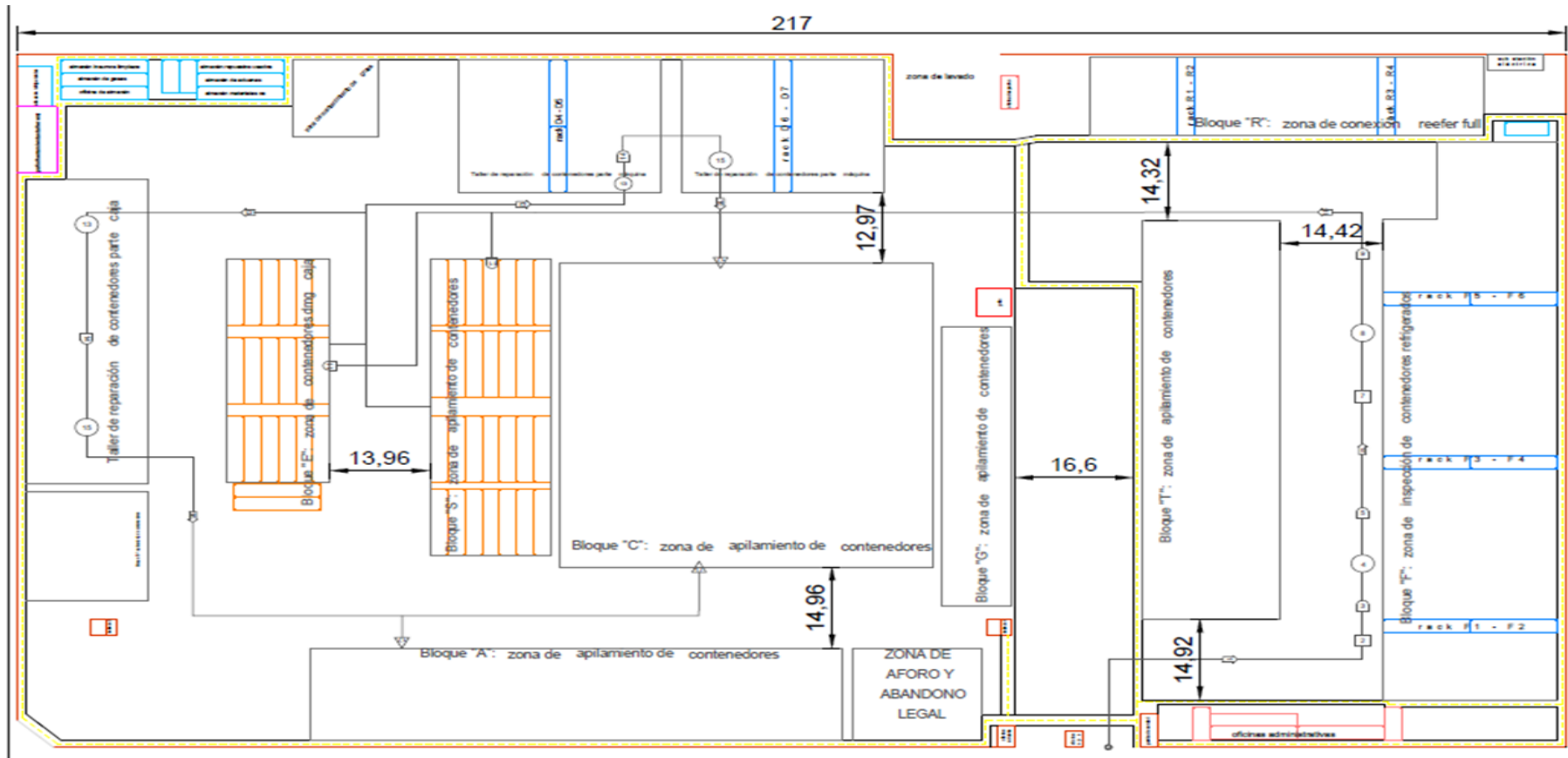
cuales están sombreadas para mejor identificación, se plantea la siguiente distribución por proceso, a la cual le denominaremos, propuesta "C":



Luego de plantear la nueva propuesta de distribución, realizamos el nuevo diagrama para el análisis correspondiente.

Elaborado por: Alfonso Chuquiangua Valle Tesisista	Revisado por: Reny Castillo Alvarado Supervisor	Aprobado por: Julio Cárdenas Gerente
---	---	--

Diagrama de circulación después de la redistribución



<p>Elaborado por: Alfonso Chuquiangua Valle Tesista</p>	<p>Revisado por: Reny Castillo Alvarado Supervisor</p>	<p>Aprobado por: Julio Cárdenas Gerente</p>
---	--	---




Redistribución en planta, para mejora de la productividad en la inspección y reparación de contenedores refrigerados, en la empresa APM Terminals Inland Services S.A. Paíta 2018

Fecha: 01/12/2018

Pág. 11/16

DIAGRAMA ANALÍTICO DE PROCESO						Operación: Recorrido de un contenedor inoperativo hasta que es reparado	
Proceso: Inspección y Reparación de Contenedores Refrigerados						Material: _____	
MÉTODO: A						Hombre: _____	
DESCRIPCIÓN						Operación	Tiempo
1.- Hacia zona de inspección						0	
2.- Inicia inspección visual, por máquina						0	
3.- Espera hasta que termine autoevaluación						0	
4.- Registro e identificación según condición						0	
5.- Espera ser movilizado para inspección por caja						0	
6.- Movilización para inspección por caja						40	
7.- Inicia inspección visual, por caja						0	
8.- Registro e identificación según condición						0	
9.- Espera ser movilizado a ruma según condición						0	Operativo o dañado
10.- Movilizado hacia zona de inoperativos						127	bloque "F" – "D, C, E, A"
11.- Espera ser movilizado a zona de reparación						0	
12.- Movilizado hacia zona de reparación						103	bloque "D, C, E, A" – "taller"
13.- Inicia reparación						0	
14.- Espera ser reparado						0	
15.- Registro e identificación según condición						0	"reparado"
16.- Hacia zona de operativos						142	
17.- Espera ser asignado para exportación						0	
Simbología / Tiempo						412	
RESUMEN	Cantidad	4	5	2	5	1	Diagramado por: Alfonso Chuquiangua Valle
	Tiempo						Fecha: 03-06-2018 Hoja: _1_ de: _1_ hojas

