



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Diseño de redistribución de planta para mejorar la productividad  
en el sistema de despacho de cisternas de combustibles líquidos  
en planta de ventas Talara - 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

**AUTORES:**

Acaro Nole, Gerson Jair ([orcid.org/0000-0002-2515-9590](https://orcid.org/0000-0002-2515-9590))

Canales Guerrero, Maria Tatiana de los Milagros ([orcid.org/0000-0003-4416-9660](https://orcid.org/0000-0003-4416-9660))

**ASESORA:**

MSc. Guerrero Millones, Ana María ([orcid.org/0000-0003-3776-2968](https://orcid.org/0000-0003-3776-2968))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

PIURA – PERÚ

2022

## **Dedicatoria**

Dedico esta tesis a mis padres, a mi pareja, quien apostó por mí y a mi docente por tener una vocación innata.

Dedico esta tesis a mi familia que siempre creyeron en mí.

## Agradecimiento

Gracias a Dios por guiar y cuidar de mis metas, y gracias a todos los docentes que conocí en este camino.

Gracias a Dios por permitir tener y disfrutar de salud, gracias a mi familia por apoyarme en cada decisión y proyecto.

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras .....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	6
III. METODOLOGÍA.....	28
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	28
3.2. Variables y operacionalización .....	29
3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis .....	29
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	31
3.5. Procedimientos .....	32
3.6. Método de análisis de datos .....	33
3.7. Aspectos éticos .....	33
IV. RESULTADOS .....	35
V. DISCUSIÓN .....	87
VI. CONCLUSIONES.....	93
VII. RECOMENDACIONES .....	95
REFERENCIAS .....	96
ANEXOS.....	103

## Índice de tablas

Tabla 1: Tabla de resumen de entrevistas.....	51
Tabla 2: Tabla de entrevista.....	52
Tabla 3: Tabla de frecuencia acumulada.....	58
Table 4: Producción .....	67
Table 5: Productividad actual.....	67
Table 6: Resumen de entrevista de productividad .....	69
Table 7: Tabla de movimientos .....	74
Table 8: Valor de proximidad .....	75
Table 9: Valor de proximidad .....	75
Table 10: Tabla relacional de actividades.....	76
Table 11: Tabla relacional de actividades.....	77
Table 12: Listado de áreas.....	78
Table 13: Valor de proximidad .....	79

## Índice de figuras

Figura 1: Representación de plantas de la empresa de hidrocarburos.....	35
Figure 2: Ubicación de planta de ventas Talara .....	36
Figure 3: Vista frontal de planta de ventas Talara .....	37
Figure 4. Esquema actual de la Planta de Ventas de Combustibles Líquidos en Talara. ....	38
Figure 5: Distribución de áreas de planta de ventas Talara .....	39
Figure 6: Mapa del proceso actual.....	43
Figure 7:Cisterna y sus partes .....	44
Figure 8: Proceso de despacho .....	45
Figure 9: Operador revisando compartimentos de cisterna.....	46
Figure 10: Trabajador revisando valvulas de cisterna .....	46
Figure 11: Trabajador winchando .....	47
Figure 12: Trabajador revisando válvulas.....	47
Figure 13: Pregunta 1 de entrevista.....	53
Figure 14: Pregunta N° 2 de entrevista.....	53
Figure 15: Pregunta N° 3 de la entrevista.....	54
Figure 16: Pregunta N°4 de la entrevista.....	54
Figure 17: Pregunta N° 5 de la entrevista.....	55
Figure 18: Pregunta N° 6 de la entrevista.....	55
Figure 19: Diagrama de Ishikawa .....	57
Figure 20: Diagrama de pareto .....	59
Figure 21:Producción anual 2019 al 2021 .....	60
Figure 22:Produccion anual Turbo jet y gasolina 95 .....	61
Figure 23: Producción anual Diesel .....	61
Figure 24:Producción anual gasolina 90 y gasolina 84 .....	62
Figure 25: Producción anual de gasolina 95 y turbo jet.....	63
Figure 26: Producción diesel y alcohol carburante .....	64
Figure 27: Producción julio -setiembre 2022 .....	65
Figure 28: Producción mensual 2022 .....	66
Figure 29: Productividad mensual.....	68
Figure 30: Productividad por producto.....	68
Figure 31: Recorrido de cisterna en planta.....	72
Figure 32: Recorrido actual de cisterna en planta .....	73
Figure 33: Diagrama relacional de actividades y recorridos actual.....	81
Figure 34: Diagrama relacional de actividades mejorado.....	82
Figure 35: Recorrido de cisterna en la distribución propuesta .....	84
Figure 36: Flujo de proceso actual.....	85
Figure 37: Flujo de proceso propuesto .....	85
Figure 38: DAP mejorado.....	86

## Resumen

La presente investigación tiene objeto de estudio la deficiente fluidez del despacho de combustible líquido en la Planta de Ventas de combustibles líquidos ubicada en Talara, el cual generaba colas y tiempos muertos al momento de desarrollar el proceso de despacho teniendo como consecuencias la baja en los costos directos, pérdida de clientes por deficiente atención así también las bajas significativas en la producción de la empresa, asimismo, en relación a la problemática general se desenlaza el objetivo general: Diseñar la redistribución de planta para mejorar la productividad en el sistema de despacho de cisternas de combustibles líquidos empleando la metodología SLP en Planta de ventas.

La metodología a desarrollar en la presente tiene como finalidad distribuir y reordenar un espacio a través de métodos como diagramas y en base a los principios de dicho método, en esta investigación se precisa el principio de circulación, fluidez de materiales, adaptabilidad y seguridad.

Finalmente, se define un flujo del proceso más organizado pudiendo disminuir la distancia recorrido y el tiempo de atención por cada cisterna de combustible líquidos; también, se determina el tipo de distribución que más se ajusta a la empresa es la distribución en cadena que está enfocada en el producto. En relación a la productividad actual de la planta, se obtiene una productividad por mes: julio con 83%, agosto 106% y setiembre 94%, siendo agosto el mes con mayor porcentaje en productividad. Y en cuestión a tiempo, se disminuyó un 13.3% con respecto al tiempo de atención por cisterna (68.5 minutos) si lo comparamos con la distribución actual, la cual realiza el proceso en 79 minutos, esto implica el aumento de cantidad de cisternas atendidas por turno, lo cual conlleva a mejorar la productividad de la planta con el nuevo diseño.

**Palabras clave: Redistribución de planta, productividad, diseño, planificación sistemática del diseño en planta.**

## **Abstract**

The present investigation has the object of studying the deficient fluidity of the dispatch of liquid fuel in the Liquid Fuel Sales Plant located in Talara, which generated queues and downtime at the time of developing the dispatch process, having as consequences the drop in costs. direct, loss of customers due to poor service as well as significant losses in the company's production, likewise, in relation to the general problem, the general objective is unlinked: Design the redistribution of the plant to improve productivity in the tanker dispatch system of liquid fuels using the SLP (Systematic Layout Planning) methodology at the Talara sales plant - 2022.

The methodology to be developed in the present is intended to distribute and rearrange a space through methods such as diagrams and based on the principles of said method, in this investigation the principle of circulation, flow of materials and flexibility and security are specified.

Finally, a more organized process flow is defined, being able to reduce the distance traveled and the attention time for each liquid fuel tanker; Also, the type of plant distribution that best suits the company is determined, it is the chain distribution that is focused on the product. In relation to the current productivity of the plant, a productivity per month is obtained: July with 83%, August 106% and September 94%, August being the month with the highest percentage of productivity. And in terms of time, there was a 13.3% decrease with respect to the service time per tank (68.5 minutes) if we compare it with the current distribution, which carries out the process in 79 minutes, this implies an increase in the number of tanks served by shift, which leads to improved plant productivity with the new design.

**Keywords: Plant redistribution, productivity, design, systematic planning of plant design.**

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

La empresa a la cual hace referencia la presente investigación, es una Compañía perteneciente al estado peruano, de derecho privado, que tiene como actividades el transporte, distribución, comercialización, refinación de combustibles y otros productos derivados del petróleo con más de 50 años en la industria. Ha desarrollado proyectos de gran envergadura, como la actual Modernización de refinería Talara. La investigación de la cual hacemos mención se desarrolla en Planta de ventas de Talara, el área de comercialización de combustibles centrándonos netamente en la actividad del despacho de combustibles líquidos, el cual consiste dos tipos de servicio: Ventas y Transferencias. Las ventas se tratan del servicio que se ofrece a diversos clientes externos: Primax, Numay e integrantes de la Petrored (conjunto de 655 estaciones de servicios independientes, asociadas a nuestra marca, ubicadas en todo el país). Las transferencias consisten en el servicio de transporte de combustible de la Planta de Talara hacia otras plantas como Piura, el Milagro (Amazonas), Conchán (Lima), entre otras, pertenecientes a la misma empresa, así también a los distintos terminales como Eten (Chiclayo), Salaverry (Trujillo), entre otros. Se podría decir que es más que todo un servicio interno de la misma empresa. El procedimiento de despacho de combustible (Anexo N.º 1) inicia con el ingreso de la cisterna, procediendo a realizar la primera inspección donde se verifica no traiga productos sobrantes o remanentes, la segunda inspección es del scully (sensor de sobrellenado ante derrames), se procede a realizar el pesaje de la cisterna para posteriormente cargar el producto y finalmente se realiza una inspección visual final donde se ve el estado del producto, medidas, corte de agua (si existe algún líquido anormal al producto despachado) y precintado. Según fuente **El Economista** (2022) en un artículo titulado “La industria espera que los cuellos de botella sigan todo este año” resaltó tres aspectos que hacen estratégico a un sector: Productividad, resiliencia y centralidad. Asimismo, el cuello de botella se manifiesta en los mejores sectores para contribuir al crecimiento del país son los que en la actualidad presentan baja centralidad en la economía española. Según fuente **La Nación de Argentina** (2021) describe un cuello de botella detectado en la zona de manufactura de una petrolera, el cual es un ducto

que conecta con la mayoría de pozos, como un objeto de estudio ocasionando que sus clientes estén insatisfechos, debido a los retrasos en los pedidos, asimismo se puede hacer una comparación con el objeto del presente proyecto identificando la similitud en los retrasos y aglomeraciones que se generan en la balanza, ocasionando tiempos muertos en las islas de despacho de la planta de ventas. Según diario **EL PERUANO** en un artículo titulado “Removerán cuellos de botella y potenciarán la economía” expresa que el Plan Nacional de Competitividad y Productividad (PNCP) permitirá remover cuellos de botella en el sector público, lo que significa que potenciará a gran escala el crecimiento del país, asimismo, manifestó que para tener tasas altas y sostenibles es necesario minimizar los cuellos de botella. Según un trabajo de la **Universidad del Pacífico** titulado “Cuellos de botella y sus efectos sobre el crecimiento económico en el Perú” hace mención de dos tipos de ralentizaciones en el Perú. Cuellos de botella institucionales como: problemas de RR. HH. En instituciones gubernamentales, corrupción, insuficiente acoplamiento y coherencia entre las mencionadas; barreras administrativas; y problemas regulatorios. Cuellos de botella financieros como: carente desarrollo de la economía. También se encontraron los siguientes artículos a nivel local: Según informe estadístico del Valor Agregado del departamento de Piura según actividad económica desde el año 2017 al 2020 del **INEI**, en la cual identificamos a la empresa en la actividad de manufactura por ser una empresa dedicada a la refinación de petróleo se ha realizado un gráfico donde se observa que, en el año 2016 y 2017 se mantuvo el porcentaje de Valor Agregado Bruto, sin embargo, en el año 2019 se presentó una baja significativa de -0.5% y posteriormente se visualiza el año 2020 el porcentaje más bajo con una diferencia de -1.9% (Anexo N.º 2) (Piura, 2019) La tesis estudia la inadecuada distribución de planta, tiempos muertos, las demoras en las entregas y se propone mediante un análisis la efectiva propuesta de implementación de la metodología SLP con el fin de obtener resultados como: mejora de espacio y recorrido de planta y la optimización del proceso reduciendo los cuellos de botella (Carrasco, 2019). La deficiente distribución de planta da efecto a cuellos de botella por tiempos muertos debido a que, en muchas ocasiones se presenta el caso de que las cisternas entran a planta para ser atendidas, pero al utilizar una misma balanza, tanto para cisternas llenas, como vacías, y teniendo en cuenta el tiempo en la inspección de las antes

mencionadas, esto genera un retraso que se ve reflejado en largas colas e islas de despacho vacías (Anexo N.º 3). Se realizó la recolección de datos basada en la cantidad de despachos anuales desde el año 2019 al 2021 (Anexo N.º 4) y se observó que la cantidad de despachos presenta una tendencia a incrementar, en 2019 se adicionaron dos islas más a las ya existentes, una de Gasolina 90 (isla N.º 3), y la otra para despacho de Diesel (isla N.º 11), unos de los tantos productos que presentan mayor demanda, además se debe tener en cuenta que hasta 2019 la Refinería de Talara tenía una producción de 65 MBD, con el presente proyecto de Modernización que ya se encuentra en etapa de pruebas, este se incrementara a 95 MBD, por lo cual los despachos deberían aumentar de manera considerable, actualmente para mantener la vigencia en el mercado la empresa recurre a la importación de los productos que se expenden, y debido a que este se encuentra condicionado al estado climático (debido a que todas las descargas para el abastecimiento se realizan de manera marítima, mediante buques), por lo cual se puede observar un estancamiento en la productividad, debido a esto y a lo antes expuesto y proyectando una visión a un futuro a muy corto plazo y observando el desenvolvimiento actual de la planta, tenemos que estar preparados lo que significa el requerimiento de mayor fluidez del tiempo de despachos y de recursos, específicamente de espacio disponible en planta puesto que es proporcional el aumento de despacho a la cantidad de cisternas atendidas. Una de las alternativas de solución que se proponen es la redistribución de planta que busca la reorganización de los equipos, departamentos y recursos existentes en la planta con el fin de mejorar el desempeño operacional. Rediseñando una eficiente distribución de planta se logrará mantener un orden flexible que facilite reajustes o ampliaciones, mejorar la productividad y optimizar los tiempos y la circulación del trabajo a través de la planta. Se planteó el problema general mediante la siguiente pregunta: ¿Cómo el diseño de la redistribución de planta puede mejorar la productividad en el sistema de despacho de cisternas de combustibles líquidos empleando la metodología SLP (Systematic Layout Planning) en Planta de ventas Talara - 2022? Asimismo, se formulan las siguientes preguntas específicas: ¿Qué tipo de distribución de planta se adecua a las variables y problemática existente en la empresa de hidrocarburo?; ¿Cuál es la productividad del área de ventas de combustibles líquidos de la empresa de hidrocarburos?; ¿Cómo se puede diseñar

un layout aplicando la metodología SLP para optimizar los espacios y la productividad? Es necesario mencionar que la presente investigación tiene Valor teórico puesto que, estudiará una metodología sobre distribución de planta, la cual añadirá conocimientos actuales con el fin de implementarlos para la solución del objeto de estudio. Asimismo, con esta metodología se podrá evidenciar la mejora en la fluidez y la productividad en el proceso de despacho. Por conveniencia, esta investigación influenciará de manera significativa en la planta de ventas para que tanto la distribución, desplazamiento de las cisternas dentro de la planta y los tiempos se optimicen y sinérgicamente sean eficientes. La trascendencia que representa esta investigación para la sociedad es de analizar holísticamente el espacio de la planta de ventas con el fin de determinar las deficiencias que hay en ella. Los beneficiados serán los tesisistas por el conocimiento y experiencia que adquirirán al desarrollar esta investigación, los trabajadores de la planta de ventas al exponerles los resultados de esta investigación y a los clientes que se beneficiarán con el resultado: una mejor fluidez del proceso de despacho y optimizar la producción. Elaborando el diseño de la redistribución de planta utilizando la metodología SLP se obtendrá un espacio de trabajo más ordenado y un equilibrio en el proceso de despacho, es decir evitar la acumulación excesiva y mala colocación de cisternas. El layout de la reorganización de planta optimizará significativamente la productividad y disminuirá los tiempos muertos de la empresa, esto se verá reflejado en el aumento de despachos en mejor tiempo. Utilidad metodológica, esta investigación aportará la observación y el análisis de los procesos de despacho que se desarrollan en la planta de ventas, con el fin de obtener una perspectiva holística en conjunto con los conceptos de redistribución de planta, experimentando con dos variables: distribución de planta y productividad. Con la distribución de planta mejorada se contribuye al concepto, evidenciando en las conclusiones las mejoras obtenidas, y beneficiando a los clientes puesto que, podrán desplazarse de manera ordenada y puntual, eliminando los cuellos de botella, disminuyendo los tiempos y aumentando el nivel de productividad. El objetivo general de esta investigación es: Diseñar la redistribución de planta para mejorar la productividad en el sistema de despacho de cisternas de combustibles líquidos empleando la metodología SLP (Systematic Layout Planning) en Planta de ventas Talara - 2022. Y como objetivos específicos son: Efectuar un diagnóstico de

los tipos de distribución de planta con el fin de adecuarlo a las variables y problemática existente en la empresa de hidrocarburo; Calcular la productividad del área de ventas de combustibles líquidos de la empresa de hidrocarburos; Diseñar un layout aplicando la metodología SLP para optimizar los espacios y la productividad.

## II. MARCO TEÓRICO

### Antecedentes

Habiendo realizado la revisión de 50 artículos, se presentan los más relevantes, en la solución a la investigación. A nivel internacional se encontró:

En Estados Unidos **Laia y otros (2021)** publicaron un artículo sobre la detección de cuellos de botella, el cual tenía como objetivo analizar métodos para determinar cuellos de botella en líneas complejas utilizando datos de producción, teniendo como muestra de estudio los cuellos de botella utilizando instrumentos como: recolección de datos: datos de producción; Flujogramas para estudiar los métodos: Análisis de forma cerrada, Análisis de sensibilidad (Teoría de restricciones), Método basado en flechas, Método de periodo activo y método de turning point. Obtuvieron como primer resultado que el método de turning point es el más apto para eliminar cuellos de botella en un sistema de producción con procesos complejos lo cual dio efecto a mejoras. Finalmente, investigaron y mejoraron con el fin de operar diseños de sistemas complejos.

En Hungría. **Molnar y otros (2021)** publicó un artículo titulado “Building a reusable data model to support systematic layout planning with discrete event simulation of flexible manufacturing systems” buscaron presentar un nuevo método para respaldar los métodos tradicionales de diseño de fábricas con herramientas de fabricación digital. Teniendo como muestra de estudio empresas manufactureras. Para el estudio se aplicó métodos cuantitativos porque utiliza recolección de datos utilizando metodologías como: diseño de layout. Con el fin de proponer un diseño que se diferencie de los métodos comunes de rediseño. El autor define la redistribución de planta como: los pasos de un proceso en un diseño de planta se pueden emplear para una simulación en una herramienta digital con la finalidad de elegir el layout que nos de mejores resultados con respecto a producción. Asimismo, usó las siguientes dimensiones para la redistribución de planta como: Espacio, Costos, Flujo de Materiales, Diseño. Y aplicó teorías como: Sytematic Layout Planning (SLP), Sistemas de Fabricación Flexibles (FMS), Sistemas de

Fabricación Reconfigurables (RMS). Se concluye que, una de las partes fundamentales de la flexibilidad de fabricación es el diseño de layout de fabricación, que hasta el momento no ha seguido los desarrollos metodológicos y de automatización con respecto a las áreas tecnológicas de fabricación.

En Portugal. **Reyes y otros (2021)** publicaron un artículo sobre la planificación del diseño de la planta en una empresa de neumáticos, buscaron ajustar del área distribuida por los departamentos o extender el número de proximidad entre los mismos. Teniendo como muestra de estudio Instalaciones de la empresa. Para el estudio se aplicó índice de evaluación utilizando metodologías como: Optimizar la organización de los componentes con circulación y los que no tienen mucha fluidez en la empresa mediante la simulación. Se apoyo con planteamientos que acortan los espacios entre productos que tienen concordancia con la accesibilidad del cliente y así cumplir con el propósito y optimizar espacios.