Elaborado por: Alfonso Chuquiangua Valle Tesisista	Revisado por: Reny Castillo Alvarado Supervisor	Aprobado por: Julio Cárdenas Gerente
--	---	--

	Redistribución en planta, para mejora de la productividad en la inspección y reparación de contenedores refrigerados, en la empresa APM Terminals Inland Services S.A. Paíta 2018	Fecha:	01/12/2018
		Pág.	12/16

Con la nueva distribución, la capacidad de posicionamiento para reparación de contenedores inoperativos por máquina es de 38 más 16 contenedores inoperativos por caja y la capacidad para el apilamiento de contenedores inoperativos en espera de aprobación para ser reparados es de 230: capacidad total para contenedores inoperativos incluidas las zonas de reparación es de 284.

#### 5. Medición del tiempo implicado


El tiempo promedio utilizado por las reach stacker para el posicionamiento de contenedores hacia los talleres de reparación es de 10 minutos por contenedor: 6 contenedores por hora. Con la nueva distribución se ha logrado obtener un tiempo promedio de 6 minutos: 10 contenedores por hora.

#### 6. Visualización de la distribución

La forma recomendada para conseguir una adecuada distribución es realizando dibujos o diagramas de la distribución deseada, en esta parte presentamos el análisis de los diagramas de distribución, con un grupo de colaboradores de la empresa con la finalidad de encontrar la mejor distribución.

Elaborado por: Alfonso Chuquiangua Valle Tesista	Revisado por: Reny Castillo Alvarado Supervisor	Aprobado por: Julio Cárdenas Gerente
---	---	--



	Redistribución en planta, para mejora de la productividad en la inspección y reparación de contenedores refrigerados, en la empresa APM Terminals Inland Services S.A. Paíta 2018	Fecha:	01/12/2018
		Pág.	12/16




#### 7. Evaluación de las diversas propuestas, consideradas

La evaluación para determinar la mejor propuesta de redistribución, se realizó utilizando una tabla, con la distancia de recorrido que conlleva un contenedor desde la zona de inspección hasta el posicionamiento en el bloque de contenedores operativos, donde permanecen en espera de ser asignados a cliente, luego de haber culminado su reparación en los talleres.

Área		Actual			Propuesta B		Propuesta C	
De	A	Recorrido	Distancia	R x D	Dist prop	R x D	Dist prop	R x D
1	6	1	264	264	137	137	167	167
6	4	1	80	80	97	97	63	63
6	9	1	80	80	240	240	40	40
4	15	1	32	32	32	32	32	32
9	15	1	110	110	110	110	110	110
<b>Total</b>		<b>5</b>		<b>566</b>		<b>616</b>		<b>412</b>

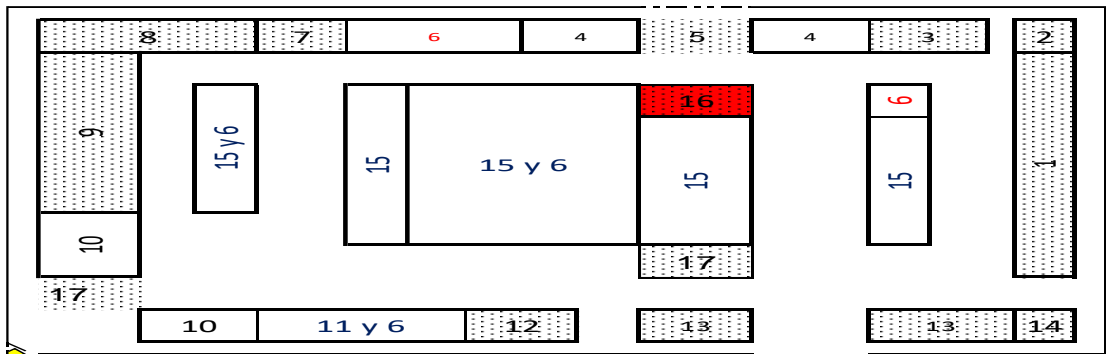
De acuerdo con los resultados, la propuesta "C" es la que mejor distancia de

Elaborado por: Alfonso Chuquiangua Valle Tesista	Revisado por: Reny Castillo Alvarado Supervisor	Aprobado por: Julio Cárdenas Gerente
--	---	--