En Brasil. **Stelle y otros (2021)** publicaron un artículo titulado “Layout optimization methods and tools: A systematic literature review” en la revista Gepros. Buscaron presentar los métodos y herramientas de optimización de diseño que se han empleados desde 2010 en los más diversos entornos de producción. teniendo como muestra de estudio Artículos internacionales para lectura y discusión. Para el estudio se aplicó Science Direct y Portal Capes. Utilizando metodologías como: Revisión sistemática de la literatura con lo cual fue posible seleccionar 51 artículos considerando su relevancia para el tema. Debido a complejidad del estudio de gestión de diseño, se encontró que cada vez más algoritmos, modelos matemáticos y se están utilizando herramientas computacionales para resolver estos problemas NP-difíciles. Se concluye que la investigación, implicaciones prácticas y sociales: acostumbrarse a nuevos métodos y formas de resolver. Las instalaciones, aunque pueden estar en los más diversos escenarios, pueden mejorar los resultados del negocio al hacer que el proceso sea más eficiente.

En Colombia. **Gutiérrez y otros (2021)** publicaron un artículo titulado “Distribución de plantas usando el método SLP: enseñada desde un juego serio” de la revista de investigaciones. Buscaron permitir a los lectores

dotarse de información necesaria para implementar el Sytematic layout Planning para diseñar plantas de fabricación, de una manera didáctica, teniendo como muestra de estudio un itinerario de ingeniería industrial de una Universidad de la ciudad de Pereira. Para el estudio se aplicó lluvia de ideas, evaluaciones, juegos didácticos, software de simulación. Utilizando metodologías como: El estudio al que hacemos mención es de tipo explicativo de enfoque no experimental, ya que se desarrolla de una forma comprensible de emplear el SLP, para la reorganización de plantas, brindando a los profesionales, una alternativa que se adecua a lo requerido para una correcta distribución de planta. Aumentó la comprensión del método SLP de los estudiantes de diseño de plantas proporcionando explicaciones basadas en hechos observados en el juego y, de la misma manera, simulando el entorno real para estudiar la dependencia entre las variables en el entorno de la planta de producción. Se finaliza que, con la implementación de este juego interesante, genera un instrumento útil, que proporciona que el proceso de estudio y aprendizaje de conceptos de cierta complejidad en el campo del diseño de plantas y se espera que tenga un impacto positivo.

En Colombia. **Vargas y otros (2021)** publicaron un artículo titulado “Firefly algorithm for facility layout problem optimization” de la revista visión electrónica. Buscaron encontrar la mejor Organización de los espacios para cada puesto de trabajo o celdas, de tal manera que sean óptimos y flexibles. Teniendo como muestra de estudio Campo de la ingeniería de producción en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Para el estudio se aplicó Algoritmo firefly (Algoritmo luciérnaga) (herramienta para resolver problemas combinados, problemas de optimización) utilizando metodologías como: técnicas de programación dinámica y optimización combinatoria, distribución de layout industrial en planta de fabricación. Primero se hizo una revisión del estado el arte sobre el tema, y luego se evaluaron los posibles algoritmos de solución para identificar la función objetivo a optimizar, para finalmente aplicar el algoritmo de la luciérnaga, y evaluar los resultados de desempeño frente al layout Inicial como la planta. El autor define la redistribución de planta como: optimizar recorridos y distancia entre

operaciones. Se concluye que el valor inicial del camino sin optimización, parte de un valor inicial de 558.34 metros, con el algoritmo optimizado se obtuvo como valor final un valor de 271.93 metros. Se evidencio problemas logísticos, como en el caso de planificación de rutas.

En Polonia. **Su y otros (2020)** publicaron un artículo titulado “Cabin placement layout optimization based on Systematic layout planning and genetic algorithm” en la revista Polish maritime research quienes, buscaron presentar una metodología novedosa que combina la planificación sistemática del diseño y un algoritmo genético para optimizar la ubicación de la cabina teniendo como muestra de estudio. Para el estudio se aplicó utilizando metodologías como: El método AHP. Los primeros elementos clave se convierten mediante un método de planificación sistemático que a menudo se aplica en el diseño de la fábrica, y se establece un modelo de diseño de ubicación de cabina preliminar de acuerdo con estos elementos clave. Y aplicó teorías como: SLP (Systematic Layout Planning), método AHP (Analytic Hierarchy Process) que busca optimizar la utilización eficiente de los recursos, organización, espacios de trabajo y maquinarias., método AHP (Analytic Hierarchy Process). Se concluye que los factores humanos se introducen de acuerdo con la situación real. El método AHP se usa para seleccionar el esquema de diseño de la cabina que es más probable que se aplique en el diseño real de la cabina.

En China **Liu y otros (2020)** publicó un artículo titulado “A study of the layout planning of plant facility based on the timed Petri net and systematic layout planning” de la editorial Dragan Pamucar de la University of Defence, en SERBIA donde se utilizó el método de Red Petri cronometrado usando instrumento como software de simulación, investigando el objeto de estudio: problemas de diseño y líneas de producción desequilibrada. Obtuvieron como resultado la simulación del diseño original de la planta analizando los datos de simulación. En conclusión, se resolvieron problemas de utilización desequilibrada del equipo, cuello de botella y diseño de planta.

En China. **Li, Y. (2019)** publicó el artículo titulado “Optimize the overall layout of the paper pulp factory based on SLP.” De la Universidad de Minería y Tecnología de China quien, buscó optimizar el diseño y proceso general de

una fábrica de pulpa de papel. Teniendo como muestra de estudio Proceso de una Fábrica de pulpa de papel. Para la investigación se aplicó Entrevistas (recolectar datos de la empresa), Observación (rutina y documentación y procedimientos del proceso). Utilizando metodologías como: Metodología SLP se observan recorridos innecesarios, cuellos de botella en algunos puntos del proceso. El autor define la redistribución de planta como: Diseño de planta: orden de componentes ya existentes en una organización. Asimismo, usó las siguientes dimensiones para la reorganización de la planta como: SLP: es una técnica que optimiza eficientemente los recursos, clasificación, espacios de trabajo y maquinarias; Diagrama de recorrido, aprovechamiento de espacios. Y aplicó teorías como: Distribución de planta; Metodología Systematic Layout Planning; Rotación de materiales. Se concluye que se redujo el desperdicio innecesario, aumentó la rotación de materiales y redujo los costos y aumentó la productividad.

En Inglaterra. **Palominos y otros (2019)** publicaron un artículo titulado “An Extension of the Systematic Layout Planning System Using QDF: Its Application to Service Oriented Physical Distribution” en la revista Engineering Management Journal quienes, en su investigación desarrollada en Inglaterra, buscaron considerar dos etapas. La primera de estas etapas es el desarrollo de la calidad utilizando la matriz de calidad modificada, y la segunda, la aplicación de las distintas fases del método SLP, utilizando los datos obtenidos en la primera etapa, para encontrar un diseño de trazado que contenga las necesidades del cliente. Teniendo como muestra de estudio un diseño de planta que satisfaga las necesidades del cliente. Para el estudio se aplicó métodos cuantitativos. Utilizando metodologías como: metodología SLP con QFD. La metodología desarrollada se aplicó para rediseñar el plan de distribución de un departamento académico de la Universidad de Santiago de Chile. Se concluye que, permitió generar distribuciones alternativas, las cuales fueron comparadas con el esquema actual, y la evaluación fue realizada por un equipo del propio departamento, utilizando el Proceso Jerárquico Analítico (AHP).

En Brasil. **Campos y otros. (2020)** publicaron un artículo titulado “Aplicação da metodologia slp em uma empresa fabricante de produtos

domissanitários” de la Revista Científica Eletrónica de Engenharia de Producao. Buscaron analizar la distribución física de una planta cerrada de producción de productos para el hogar y presentar una nueva propuesta de diseño. Teniendo como muestra de estudio área urbana de la ciudad de Itaúna, dedicada a la Industria de productos/ artículos para el hogar. Para el estudio se utilizaron medios de observación y entrevistas, semiestructurada con los empleados de la empresa, con el fin de comprender mejor el flujo de producción (Ficha de recolección de datos, planos, mapas de procesos, Diagrama de flujo). AutoCAD 2015, utilizando metodologías como: el estudio descriptivo y exploratorio (con el fin de profundizar aspectos físicos de la empresa). Se identificó el tipo de arreglo físico presente, sus características y se analizó el flujo de producción de acuerdo a la base teórica. El autor define la redistribución de planta como: la clasificación de áreas necesaria en el acopio y circulación de la materia prima, ubicación de máquinas o rutas de fabricación, determinación de máquinas industriales requeridas, administración, servicios, y otros. Asimismo, usó las siguientes dimensiones para la redistribución de planta como: Producto, cantidad, ruta, soporte, tiempo. Y aplicó teorías como: metodología SLP. Se concluye que, se pudo evaluar que el arreglo físico es el más adecuado para la empresa de acuerdo a la metodología propuesta la utilización del SLP en una industria, cuyo arreglo físico se consideraba mixto (funcional y en línea) representó un reto. Comprender el escenario en cuestión, sus flujos y restricciones asociados, requería un análisis exhaustivo.

En Indonesia **Nofal y otros (2020)** publicaron un artículo de Conferencia de la OIO titulado “Increase Productivity by Eliminating Waste and Using Systematic Layout Planning in Airline Catering Service // Aumente la productividad mediante la eliminación de residuos y el uso. Planificación sistemática del diseño en el servicio de catering de aerolíneas” tiene como finalidad solucionar el problema de la empresa que se presentó en el área de lavado de platos, la cual no logra cumplir con la expectativa del servicio de vuelos, presentando un problema de baja productividad y retrasos en el proceso de catering, precisamente en el área de lavado lo cual posterga las entregas de los pedidos de los clientes. Aplican un procedimiento de

planificación sistemática de la distribución de planta: la simulación de Tecnomatix y la metodología Systematic Layout Planning con la finalidad de definir el espacio disponible y desarrollar diagramas de relaciones espaciales. Finalmente, proponen dos alternativas de solución: Un diseño adicionando una nueva máquina lavaplatos y la segunda es un diseño sin adicionar una nueva máquina entonces, simulando el diseño en el Tecnomatix se observa que en los dos diseños mejora la productividad del área, sin embargo, el requerimiento de personal en ambos diseños propuestos es menor que el diseño actual.

En Colombia **Torres y otros (2020)** publicaron un artículo de investigación titulado "SLP Methodology for Plant Distribution in Glue Laminated Guadua (GLG) manufacturing companies / Metodología SLP para la Distribución en Planta de Empresas Productoras de Guadua Laminada Encolada (GLG)", el artículo aplicó conceptos de distribución de planta y metodología Systematic Layout Planning (SLP) a la empresa Guadua Viga con la finalidad de analizar los procesos de esta, finalmente analizando la factibilidad respecto a costos de la propuesta. Teniendo como resultado el planteamiento de distintas propuestas sobre distribución de planta, así mismo también se evaluaron alternativas en relación a indicadores de eficiencias.

En Colombia **Ramírez y otros (2019)** concluyó que la distribución de planta permite tener una perspectiva clara al aplicar la estrategia que se utilizara. Asimismo, esta estrategia tiene como finalidad que las áreas se distribuyan de manera uniforme puesto que se puede dar un mejor uso a los espacios y flexibilidad de área para todos los componentes de la organización.

En China. **Bambang y otros (2019)** publicaron un artículo titulado "Facility layout improvement in sewing department with Systematic Layout planning and ergonomics approach" en la revista producción y fabricación. Su artículo tuvo como propósito Rediseñar el esquema del area de costura. Un método de rediseño del diseño es la Planificación sistemática del diseño (SLP). Aplicaron un análisis a las instalaciones del departamento de costura. Asimismo, aplicaron instrumentos como simulación ARENA y el método SLP. Se mejoró el diseño de las instalaciones del departamento de costura aplicando la metodología Systematic Layout Planning y enfoque ergonómico.

Se tenían dos alternativas, de las cuales la segunda resultó ser la mejor por un desempeño óptimo. Los autores definen la redistribución de planta como la disposición de los espacios físicos, como máquinas y herramientas, para tener una fluidez de materiales más óptima a un costo menor. Teniendo las siguientes dimensiones para la redistribución de planta: Frecuencia de transferencia de material; Determinación de la distancia de transferencia de material con distancia rectilínea; Costos de manejo de materiales; Determinación del área requerida con método de instalaciones industriales; Diseño de la distribución de las instalaciones propuesta con un enfoque ergonómico; Simulación de diseño con el software ARENA; Selección del diseño final de la instalación. Y aplicaron la metodología SLP. Se concluye que, se tenían dos alternativas de diseño de redistribución, para su elección se basaron en la distancia de la transferencia.

En Inglaterra. **Pattar y otros (2019)** quienes, buscaron Maximizar producción mediante un análisis detallado del diseño de la planta existente para cubrir las expectativas de los clientes. Teniendo como muestra de estudio Procesos de una fábrica de envases de hojalata. Para el estudio se aplicó Software de Simulación (Arena 10.0), visitas de orientación a la planta, ruta de flujo del producto, datos de observación utilizando metodologías como: Análisis detallado de la planta existente, a través de simulación. El diseño de planta propuesto designo las áreas de trabajo siguiendo la secuencia de operaciones realizadas en las instalaciones de producción. De esta manera, la larga distancia y su retardo de tiempo asociado se redujeron considerablemente. Se concluye que El objetivo principal del este estudio fue aumentar el rendimiento que se logró. Resulta que el simulacro realizado nuestro que, el diseño de planta presentado es capaz de conseguir la cifra que se requiere de envases por ciclo dado. Anteriormente, las largas distancias y los retrasos entre varias estaciones de trabajo se reducían diseño de fábrica propuesto. La capacidad de mejorar aún más la eficiencia de la planta a través de crear escenarios posibles. El autor define la redistribución de planta como: se compone de varios departamentos y, dentro de estos departamentos, hay diferentes procesos que son interdependientes entre sí. El diseño adecuado del diseño de la planta

combina todas las diferentes estaciones de trabajo en un solo marco para mejorar la productividad. Pero varias industrias de pequeña escala utilizan el mismo diseño tradicional antiguo que se enmarcó durante su establecimiento y, por lo tanto, a medida que crecen eventualmente a lo largo de los años, debido al cambio en las tendencias del mercado o para compensar el aumento de requerimiento de los clientes, el cambio del diseño de la planta juega un papel vital. Asimismo, usó las siguientes dimensiones para la redistribución de planta como: Análisis de la planta existente; Elaboración del diseño de planta mejorado; Estudio de simulación: verificación y validación, corridas de simulación y experimentación, escenarios potenciales; Diagrama de procesos, Diagrama de recorridos. Y aplicó teorías como: Metodología SLP; Software Promodel para analizar el diseño de la planta. Se construyó un modelo de simulación para probar su factibilidad.

En Polonia **Kikolski (2018)** publicó en la revista Engineering Management in Production and Services un artículo titulado “Facility layout design – review of current research directions / Diseño de la disposición de las instalaciones: revisión de las direcciones de investigación actuales” , hace mención del tema de diseño de una distribución adecuada de los puestos de trabajo, dentro de una empresa de producción, presentando como problemática, el diseño de instalaciones y principios básicos en optimización, utilizando métodos disponibles y simulaciones por ordenador. Teniendo como conclusión que la investigación sobre temas de optimización ha ido aumentando en gran magnitud en estos últimos años. También, se identificaron y clasificaron métodos para optimizar la distribución de estaciones de trabajo.

En China **Kerstens y otros (2017)** publicaron un artículo titulado “Comparing Luenberger and Luenberger-Hicks-Moorsteen productivity indicators: How well is total factor productivity approximated?” de la editorial International Journal of Production Economics donde se realizó la comparación de dos indicadores de productividad: Luenberger y Luenberger-Hicks-Moorsteen. Explican los conceptos del indicador Luenberger el cual mide en su totalidad la producción de los factores y el indicador Luenberger-Hicks-Moorsteen

mide el cambio local de la tecnología. Concluyendo que deben basar la elección de los indicadores dependiendo de la función de sus objetivos.

En Polonia. **Kovacs y otros (2017)** publicaron un artículo titulado “Facility layout redesign for efficiency improvement and cost reduction” en la revista *Journal of applied mathematics and computational mechanics*. Buscaron mostrar las razones, los objetivos y los pasos de un proceso de rediseño del diseño. Teniendo como muestra de estudio diseño de instalaciones (FLP) está relacionado con la ubicación de objetos (departamentos, estaciones de trabajo, máquinas, etc.) en un sitio determinado y el flujo de materiales entre estos objetos. Para el estudio se aplicó procesamiento de datos utilizando metodologías como: método matemático para el cálculo del flujo de trabajo, la minimización del flujo de trabajo realizado en el piso de producción es una función objetiva que se aplica a menudo durante el rediseño del diseño. El autor define la redistribución de planta: implica una disposición física sistemática de diferentes áreas, lugares de trabajo, máquinas, equipos, espacios de almacenamiento y espacios comunes en la industria manufacturera, el problema de diseño de instalaciones está relacionado con la ubicación de objetos (departamentos, estaciones de trabajo, máquinas, etc.) en un sitio determinado y el flujo de materiales entre estos objetos. Asimismo, usó las siguientes dimensiones para la redistribución de planta como: eficacia, costos, flujo de materiales, distancia, rentabilidad, producción, recursos. Y aplicó teorías como: Facility Layout Problem, (FLP). Se concluye que, el estudio de caso descrito muestra cómo la eficiencia y el coste de la producción mínima de un sistema de fabricación real puede optimizarse mejorando el diseño.

En Brasil. **DE MATTOS ORIO TOTE, Emanoele (2017)** publicó un artículo titulado “Análise de Layout em uma Cervejaria Artesanal com base no modelo Systematic Layout Planning” de la revista *Emanoele*. Quien, buscó analizar la disposición física de la planta de producción de una cervecería en Passo Fundo - RS, basado en la metodología SLP. Teniendo como muestra de estudio una empresa de fabricación y venta de cerveza artesanal en la ciudad de Passo Fundo - RS. Se aplicaron entrevistas (información de la empresa), observación (rutina, documentos de la empresa). Utilizando

metodologías como: método de investigación asistemático (recolección de datos). De acuerdo con los conceptos presentados, se ha modelado, nuevo esquema de producción con cambios menores en el movimiento de materiales y ensamblaje, una celda de producción para satisfacer la nueva demanda. El autor conceptualiza la redistribución de planta como: el arreglo físico de una operación productiva consiste en el uso correcto del espacio y el posicionamiento físico de los recursos de transformación. Se determina como, la destreza y la sabiduría de convertir elementos complejos e interrelacionados de la Empresa productiva y las instalaciones físicas en una estructura capaz de lograr objetivos, optimizando los costos y la generación de utilidades. Asimismo, usó las siguientes dimensiones para la redistribución de planta como: Método de aplicación de Planificación Sistemática de Diseño SLP. Y aplicó teorías como: SLP (Systematic Layout Planning). Se concluye que la disminución de costos, resultantes de un incremento de la eficiencia y productividad, obtenida a través del mejor aprovechamiento del espacio disponible, reducción del movimiento de materiales, productos y personal, flujo racional y mejores condiciones de trabajo.

Esta metodología ha sido utilizada en otros proyectos de investigación a nivel global como indican los siguientes autores:

En Colombia **Fernández y Muñoz (2020)**, en su tesis titulada “Aplicación de la Técnica Systematic Layout Planning (Slp) en Distribución en Planta para Mejorar la Eficiencia y Productividad de la Empresa APROPESCA Municipio De Silvia, Cauca” para optar el título profesional de Ingeniero Industrial de la Fundación Universitaria de Popayán. Donde el objeto de estudio es la deficiente producción en la empresa proponiendo como objetivo es aplicar la técnica Sytematic Layout Planning (SLP) en distribución en planta (Layout) para mejorar la eficiencia y productividad de la empresa APROPESCA, el método y una de las variables tienen similitud con el presente proyecto lo que nos brinda una guía para el desarrollo de nuestra investigación puesto que, los resultados y conclusiones del proyecto referente son factibles para la implementación de la metodología.