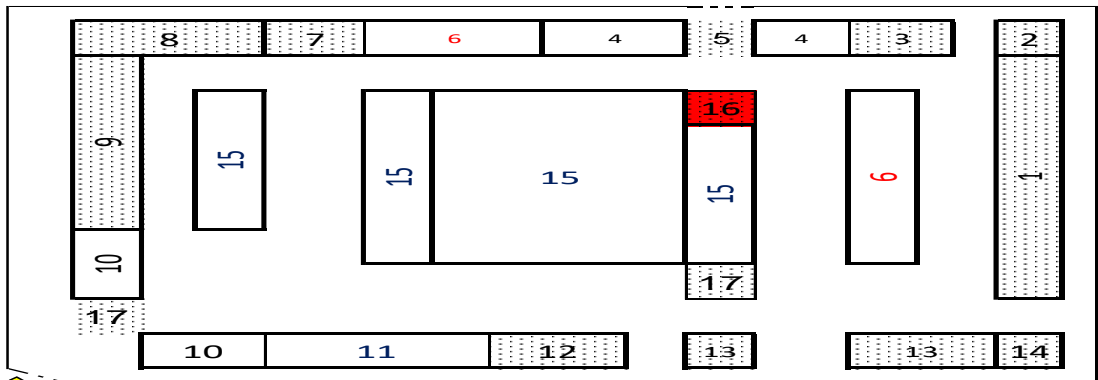
	Redistribución en planta, para mejora de la productividad en la inspección y reparación de contenedores refrigerados, en la empresa APM Terminals Inland Services S.A. Paita 2018	Fecha:	01/12/2018
		Pág.	13/16

recorrido ofrece y la que mejor se adapta a nuestra tabla de relación de proximidad, considerando las restricciones de las áreas que no pueden ser reubicadas de acuerdo a la empresa. A continuación, presento la disposición de las 3 propuesta de redistribución evaluadas.

Distribución actual: propuesta "A"

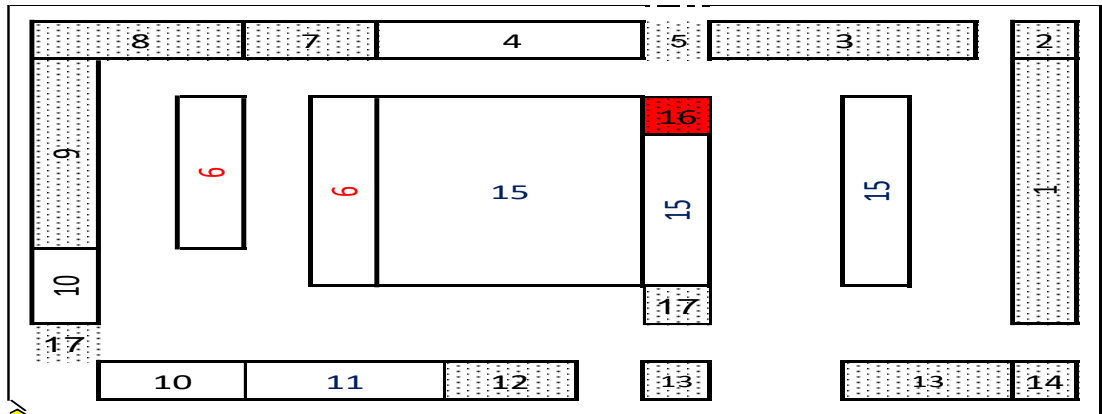


Distribución propuesta: propuesta "B"



Distribución propuesta: propuesta "C"

Elaborado por: Alfonso Chuquihuanga Valle Tesista	Revisado por: Reny Castillo Alvarado Supervisor	Aprobado por: Julio Cárdenas Gerente
--	---	--



Resumen:

- Propuesta A: 566 metros
- Propuesta B: 616 metros
- Propuesta C: 412 metros


Bajo estos resultados, la propuesta más adecuada para la redistribución es la propuesta "C" que consiste en reubicar la zona 6 y la zona 4. La zona 6 corresponde al bloque donde se apilan los contenedores inoperativos que permanecen en espera de ser movilizados a los talleres para reparación y la zona 4 corresponde al taller de reparación por máquina.

8. Comprobación y presentación de la distribución

Para asegurarnos de que hemos previsto todas las características implicadas, utilizamos el método de los 14 puntos interrogativos.

¿Da lugar a un producto mejor?	Si
¿Reduce riesgo de accidentes?	Si
¿Reduce costes?	Si
¿Mejora la moral?	Si
¿Incrementa la producción?	Si
¿Libera superficie de suelo?	No
¿Mejora la administración?	Si

Elaborado por: Alfonso Chuquiangua Valle Tesista	Revisado por: Reny Castillo Alvarado Supervisor	Aprobado por: Julio Cárdenas Gerente
---	---	--

	Redistribución en planta, para mejora de la productividad en la inspección y reparación de contenedores refrigerados, en la empresa APM Terminals Inland Services S.A. Paíta 2018	Fecha:	01/12/2018
		Pág.	16/16

¿Reduce desperdicios?	Si
¿Reduce mermas?	No aplica
¿Mejora las condiciones sanitarias?	No aplica
¿Mejora otras condiciones de trabajo?	Si
¿Proporciona beneficios en cuanto a seguros?	No aplica
¿Proporciona beneficios en cuanto a impuestos?	No aplica
¿Aumenta o disminuye el mantenimiento?	Disminuye el mantenimiento

## 9. Instalación de la distribución

La instalación de la distribución nueva en el terminal se trabajó bajo las siete etapas descritas por Mc Carthy.

### a). Planear

Determinar la secuencia de traslado  
buscar el momento que se tenga menor cantidad de contenedores y menor cantidad de operaciones que atender.


### b). Proveer

Buscar la ayuda adecuada, designar un hombre clave en el patio de operación.

### c). Preparar

Comunicar los planes, procurar que todos sepan lo que se va a hacer y aprovechar cualquier nueva idea o sugerencia.