En Colombia. **Ramírez y otros (2019)** publicaron un artículo de investigación titulado “Propuesta metodológica multicriterio para la distribución semicontinua de plantas” de la revista Suma de negocios. Tuvieron como objetivo mostrar métodos para la mejora de la organización de espacios en las plantas en las industrias desde una orientación de solución semicontinuo, teniendo en cuenta perspectivas cualitativas y cuantitativas considerando diferentes puntos de vista. Resulta que luego de efectuar el estudio a los pesos de los criterios, la mejor opción, teniendo en cuenta la dimensión de los diferentes casos, es la solución que se logró mediante el método CRAFT, así también, que resulta de fácil adecuación la implementación, el cual muestra un significativo elevó en el desempeño de la planta. El autor define la redistribución de planta como: la variable que está relacionada de manera directa con el uso óptimo de los recursos y a la vez mantiene conexión con otros factores como costos y tiempos con respecto a los productos elaborados. Asimismo, usó las siguientes dimensiones para la redistribución de planta como: espacio, diseño, distribución, transporte. Y aplicó teorías como: SLP, CRAFT Y QAP. Donde concluyeron que la opción de distribución de planta permite abarcar problemáticas continuas o discretas. Asimismo, esta estrategia tiene como finalidad que las áreas se distribuyan de manera uniforme puesto que se puede dar un mejor uso a los espacios y flexibilidad de área para todos los componentes de la organización.

En Ecuador. **Cango (2018)**, en su tesis titulada “Propuesta de rediseño de espacios en el área de producción de la empresa de alimentos para la mejora del sistema productivo”, para la obtención del título profesional en ingeniería de Producción Industrial) Universidad de las Américas, Quito. Afirma que, la implementación de un nuevo diseño de layout ha optimizado los procesos y el manejo de materiales mejorando la satisfacción de los trabajadores, demuestra que la aplicación de un nuevo diseño layout puede mejorar significativamente los procesos y los tiempos de este ya que, se realiza una observación e identificación sinérgica de toda la organización en relación al orden de los espacios lo que da como resultado un rediseño layout eficiente.

En Colombia. **Castillo (2016)**, en su tesis titulada “Propuesta de redistribución de planta para la reducción de costos operacionales y aumento

en la tasa de cumplimiento de órdenes de entrega en una empresa metalúrgica” para optar el título de ingeniero industrial de la Pontificia Universidad Javeriana de Cali. Buscó reducir sus costos de ejecución y aumentar el porcentaje de cumplimiento a los clientes para implementarlo como solución al problema, definir el tiempo total de producción, la distribución actual y la mejorada.

Asimismo, a nivel nacional se encontró:

En la costa y selva de Perú. **Prado y otros (2021)** Publicaron un artículo titulado “Aplicación de análisis envolvente de datos en red para la determinación de la eficiencia productiva en una planta de distribución de hidrocarburos líquidos” de la revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Información de la Universidad en el cual determinaron la productividad de las unidades de negocio de una empresa de hidrocarburos líquidos de 8 plantas ubicadas en la costa y sierra del Perú, aplicaron el método de optimización no paramétrico: Análisis de datos envolventes, existen dos tipos: clásico y red centralizado. Sin embargo, el análisis de datos envolventes clásico no es aplicable en el caso existan interdependencias entre las unidades tomadoras de decisiones al no considerar las estructuras internas de las mismas, por eso se consideró utilizar una variante de este: DEA Network, existiendo dos tipos los cuales son: Rendimientos constantes a escala (CRS) en el artículo nombrado como Dea Network CCR; y Rendimientos variables a escala (VRS) nombrado como Dea Network BCC. Se desarrollan estos modelos con el fin de poder identificar las eficiencias de cada área implicada asimismo también se realizó un estudio comparativo entre los dos modelos. Teniendo como conclusión mejoras por el rendimiento de escalas variables también aumento el número de unidades eficientes.

En Amazonas. **Reyes (2020)** realizó una investigación titulada “Redistribución de Instalaciones y su efecto en la productividad en la empresa APROCAM” para optar por el título profesional de Ingeniero Industrial en la UCV de Bagua” con el fin de demostrar el impacto que tiene la metodología SLP. en la productividad de la empresa APROCAM donde significativamente aumentó a un 5%, lo cual nos indica que la metodología Systematic Layout Planning (SLP) es efectiva para solucionar los problemas

de distribución deficiente y desplazamientos innecesarios.

En Lima. **Espinoza (2020)** expresó que busca efectuar una revisión literaria científica, basado en los artículos científicos hallados y elegidos lograron demostrar que el layout de planta va ligado directamente a la eficiencia y da respuesta a la interrogante planteada gracias al método que se empleó.

En Trujillo. **Medina (2020)** manifestó que para conseguir comprensión de los elementos como: distancias, tiempos muertos, cuellos de botella; que repercuten en el diseño de planta y en la gestión de procesos en empresas del mismo mercado, para la aplicación de este estudio emplearon un software SPSS versión 22, se logró minimizar los cuellos de botellas hasta un -8%.

En Lima. **Nolis (2019)** desarrolló una investigación titulada “Aplicación de la metodología Systematic Layout Planning (SLP) en la reducción de costos de manejo de materiales en la empresa Lavandería Y Tintorería, Lima, 2019”, donde demostró que la reducción de los costos de manejo aplicando la metodología Systematic Layout Planning, evidenciando en sus conclusiones que se logró reducir en un 18.22% lo que significa una buena aplicación de la metodología obteniendo también distancias de manejo de materiales reducidas y aumentando significativamente la utilización de horas en un 4.44%.

En Lima. **Flores (2018)** en su tesis titulada “Distribución de planta para la mejora de productividad en la Empresa Sol Spa Equipment”, para optar por el título de ingeniero Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, sede Lima Norte de Perú. Alega que, para mejorar la productividad de la empresa, plantea la distribución de planta, teniendo en cuenta la observación experimental de campo y el análisis documental, el cual determina como la reorganización de planta ayuda al crecimiento de la producción. La información revisada y analizada arrojan datos habituales y finaliza que las teorías alternas existen, las cuales se debatirán en relación a las conclusiones.

A nivel local e investigando con respecto al tema, no se obtuvo ningún resultado.

Teorías

Se enunciarán las teorías consideradas para:

### **Variable 1: Redistribución de planta**

Salazar (2019) “Nos hace mención que el fin del diseño y distribución en planta es encontrar una organización de equipos y zonas operacionales con el fin de hacerlos más eficientes, teniendo en cuenta la seguridad y la comodidad de la mano de obra y demás miembros de la organización”.

Según Cardona y otros (2012) la redistribución de planta está directamente concerniente a la teoría de distribución y su adecuada utilización, beneficiando empresas en muchos aspectos (Mejorar el uso de los ambientes, eliminar movimientos inútiles, facilitar el flujo de materiales, mitigar la congestión de tránsito y Proporcionar una comunicación más fluida en las áreas, etc.)

Para **Díaz y otros (2007)** definen que la Distribución de Planta es el orden material de los recursos participes en la producción, los antes mencionados cuentan con una ubicación estratégica de manera que el proceso de pueda efectuar de manera segura, satisfactoria y que sea viable económicamente, con el fin de conseguir los objetivos establecidos.

Uno de los autores pioneros en lo que respecta a distribución en planta como es Richard Muther (1970), quien nos menciona en su libro “Distribución en Planta”.

Los principios básicos de una Distribución de Planta:

- Integración, una organización optima es la que integra todos los factores que componen un proceso (hombres, maquinaria, materiales, entre otros).
- Distancias mínimas, en condiciones similares, predomina la distribución que permita que el recorrido de materiales o servicio sea el más corto.
- Circulación o Flujo de materiales, en igualdad de condiciones, predomina aquella distribución que organice los espacios de trabajo de manera que la operación o proceso que la conforman sea fluido hacia su terminación o entrega, que minimice movimientos

innecesarios, tiempos muertos, reproceso, que equilibre los tiempos y las cargas de trabajo en cada área.

- Espacio cubico, este se obtiene utilizando en su totalidad los espacios disponibles (vertical, horizontal).
- Satisfacción y seguridad, en condiciones iguales predomina una distribución que logre comodidad y seguridad al trabajar.
- Flexibilidad, a igualdad de condiciones, predomina aquella distribución que permita una reorganización a menor costo y que no presente trabas.

Según Muther, existen 4 tipos de Distribución en Planta que predominan: Por posición fija, por proceso o función, por producto o en línea, y por células o híbridas.

- a) Por posición fija, se trata de la D.P en la que el material o producto que se elaborara se mantiene en un lugar fijo y los recursos como maquinarias y demás equipos van hacia él, esto aplica cuando el producto es grande y pesado, se confeccionan en número reducido (uno o dos) en un mismo tiempo.
- b) Por proceso o función, en esta clase de D.P. las operaciones similares, están agrupadas, y se utiliza generalmente cuando se confeccionan variados productos, que necesitan los mismos equipos y se fabrica un número congruentemente mínimo de cada producto, además cuando los equipos son costosos y no son de fácil movilidad, cuando existe una demanda discontinua.
- c) Por producto o en línea, conocida como Producción en cadena, es aquella en que el producto es confeccionado en un lugar específico, el producto semiacabado está en movimiento, el procedimiento se da de manera secuencial, de modo que los equipos están ordenados de acuerdo a la secuencia del recorrido del producto.
- d) Por células o híbridas, también llamada distribución combinada, la cual interactúa la distribución por producto y por proceso.
- e) Consiste en agrupar elementos similares y asignarles trabajadores y máquinas.

Teniendo en cuenta que una de nuestras variables es redistribución de Planta, y

para poder determinar el marco conceptual, utilizaremos procesos ligados de manera directa a nuestra investigación, considerándose distintos literatos, se optó por lo propuesto por Richard Muther, el método SLP que en español nos referimos a la Planificación sistemática del diseño, basada en la organización y optimización de los recursos existentes en planta, es una herramienta que permite aumentar el nivel de competitividad y mejora continua, ya que no solo existe un estudio cuantitativo, sino también cualitativo de las áreas que conforman la Planta. Esta metodología puede ser aplicada en industrias, fábricas, oficinas entre otras, está conformado por cuatro fases:

Localización, se determina el lugar donde se ubicará la planta, se tiene en cuenta si es una planta que se instalara recientemente o si es una redistribución, se definirá si esta permanecerá en el mismo lugar o cambiara a un lugar estratégico, el presente trabajo de investigación nos habla de una redistribución, por lo cual en esta etapa se revisara si permanece en el lugar existente o se realizaran reestructuraciones.