Elaborado por: Alfonso Chuquiangua Valle Tesista	Revisado por: Reny Castillo Alvarado Supervisor	Aprobado por: Julio Cárdenas Gerente
---	---	--

	Redistribución en planta, para mejora de la productividad en la inspección y reparación de contenedores refrigerados, en la empresa APM Terminals Inland Services S.A. Paita 2018	Fecha:	01/12/2018
		Pág.	16/16

d). Trasladar

Efectuar el traslado según el programa previsto.

e). Instalar

Estar a la expectativa de cambios imprevistos en el último momento.

f). Poner en marcha

Comprobar la instalación, asegurarse de que la posición es correcta.

g). Repasar

Inspeccionar la instalación, comprobar si el funcionamiento es el esperado

dejarlo todo en orden, de otro modo, la instalación conservaría un carácter provisional y la producción quedaría afectada por esta actitud.

La segregación de los contenedores inoperativos en las rumas de apilamiento, sigue la metodología de la clasificación ABC definida en base al tipo de daño que presenta el contenedor. Los tipos de daños definidos son: Contenedores inoperativos con daño alto, estos son del tipo “A”, identificados con una etiqueta de color “rojo”; Contenedores inoperativos con daño medio, estos son del tipo “B”, identificados con una etiqueta de color “amarillo” y Contenedores inoperativos con daño leve, estos son del tipo “C”, identificados con una etiqueta de color “verde”.

10. Seguimiento y control de la instalación real de la distribución


A pesar de la experiencia que se pueda tener y de lo completo que pueda ser nuestro plan, existirán siempre algunos cambios de menor importancia en la distribución realmente instalada. Por lo tanto, debemos comprobarla, asegurarnos de que funciona correctamente y haciendo notar cualquier mejora o cambio adicional que pueda realizarse, ahora o en el futuro.

Elaborado por: Alfonso Chuquiangua Valle Tesista	Revisado por: Reny Castillo Alvarado Supervisor	Aprobado por: Julio Cárdenas Gerente
---	---	--

Anexo 5 : Acta de aprobación de originalidad de tesis

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD          DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 1			
<p>Yo, Mg. <b>Mario Seminario Atarama</b> docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo – Piura, revisor (a) de la Tesis titulada <b>"REDISTRIBUCIÓN EN PLANTA, PARA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA INSPECCIÓN Y REPARACIÓN DE CONTENEDORES REFRIGERADOS, EN LA EMPRESA APM TERMINALS INLAND SERVICES S.A. PAITA 2018"</b>, del estudiante <b>CHUQUIHUANGA VALLE, ALFONSO</b> constato que la investigación tiene un índice de similitud de <b>28%</b> verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.</p> <p>El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.</p> <p style="text-align: right;">Piura, 20 de diciembre de 2018.</p> <div style="text-align: center;">         .....        Firma  <b>MSc. Ing. Mario Seminario Atarama</b>        DNI: 02633043     </div>					
Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado

Anexo 6 : EIR de inspección por máquina "PTI"

 <b>PRE-TRIP/RUN TEST INSPECTION</b> <small>Lifting Global Trade.</small>		REFRIGERATED CONTAINERS			N° 00001	
<b>RUN-TEST</b> permitido en unidades menores de 7 años cuando son usados para carga congelada ó cuando a expirado el PTI						
<b>AUTO SHORT PTI</b> permitido en unidades mayores a 7 años cuando son usados para carga congelada ó unidades menores a 7 años cuando son usados para carga refrigerada						
<b>AUTO LONG PTI</b> permitido en unidades mayores a 7 años cuando son utilizados para carga refrigerada						
Container Id N°:		Unit Serial N°:		PTI - date:		
		Build year:				
Place/Vessel:				Ambient Temp. (Deg. C):		
<b>General</b>						
1	Verificar la plancha deflectora que no este forzada o deformada por debajo del piso T					
2	Verificar que la placa CSC esté adjunta en la purta del contenedor					
3	Verificar los drenajes del contenedor no esten obstruídos, los tapones esten buenos y en su lugar					
4	Revizar los sujetadores, tornillos y suspensiones de las escotillas y puertas de la máquina del contenedor					
5	Revizar los acoplamientos del recibidor enfriado por agua no esten obstruidos, estèn libres de polvo y no estèn dañados					
6	Limpiar, lavar el coil condenser cuando sea requerido y remover todos los residuos del compartimiento de la bandeja del cable					
7	Revizar los terminales y conexiones de los cables en la caja de control y los componentes externos					
8	Revizar, comprobar que la manguera de drenaje del coil evaporador no esté obstruida o dañada					
9	Revizar el indicador de humedad y el filtro deshidratador por contaminación o corrosión. Remplace cuando sea necesario					
10	Revizar que el cable sea de al menos 18mts., el cable y el plug esten sin daño. Maximo debe tener 2 empalmes por los 18mts.					
<b>RUN - TEST:</b>						
11	Revizar unidada, tuberías y componentes por fuga o por limpieza					
12	Revizar el coil del condensador y el condensador enfriado por agua, por limpieza, corrosión o daños estructurales					
13	Revizar el posicionamiento del sensor de intercambio de aire y cerrar el damper de la ventila (excluyendo el AV+)					
14	Conectar, energizar la unidad, verificar la iluminación del display, limpiar o borrar la lista de alarmas, setear a -18°C					
15	Verificar que el controlador esté configurado con el software correcto, el modelo, la fecha y hora correctas (GMT)					
15a	Asegúrese que el ID (#) del contenedor esté correctamente ingresado en el controlador de la unidad					
16	Realizar comprobación del sistema RCM de acuerdo con las últimas instrucciones					
17	Revisar que todos los componentes esten funcionando correctamente y sin ruido anormal					
18	Verificar la rotación de los motores del condensador y del evaporador, asegurar que los relays de inversión de fase esten trabajando					
19	Chequear que la unidad esta enfriando, que la lectura de los sensores esta bajando					
20	Chequear la presión de succión y descarga del compresor					
21	Ejecute la PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO AUTOMATICO (según el manual de PTI) o Short PTI vaya al paso 22					
<b>SHORT PTI (control adicional para RUN - TEST)</b>						
22	Ejecutar el PTI CORTO AUTOMATICO (SHORT PTI), (según el manual de PTI) o para el PTI Largo vaya al paso 23					
<b>LONG PTI (control adicional para PTI CORTO AUTOMATICO)</b>						
23	Ejecutar el PTI LARGO AUTOMATICO (LONG PTI), (según en manual de PTI)					
<b>GENERAL DESPUES DEL RUN ò PTI</b>						
24	Ajustar la temperatura según lo requerido po la reserva (de no haber, ajustar a 0°C), desenchufe y enrolle el cable correctamente					
25	Remover, eliminar todas las etiquetas extranjeras y pegatinas					
26	Coloque el sticker de PTI en el lugar especificado y rellenar los datos con tinta resaltante					
El PTI y RUN TEST son válidos por 180 dias, PARA LA EXPLICACION DE LAS EXCEPCIONES, lea la politica de PTI . Solo para uso interno						
Estado del PTI: Aprobado: Falla: Còdigo de error o falla.						
Service Company, Name and Address				Service Technicians readable signature		
Pcs	Damage Code	Repair Code	Repair Loc Code	Man Hrs Pm	Part Number	Description

Anexo 7 : Estadísticos, prueba de hipótesis

a) Prueba de normalidad y T Student para: **movimientos realizados por contenedor, antes y después de la redistribución en planta**

**Descriptivos**

		Estadístico	Error estándar
movimientos realizados por contenedor, antes de la redistribución en planta	Media	12.416,25	497,312
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior 11.240,29 Límite superior 13.592,21	
	Media recortada al 5%	12.487,39	
	Mediana	12.525,00	
	Varianza	1978553,3 57	
	Desviación estándar	1.406,611	
	Mínimo	9.738	
	Máximo	13.814	
	Rango	4.076	
	Rango intercuartil	2.110	
	Asimetría	-,927	,752
	Curtosis	,466	1,481
movimientos realizados por contenedor, después de la redistribución en planta	Media	10.596,63	974,872
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior 8.291,42 Límite superior 12.901,83	
	Media recortada al 5%	10.486,31	



Mediana	9.927,00	
Varianza	7603001,982	
Desviación estándar	2.757,354	
Mínimo	7.834	
Máximo	15.345	
Rango	7.511	
Rango intercuartil	4.760	
Asimetría	,676	,752
Curtosis	-,799	1,481

### Resumen de procesamiento de casos

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
movimientos realizados por contenedor, antes de la redistribución en planta	8	100,0%	0	0,0%	8	100,0%
movimientos realizados por contenedor, después de la redistribución en planta	8	100,0%	0	0,0%	8	100,0%

### Pruebas de normalidad

	Kolmogórov-Smirnov	Shapiro-Wilk
--	--------------------	--------------

	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Movimientos realizados por contenedor, antes de la redistribución en planta	,186	8	,200*	,896	8	,267
Movimientos realizados por contenedor, después de la redistribución en planta	,183	8	,200*	,894	8	,253

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

## Prueba T

### Estadísticas de muestras emparejadas

	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1 movimientos realizados por contenedor, antes de la redistribución en planta	12.416,25	8	1.406,611	497,312
movimientos realizados por contenedor, después de la redistribución en planta	10.596,63	8	2.757,354	974,872

**Correlaciones de muestras emparejadas**

	N	Correlación	Sig.
Par 1 movimientos realizados por contenedor, antes de la redistribución en planta & movimientos realizados por contenedor, después de la redistribución en planta	8	,177	,675

**Prueba de muestras emparejadas**

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 movimientos realizados por contenedor, antes de la redistribución en planta – movimientos realizados por contenedor, después de la redistribución en planta	1.819,625	2.865,399	1.013,071	-575,908	4.215,158	1,796	7	,116

**Resumen de contrastes de hipótesis**

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre movimientos realizados por contenedor, antes de la redistribución en planta y movimientos realizados por contenedor, después de la redistribución en planta es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo para muestras relacionadas	,093	Consérvese la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

b) Prueba de normalidad y T Student para: **horas trabajadas por contenedor reparado, antes y después de la redistribución en planta**

**Descriptivos**

	Estadístico	Error estándar
horas trabajadas por contenedor reparado, antes de la redistribución en planta	Media	279,424
horas trabajadas por contenedor reparado, después de la redistribución en planta	95% de intervalo de confianza para la media	
	Límite inferior	
	Límite superior	
	Media recortada al 5%	
	Mediana	
	Varianza	
	Desviación estándar	
	Mínimo	
	Máximo	
	Rango	
	Rango intercuartil	
	Asimetría	,752
	Curtosis	1,481
	horas trabajadas por contenedor reparado, después de la redistribución en planta	Media
horas trabajadas por contenedor reparado, después de la redistribución en planta	95% de intervalo de confianza para la media	
	Límite inferior	
	Límite superior	
	Media recortada al 5%	
	Mediana	
	Varianza	
	Desviación estándar	
	Mínimo	
	Máximo	
	Rango	
	Rango intercuartil	
	Asimetría	,752
	Curtosis	1,481

### Resumen de procesamiento de casos

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
horas trabajadas por contenedor reparado, antes de la redistribución en planta	8	100,0%	0	0,0%	8	100,0%
horas trabajadas por contenedor reparado, después de la redistribución en planta	8	100,0%	0	0,0%	8	100,0%