Planeamiento de la organización completa, Determina el patrón de flujo de las áreas de la nueva distribución, teniendo en cuenta las actividades que se realizan, el tamaño que necesita la planta será determinado de acuerdo a los espacios de trabajo y la producción que se emplee, con lo antes mencionado obtendremos un esquema de la planta a instalar como resultado.

Preparación al detalle, en esta etapa se analiza detalladamente el plan de distribución que se empleara (análisis, definición y planificación de los espacios, equipos, entre otros).

Instalación, en esta fase se ejecutan las modificaciones y ajustes físicos, de acuerdo con los equipos y las instalaciones, para hacer efectiva la redistribución.

Las dimensiones de la redistribución de planta que se han considerado son las siguientes:

- Diagrama de recorrido, se observa la ruta y el tiempo que realizan los materiales, operadores y equipos durante la producción, se mide el tiempo y las distancias recorridas, cada operación se representa mediante símbolos.

Según Diaz (2007) todos los procesos que se ejecutan teniendo en cuenta la relación de proximidad, es más fácil definirlos mediante una representación esquemática, un ejemplo claro es la toma de distancias recorridas entre áreas, al

graficarlo nos dará como resultado la existencia de movimientos innecesarios.

Muther (1970) hace mención del “Diagrama de Relaciones de las Actividades”, el cual utiliza la investigación sintetizada, acerca de la interacción entre los distintos movimientos que conforman el proceso, se puede ordenar de manera acíclica, ya que no cuenta con un formato definido.

Este diagrama permite una mejor distribución para los procesos, practicando el principio de Mínima Distancia Recorrida, teniendo en cuenta la ruta del proceso. Para fundamentar lo antes mencionado se considera la siguiente formula:

$$DRA = RA - PA$$

DRA= Diagrama de Relación de Actividades.

RA= Recorrido actual

PA= Distancia de la propuesta de redistribución.

### **Variable 2: Productividad**

Es un indicador de gestión que va de acuerdo a como se utilizan los recursos de manera optimizada (recursos, tiempo, entre otros) sin desperdicio alguno está en correlación a la cantidad de bienes obtenidos por un método.

Teniendo en cuenta los conceptos relacionados con la Productividad, Nuñez (2007) manifiesta dicho término ha avanzado con el tiempo y en la actualidad existen más de una definición y composición, regularmente se encuentra ligada a términos como producción, dinero y el hombre. Cuando se hace mención de la productividad, se hace mención de la producción, la cual se determina mediante la eficiencia y efectividad de una actividad específica, donde intervienen equipos, mano de obra, materia prima, entre otros recursos.

El personal en una empresa o industria es la parte fundamental en la producción, ya que es la que transforma o suma a la transformación de la materia prima o brinda el servicio, creando así los ingresos de una determinada empresa, a través el procesamiento de datos de la mano de obra o personal de obra, se puede determinar y medir el trabajo realizado

por el colaborador o colaboradores, en base a la producción y/o servicios que brinda dicha empresa.

Algunos elementos importantes para medir en la Productividad son: eficacia, eficiencia, efectividad y relevancia. Entre los métodos más reconocidos, tenemos la DEA (Análisis envolvente de datos) para calcular puntualmente la eficiencia.

Para Anaya (2007) la Productividad está relacionada entre la producción o servicio brindado entre los recursos empleados para conseguirlos, por lo cual se puede calcular la Productividad desde distintas dimensiones, como equipos, mano de obra (en función de los recursos o tiempos), según el autor esta se adapta a lo que el interesado necesita y se puede esquematizar de la siguiente manera:

$$Productividad = \frac{Producción\ real}{Producción\ teórica}$$

Se presentan las dimensiones de la productividad. De la misma manera se cita a Martínez (2007), el cual considera que la productividad es una guía que nos muestra la utilización de los recursos en la confección de bienes o servicios entre los productos o bienes conseguidos, teniendo en cuenta la eficiencia de los recursos empleados.

$$U = \frac{SR}{CPP} \times 100$$

Dónde:

Servicios realizados: SR

Capacidad de producción total de la planta: CPP

Las dimensiones de la productividad que se consideraron son las siguientes:

Mano de obra: hace referencia a las personas, cuyo esfuerzo físico o conocimiento son aportados en alguna actividad productiva o servicio, también se puede decir que es el costo total de las remuneraciones e impuestos que se pagan por cada trabajador.

Utilización: es un indicador que tiene como finalidad obtener un nivel en el cual serán utilizados los recursos para lograr un objetivo trazado por la empresa.

En las Normativas técnicas, ambientales, de seguridad, de gestión de riesgos se presentan:

- Hoja de Datos de Seguridad de Materiales (diésel b5, turbo a-1, gasohol 84 plus, gasolina 95, gasolina de 90, gasolina de 84): es el documento estandarizado de la empresa en estudio donde se detalla: identificación del producto e información de la empresa, composición del producto, identificación de peligros, primeros auxilios, medidas de lucha contra incendios, medidas en caso de vertido accidental, manipulación y almacenamiento, control a la exposición y protección personal, propiedades físicas y químicas, estabilidad y reactividad, información toxicológica, información ecológica, consideraciones relativas a la disposición final, información relativa al transporte, información reglamentaria, información adicional.
- D.S. N° 021-2007-EM y modificatorias, “Reglamento para la Comercialización de Biocombustibles”.
- D.S. N° 045-2001-EM y modificatorias, “Reglamento para la Comercialización de Combustibles Líquidos y otros productos derivados de los Hidrocarburos”.
- D.S N° 045-2005-EM, “Modifican Diversas Normas de los Reglamentos de Comercialización del Subsector Hidrocarburos y del Glosario, Siglas y Abreviaturas del Subsector Hidrocarburos”.
- Matriz de identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles.
- NFPA 30: Código de Líquidos Inflamables y Combustibles (2015).

Asimismo, el impacto ambiental se presenta que, las cisternas producen consecuencias ambientales como: contaminación del suelo, contaminación de calidad del aire y daño a la vegetación.

En gestión de riesgos se considera que, si el problema persiste puede ocasionar grandes consecuencias en la empresa como: pedidos no se completan a tiempo dando efecto a que los clientes presenten reclamos y dicha insatisfacción conlleva a pérdida de clientela; se pierde la eficiencia productiva; desperdicio de recursos; no se alcanzan las metas de producción y tiempos muertos en la cadena de suministros.

El aspecto de Seguridad y salud ocupacional se consideran las siguientes normas:

- a. Ley 28256, "Ley que Regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos".
- b. D.S N° 026-94-EM y modificatorias, "Aprueban el Reglamento de Seguridad para el Transporte de Hidrocarburos".
- c. D.S. N° 003-98-SA, "Aprueban Normas Técnicas del Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo".
- d. D.S. N° 032-2003-EM, "Glosarios, Siglas y Abreviaturas del subsector Hidrocarburos".
- e. D.S N° 009-2004-MTC y modificatorias, "Reglamento Nacional de Administración de Transporte".
- f. D.S. N° 043-2007-EM, "Reglamento de Seguridad para las Actividades de Hidrocarburos y Modifican Diversas Disposiciones".
- g. ISO 45 001: la empresa a la cual hace referencia el presente proyecto está certificada con el sistema de gestión de seguridad y salud laboral.
- h. OHSAS 18 001: es la norma la cual establece los requisitos para implementar un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- i. Ciclo PHVA: es el proceso que consiste en las etapas: planificar, hacer, verificar y actuar.
- j. Política de Gestión Integrada: documento con el objetivo de identificar, evaluar y controlar los aspectos ambientales, los peligros y riesgos de sus procesos, productos y servicios pertinentes y apropiados a su contexto.

Para el aspecto del Estado del arte se presentan los siguientes softwares:

- a) Software de simulación ProModel: es un simulador con animación. Se puede simular cualquier tipo de proceso.
- b) Software DP diagramador de procesos: es una herramienta para la creación de programas de flujo, bloques PDF, Diseños 3D y fichas

técnicas con información específica entre otros.

Entre las definiciones que se utilizaron se presentan las siguientes:

- a) Cisterna: es un vehículo que está diseñado para almacenar y transportar productos.
- b) Planta de ventas de combustibles: establecimiento de almacén, distribución y despacho de combustibles.
- c) Despacho: es la acción de vender.
- d) Combustibles líquidos: productos comerciales que tienen como fin producir energía mecánica.
- e) Inspección: proceso en el cual se supervisa el estado físico total de las unidades, revisando el contenido de cada cisterna, líquidos o condensaciones anormales.
- f) Pesaje: consiste en cuantificar el peso que tiene la cisterna al ingresar (vacía) y al salir (completamente llena) y con cargas a contómetro o compartimentos vacíos en caso de las ventas.
- g) Precintado: consiste en colocar precintos a los distintos aperturas o cierres de manjoles, tapas, válvulas, entre otros. Cada precinto tiene un número de serie para su respectivo control.
- h) Cuello de botella: todo componente que interfiere negativamente en la fluidez de las actividades para el cumplimiento de un proceso.
- i) Eficiencia: cumplir con un objetivo trazado optimizando todos los recursos.
- j) Eficacia: cumplir con un objetivo trazado.

Por otro lado, el estudio económico que implica un proyecto de redistribución de planta, según Cardona y Forero (2012) propusieron un método de costeo mixto, algunos de los costos (según Hitchings) son: costo de fuerza productiva no utilizada durante la implementación de la redistribución; costo de mano de obra utilizada en realizar cambios en la distribución de planta; costo de equipos utilizados para realizar cambios en la distribución de planta; costos generales; y costos de posibles pérdidas de producción. Asimismo, implica la minimización de costos de manejo de materiales y del inventario.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

##### **Tipo de investigación**

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) Manifestaron que “Utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías”. Por ello se considera que el presente estudio tiene enfoque cuantitativo debido a que, se fundamentan preguntas, luego se definen variables, realizándose un proceso para probarlas, se calculan y se estudian usando herramientas estadísticas y finalmente se definen conclusiones. Se realizará una recopilación de datos e información para posteriormente elaborar un análisis cuantitativo a través de procesamiento de estos datos.