### Pruebas de normalidad

	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Horas trabajadas por contenedor reparado, antes de la redistribución en planta	,142	8	,200 <sup>*</sup>	,955	8	,763
horas trabajadas por contenedor reparado, después de la redistribución en planta	,182	8	,200 <sup>*</sup>	,944	8	,654

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

### Prueba T

#### Estadísticas de muestras emparejadas

	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1 horas trabajadas por contenedor reparado, antes de la redistribución en planta	5.111,63	8	790,331	279,424
horas trabajadas por contenedor reparado, después de la redistribución en planta	3.875,00	8	769,471	272,049

### Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	horas trabajadas por contenedor reparado, antes de la redistribución en planta & horas trabajadas por contenedor reparado, después de la redistribución en planta	8	-,849	,008

### Prueba de muestras emparejadas

	Diferencias emparejadas	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
					Par 1	horas trabajadas por contenedor reparado, antes de la redistribución en planta – horas trabajadas por contenedor reparado, después de la redistribución en planta			

### Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre horas trabajadas por contenedor reparado, antes de la redistribución en planta y horas trabajadas por contenedor reparado, después de la redistribución en planta es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo para muestras relacionadas	,069	Conserve la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Anexo 8 : Tráfico de contenedores, anuales

	2,010	2,011	2,012	2,013	2,014	2,015	2,016	2,017	TC 10/17
<b>Ctr's</b>	75,952	89,916	97,078	96,270	109,656	119,373	123,536	128,304	8%
<b>Teus</b>	126,466	152,175	165,437	166,016	193,002	210,631	215,035	223,393	8%

Anexo 9 : Esquema de 10 pasos que se debe seguir para realizar la redistribución

1. Preparación (fijar un programa y obtener un organigrama de todo el personal involucrado)
2. Obtención de los hechos, empezando por un análisis de los productos y/o materiales
3. Determinación de la circulación o flujo
4. Representación gráfica del mismo
5. Medición del tiempo implicado
6. Visualización de la distribución
7. Evaluación de las diversas soluciones consideradas
8. Comprobación y presentación de la distribución
9. Instalación de la distribución y
10. Seguimiento y control de la instalación real de la distribución

Anexo 10 : Algunos reclamos de la línea naviera por el retraso con la inspección y reparación de los contenedores refrigerados.

**From:** Albornoz, Pablo

**Sent:** 09 de febrero de 2018 05:18 p.m.

**To:** Seminario, Igor; Orozco, Luis; Montoya, Augusto Javier; Fauche, Fernando Augusto

**Cc:** Montenegro, Jorge Luis; Cortes, Rodrigo; Ramos, Paola; +D WSA OPS PE

**Subject:** RE: WSA OOS Follow up – WEEK 5

Estimados,

Favor, notar las penalidades que corresponderían, en caso se hayan hecho efectivas a partir de la semana pasada (**USD \$3,904.00**).

Notar que las unidades que caigan dentro de esta semana (7), con OOS mayores a los 15 días, las estaremos contabilizando y ejecutando el próximo lunes.

Agradeceré su urgente atención, a fin de culminar las reparaciones cuanto antes.

Cordiales saludos

Pablo César Albornoz Rojas  
WSA OPS Repair & Maintenance Analyst  
Maersk Line Perú  
Chinchon St. 1018 4<sup>th</sup> Floor: San Isidro  
Lima 27-Peru  
Phone 0051-1- 6160210  
Fax 511 6289085  
Phone (rpm) **51-981355023**  
Email : [pablo.albornoz@maersk.com](mailto:pablo.albornoz@maersk.com)  
[www.maerskline.com](http://www.maerskline.com)



**From:** Albornoz, Pablo

**Sent:** 12 de febrero de 2018 11:50 a.m.

**To:** Lopez, Wilder Antonio; Seminario, Igor; Orozco, Luis; Saldarriaga, Luis Alberto; Vasquez, Gilbert Richard; +D Operations CIS Peru PAI

**Cc:** +D WSA OPS PE; Montenegro, Jorge Luis; Albornoz, Pablo

**Subject:** RE: Daily Stock 12- 02-2018 / FORECAST UPDATED

**Importance:** High

Estimados,

Estamos realizando el seguimiento diario de los porcentajes de inoperatividad y vemos que el incremento es cada vez más, a pesar de las salidas diarias y reparaciones que se vienen efectuando. Agradeceré, mejorar estas figuras, objeto tener la mayor cantidad de unidades disponibles, disminuir los OOS, longstanding; y por ende evitar inconvenientes en los despachos.

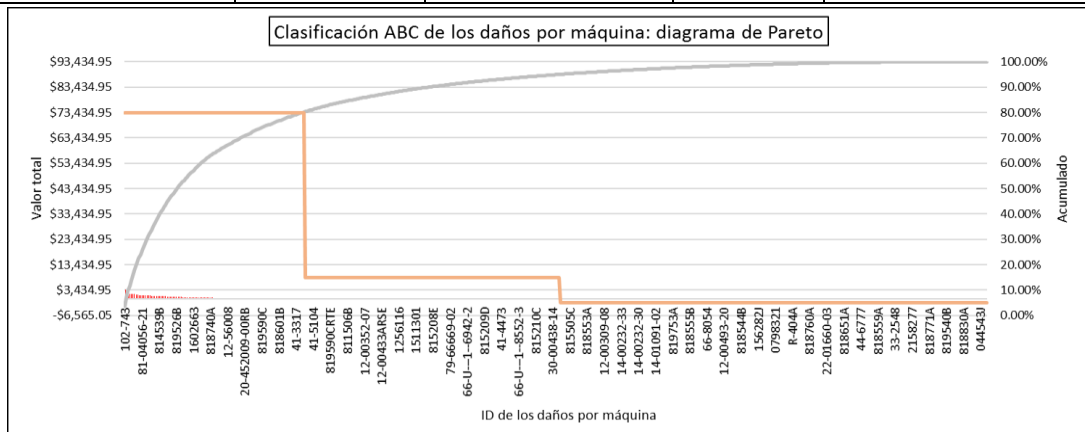
<b><i>Paita 12/02</i></b>	<b>Operative</b>	<b>Damaged</b>	<b>Under Inspection</b>	<b>Total</b>	<b>Operative</b>	<b>Inoperative</b>
<b>40RH</b>	42	58	33	133	32%	68%
<b>40 CA</b>	0	0	0	0	0%	0%
<b>40 SF</b>	0	0	0	0	0%	0%
<b>40 STARCARE</b>	2	16	6	24	8%	92%
<b>Grand Total</b>	<b>44</b>	<b>74</b>	<b>39</b>	<b>157</b>	<b>28%</b>	<b>72%</b>

Cumpliendo nuestro target de inoperatividad (solo considerando reefers) deberán tener **15%** (157) = 24 contenedores inoperativos entre damaged y under inspection, actualmente tenemos 113 contenedores inoperativos (**72%** de inoperatividad), excediendo altamente dicho target, como lo muestra el siguiente gráfico:

## Anexo 11.

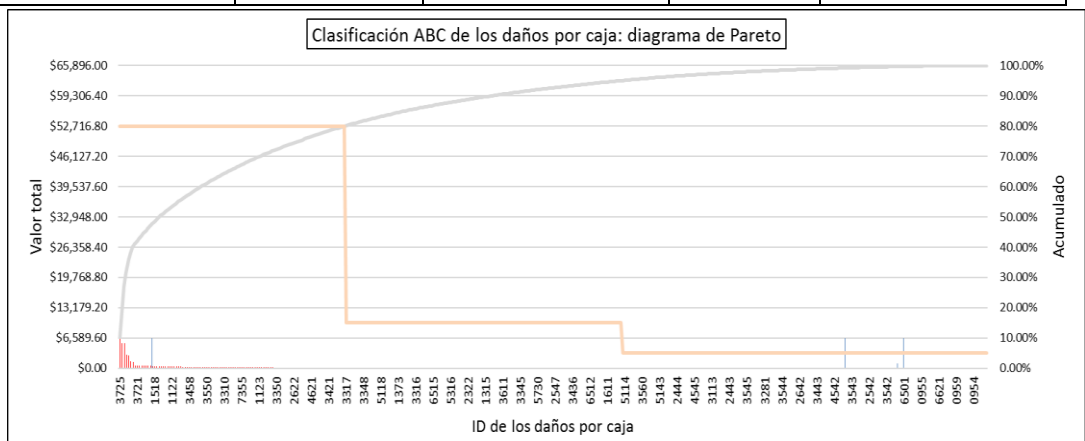
### Clasificación ABC para los daños por máquina

Clasificación ABC	Total, de daños	Suma del costo unitario	% FA	Promedio del costo unitario
A	116	\$ 74,860.09	80%	\$ 645.35
B	164	\$ 13,899.43	95%	\$ 84.75
C	275	\$ 4,675.43	100%	\$ 17.00



### Clasificación ABC para los daños por caja

Clasificación ABC	Total, de daños	Suma del costo unitario	% FA	Promedio del costo unitario
A	104	\$ 2,690.63	80%	\$ 506.64
B	127	\$ 9,905.86	95%	\$ 78.00
C	168	\$ 3,299.51	100%	\$ 19.64



Anexo 12.

Diagrama de recorrido para el técnico que repara los contenedores, antes de la redistribución.