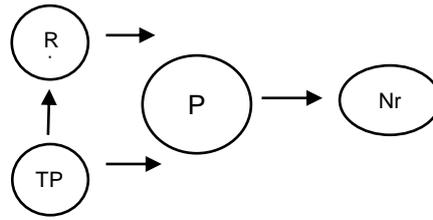
La presente investigación es de tipo aplicativa no experimental, debido a que, se propone un nuevo diseño de Redistribución de Planta, con el fin de mejorar la productividad en el área de ventas de una empresa de hidrocarburos.

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) expresan que “Descriptivo es la manera recolectar información de forma independiente o de manera grupal sobre conceptos o variables de estudio”. Por ello se considera que el presente estudio es de tipo descriptivo puesto que, busca establecer e identificar los factores críticos que influyen en el objeto de estudio y de la variable productividad, con la finalidad de calcular la correlación con la variable Redistribución de Planta.

##### **Diseño de investigación**

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) este proyecto de investigación es de diseño no experimental ya que los estudios que se efectuaran no buscan el manejo de las variables, de igual manera los autores confirman que una investigación transversal, es aquella que recopila datos en un tiempo determinado. El diagrama figurado de la presente investigación es el siguiente:

Dónde:



Ri= Diagnóstico de la distribución de planta del área de ventas de una empresa de hidrocarburos.

T= Teorías de productividad

P= Propuesta

Nr= Realidad cambiada

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) la presente investigación tiene alcance descriptivo ya que busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis.

### 3.2. Variables y operacionalización

Los autores tomaron en cuenta las variables “Redistribución de Planta” y la “Productividad” como variables independiente y dependiente correspondientemente. La matriz de Operacionalización de las variables definidas se detalla en el Anexo N° 5.

#### Variable 1: Redistribución de Planta

El rediseño de planta es una teoría relacionada a la distribución y su adecuada utilización, que favorece a la empresa en diversos aspectos tales como: congestión de tránsito, aprovechamiento de espacios de manera correcta, mejorar la comunicación (Forero y Cardona 2012)

#### Variable 2: Productividad

Indicador de gestión que manifiesta que tan conforme se están utilizando los recursos de una economía en la producción de bienes y servicios (Martínez, 2007)

### 3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis

**Población:**

Según Balestrini (1998), la población es un grupo de variables sobre las que se necesita recopilar datos. En la presente investigación se consideró una población conformada por la totalidad de procesos llevados a cabo en el área comercial de una empresa de hidrocarburos Talara – 2022, constituida por 03 sub-áreas, supervisión, facturación, área de despacho; así mismo se consideró también dentro de la población, la totalidad de los operarios y supervisores involucrados en este proceso, siendo en su totalidad 23 colaboradores, entre personal operativo, facturadores, supervisores, auxiliares organizados de la siguiente manera: 8 en supervisión, 8 en facturación, 7 en área de despacho.

- **Criterios de inclusión:** operarios que están relacionados directamente con el proceso de despacho, operarios que influyen en la productividad de la empresa.
- **Criterios de exclusión:** operarios que desempeñan funciones de servicios generales.

**Muestra:**

La muestra esta conformada por la población y se utiliza para determinar un estudio o investigación. Según Bernal (2010). Por razón de tiempo y al número de población, por conveniencia se estimó como muestra censal la misma población considerada.

**Muestreo:**

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) “Las muestras no probabilísticas, también llamadas muestras dirigidas, suponen un procedimiento de selección orientado por las características de la investigación, más que por un criterio estadístico de generalización”.

La ventaja de una muestra no probabilística —desde la visión cuantitativa— es su utilidad para determinados diseños de estudio que requieren no tanto una

“representatividad” de elementos de una población, sino una cuidadosa y controlada elección de casos con ciertas características especificadas previamente en el planteamiento del problema.

#### **Unidad de análisis:**

Proceso de despacho de combustibles líquidos.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **Técnicas de recolección de datos**

Para Hernández, Fernández y Baptista (2014), “Un instrumento de medición realiza un registro de datos observables de las variables a investigar”. Asimismo, para Ñaupas, Mejía, Novoa y Villagómez (2014), “Las técnicas e instrumentos consisten en los procedimientos y herramientas los cuales a través de ellos se recolectaron datos valiosos para discrepar los objetivos de la investigación”. Las técnicas que se consideró para la investigación tuvieron como finalidad facilitar el alcance de los objetivos, representar las variables con la finalidad de transferir a una base de datos para cuantificar los resultados obtenidos de estos. Las técnicas que se aplicaron en el presente proyecto son: observación, entrevista y análisis documental.

#### **Instrumentos de recolección de datos**

En el presente trabajo se usó instrumentos como:

- ✓ Entrevista de opinión aplicada al supervisor de planta, operario y chofer, documento que consiste en una serie de preguntas que tienen como finalidad conocer la opinión de tres puestos de trabajo que participan en el proceso de despacho de combustibles. (Anexo 7.1).
- ✓ Diagrama de operación de proceso: documento que ayudará a graficar el proceso de despacho (Anexo 7.2).
- ✓ Diagrama de análisis de proceso: documento con el fin de analizar el proceso de despacho (Anexo 7.3).
- ✓ Diagrama de recorrido: documento que consiste en graficar el recorrido que tiene un proceso (Anexo 7.4).
- ✓ Ficha de observación sobre histórico de ventas (producción), documento que

consiste en la recolección de información sobre las ventas anuales de la empresa en estudio (Anexo 7.5).

- ✓ Ficha de observación sobre productividad, el cual consiste en la toma de datos sobre el tiempo y recursos por hombre (Anexo 7.6).
- ✓ Ficha de análisis documental sobre las normativas que están relacionadas con el procedimiento de despacho (Anexo 7.7).

La validez de los instrumentos tiene como finalidad medir una variable definida, en esta investigación los instrumentos serán validados por dos ingenieros con el grado de Magister y un metodólogo de la Universidad César Vallejo (Anexo N° 8)

Tabla N° 1: Listado de expertos

<b>Experto</b>	<b>Especialidad</b>
Mg. Gerardo Sosa Panta	Ingeniería Industrial
Mg. Severin Augusto Fahsbender Céspedes	Ingeniería Industrial
Mg. Víctor Gerardo Ruidías Alamo	Ingeniería Industrial

### 3.5. Procedimientos

Se realizó un análisis de la situación actual del proceso de despacho en la planta de ventas en el cual se notificaron las autorizaciones correspondientes al personal pertinente de la empresa, localizada en la ciudad de Talara, previas coordinaciones generales con el jefe del área para realizar el trabajo de investigación.

Posteriormente para el objetivo específico 1: efectuar un diagnóstico de los tipos de distribución de planta con el fin de adecuarlo a las variables y problemática existente en la empresa de hidrocarburo, se definirá el análisis de la actual redistribución de planta del área de ventas de una empresa de hidrocarburos, por lo cual se utilizó la técnica de entrevista empleando el instrumento de la entrevista al supervisor, chofer y operario que están implicados en el proceso de despacho.

Para el objetivo específico 2: calcular la productividad del área de ventas de combustibles líquidos de la empresa de hidrocarburos también se hará uso de la

técnica de observación aplicando instrumentos de guía de observación diseñados a la información requerida en el proyecto: diagrama de operaciones del proceso, diagrama de análisis del proceso, diagrama de recorrido para registrar cada proceso de la unidad de producción, así como también los movimientos y los tiempos utilizados en esta área,

ficha de histórico de ventas para registrar las ventas que se realizan en cada jornada laboral y ficha de observación sobre productividad.

Asimismo, para el objetivo específico 3: diseñar un layout aplicando la metodología SLP para optimizar los espacios y la productividad, se aplicará la técnica de análisis documental aplicando instrumentos como ficha de análisis documental sobre el procedimiento de despacho que ya se encuentra estandarizado en la empresa y la ficha de análisis documental. Finalmente, se detalla una matriz de objetivos específicos e instrumentos de recolección de información (Anexo N° 5)

### **3.6. Método de análisis de datos**

El presente trabajo de investigación desarrolló un análisis de datos cuantitativos sobre las variables, la información que se obtuvo fue registrada y analizada a través de hojas de cálculo en Microsoft Excel con la finalidad de emplear tablas de datos y gráficos los cuales facilitaron el estudio de los datos y dieron mejor enfoque a los objetivos de la investigación. Asimismo, también la información que se obtendrá de las encuestas de opinión y las fichas de análisis documental.

La información cualitativa fue analizada en los formatos revisados, así como las entrevistas de opinión aplicadas. Del mismo modo, se realizó el análisis documental de la normativa para la obtención de la propuesta.

### **3.7. Aspectos éticos**

Los autores aplicaron la ética de la realidad problemática, planteando el problema con información veraz y evidenciado correspondientemente. Asimismo, se comprometen a presentar información verídica que surge de una realidad problemática en la empresa estudiada, del mismo modo que la información que se

obtendrá no se divulgará ni será utilizada con intenciones indiferentes al desarrollo de los objetivos de este proyecto.

Para elaborar la presente investigación se dialogó en primera instancia con el jefe del área de ventas de la empresa de hidrocarburos, también se han solicitado los permisos correspondientes. Asimismo, se han informado cada fase de la elaboración del proyecto, garantizando la confidencialidad de la razón social de la empresa.

El proyecto ha sido original y se citaron cada una de las fuentes consultadas, con la finalidad de exponer que no hay plagio y dando los créditos correspondientes a cada autor referenciado.