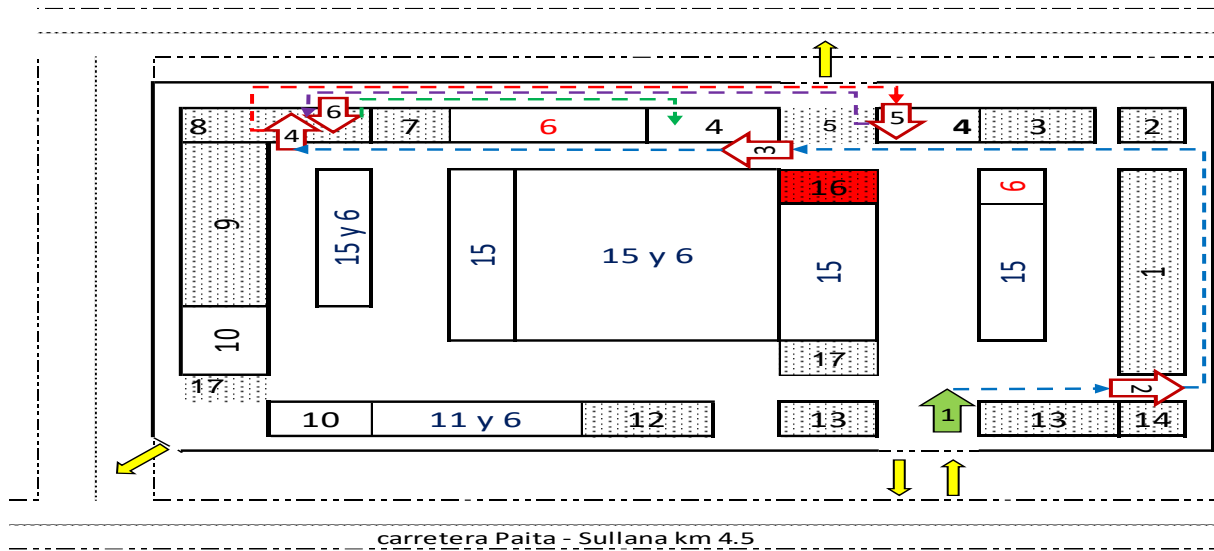


DIAGRAMA DE RECORRIDO DEL TÉCNICO REPARADOR						<input checked="" type="checkbox"/>	Operación: Recorrido del técnico		
<b>Proceso:</b> Reparación de Contenedores Refrigerados						<input type="checkbox"/>	Material: _____		
<b>MÉTODO:</b>		<input checked="" type="checkbox"/> Actual	<input type="checkbox"/> Propuesto			<input type="checkbox"/>	Hombre: _____		
DESCRIPCIÓN	Operación	Transporte	Inspección	Retraso	Almacenaje	Distancia en metros	Tiempo en minutos	OBSERVACIONES	
1.- De garita de ingreso a vestuarios		↕						57	
2.- De vestuarios al taller de reparación		↔						109	
3.- Del taller al almacén, para retirar repuestos		↔				108			
4.- De almacén al taller, para iniciar reparación		↔				162			
5.- De taller al almacén, para internar rpts dmg		↔				162			
6.- Del almacén al taller, para entregar EIR al TL		↔				108			
7.- Del taller de reparación a vestuarios		↕						109	
8.- De vestuarios a garita de salida		↕						57	
	Simbología / Tiempo	○	↔	□	◇	▽	540	0	
RESUMEN	Cantidad		8				Diagramado por: Alfonso CHuquiHuanga Valle		
	Tiempo						Fecha: 03-07-2018	Hoja: ___ de: ___ hojas	

Solo se están contabilizando los traslados 3, 4, 5 y 6 porque es ahí donde el técnico se moviliza durante el turno para el desarrollo de sus actividades. Los traslados 1,2,7 y 8 corresponden al ingreso y salida del turno, estos traslados no varían.

Anexo 13.

Diagrama de recorrido para el técnico que repara los contenedores, después de la redistribución.

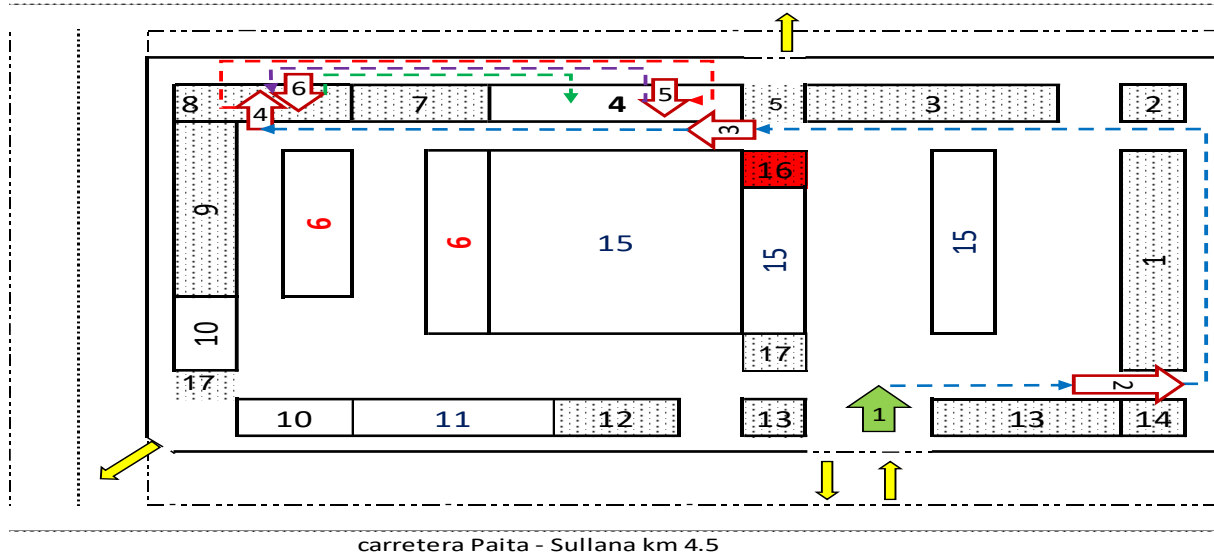


DIAGRAMA DE RECORRIDO DEL TÉCNICO REPARADOR						<input checked="" type="checkbox"/>	Operación: Recorrido del técnico
<b>Proceso:</b> Reparación de Contenedores Refrigerados						<input type="checkbox"/>	Material:
<b>MÉTODO:</b>		<input type="checkbox"/> Actual	<input checked="" type="checkbox"/> Propuesto			<input type="checkbox"/>	Hombre:
DESCRIPCIÓN	Operación	Transporte	Inspección	Retraso	Almacenaje	Distancia en metros	Tiempo en minutos
1.- De garita de ingreso a vestuarios		↔					
2.- De vestuarios al taller de reparación		↔					
3.- Del taller al almacén, para retirar repuestos		↔				108	
4.- De almacén al taller, para iniciar reparación		↔				108	
5.- De taller al almacén, para internar rpts dmg		↔				108	
6.- Del almacén al taller, para entregar EIR al TL		↔				108	
7.- Del taller de reparación a vestuarios		↔					
8.- De vestuarios a garita de salida		↔					
	Simbología / Tiempo	○ ↔ □ ▽				432	0
RESUMEN	Cantidad		8			Diagramado por: Alfonso CHuquiHuanga Valle	
	Tiempo					Fecha: 03-07-2018	Hoja: ___ de: ___ hojas

Como resultado obtenemos que el operario o técnico reduce la distancia de recorrido de hasta 108 metros por contenedor reparado.