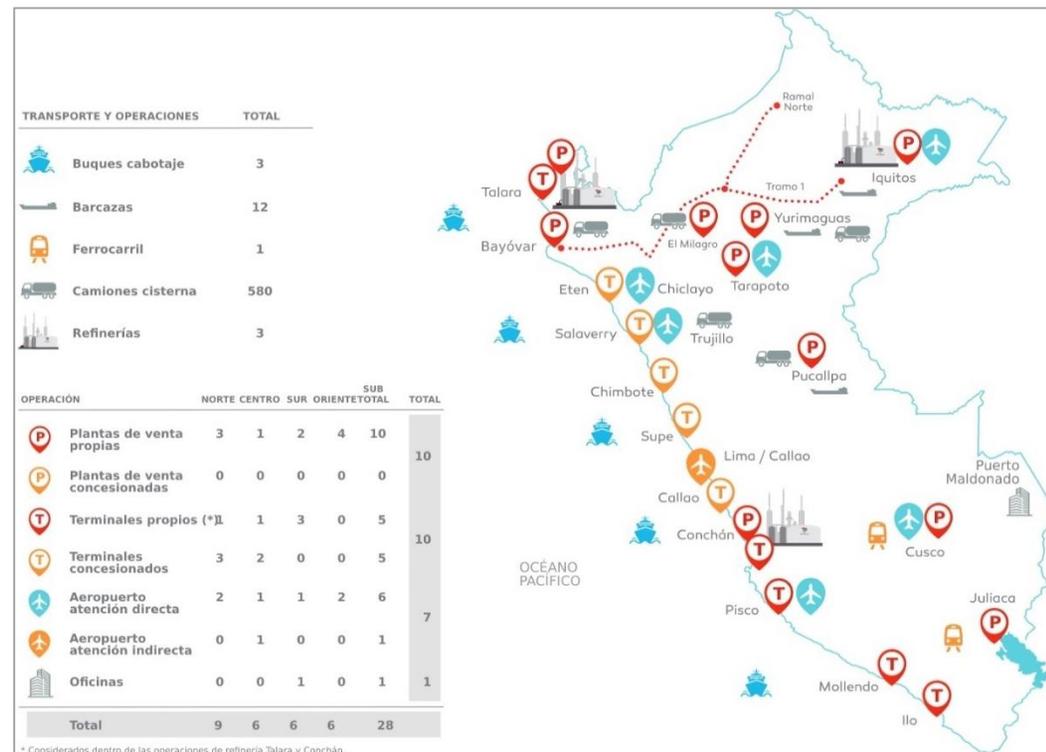
Así como, los autores también se comprometen a publicar el presente trabajo de investigación fomentando la autoría responsable y el completo anonimato de la empresa.

Por último, se precisó que el trabajo de investigación puede ser considerado por la empresa en estudio para su futura aplicación.

#### IV. RESULTADOS

La presente investigación se desarrolla en la Planta de Ventas de combustibles líquidos, Zona Norte. Es una Planta de Venta Propia de la Empresa.

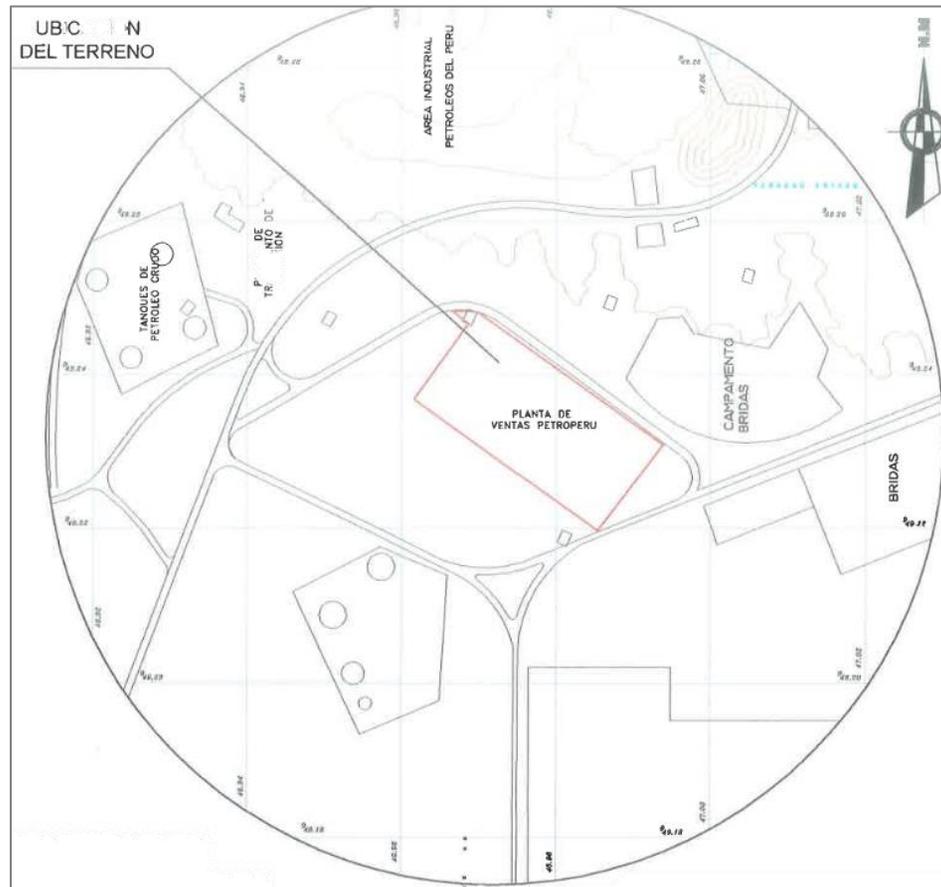
Figura 1: Representación de plantas de la empresa de hidrocarburos.



Fuente: Pagina de empresa

Con el fin de conocer la Planta de Ventas de Talara se presenta un plano de ella, situada en la Zona Industrial de la ciudad de Talara, Talara Alta, la cual cuenta con un área total de 41, 423.18 m2.

Figure 2: Ubicación de planta de ventas Talara



Fuente: Documentos de la empresa

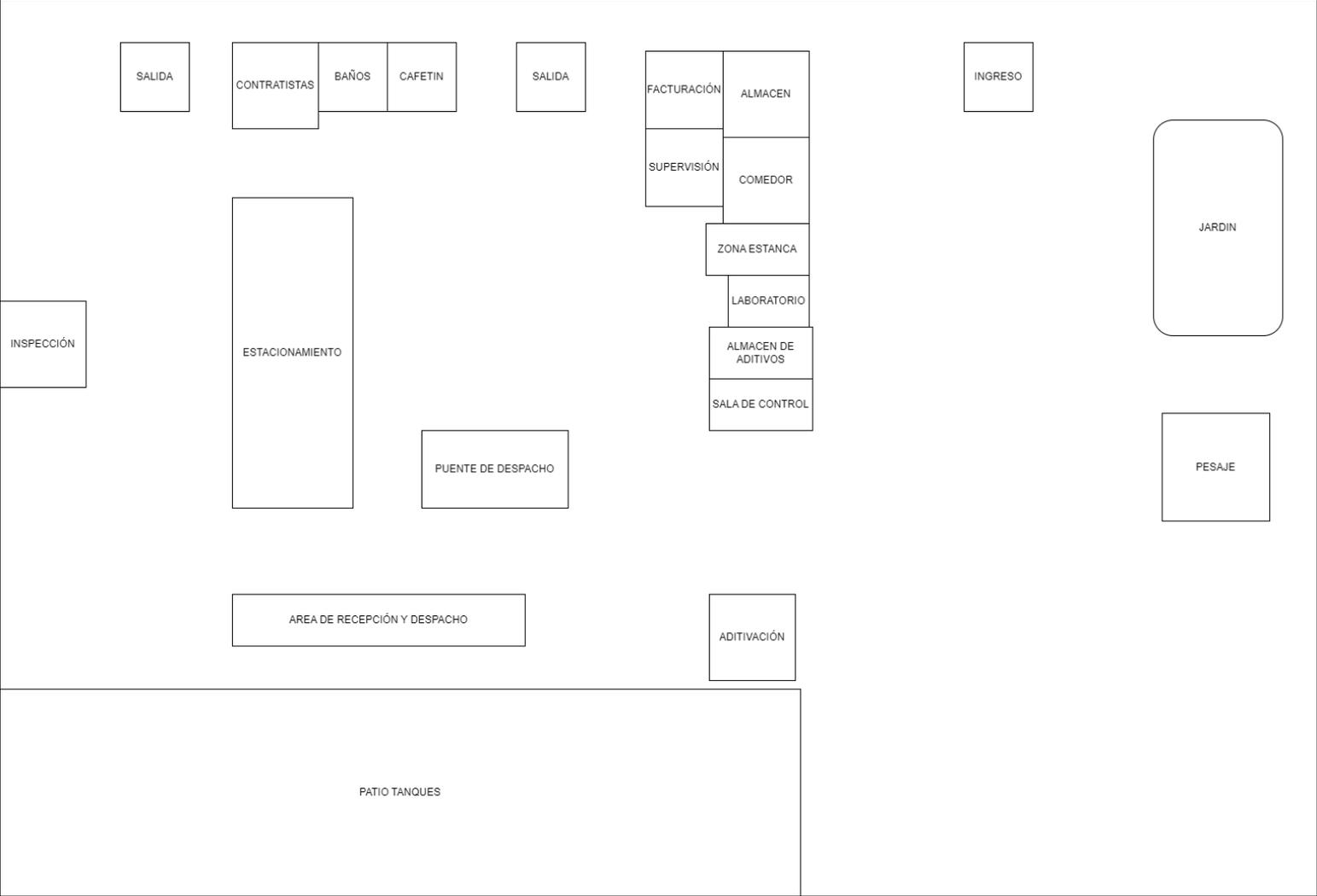
La Planta de Ventas está conformada por las áreas de: supervisión, facturación, zona estanca, puente despacho, patio de tanques, estacionamiento, pesaje (balanza), recepción y despacho, laboratorio, almacén de aditivos, sala de control, inspección, aditivación, oficinas de sub contratistas, comedor, baños y cafetín.

Figure 3: Vista frontal de planta de ventas Talara



Fuente: Google maps

Figure 4. Esquema actual de la Planta de Ventas de Combustibles Líquidos en Talara.



Fuente: Elaboración propia

Como se observa, se detalla la planta y sus áreas desde una vista a un nivel superior.

Figure 5: Distribución de áreas de planta de ventas Talara



Fuente: Elaboración propia

En Planta Talara la distribución del personal del Contratista según turnos de trabajo es el siguiente:

Turno: Diurno de 7 am a 3 pm

- 1 supervisor
- 1 operador de inspección
- 1 operador de balanza de GLP
- 2 precintadores (arriba y abajo)
- 1 operador en cabina
- 1 operador PI6

Turno: Tarde de 3 pm a 11 pm

- 1 operador de inspección
- 1 precintador
- 1 operador de balanza de GLP

Turno: Madrugada de 11pm a 7 am

- 1 supervisor
- 3 Operadores.

Es necesario mencionar el perfil del puesto del operador despacho:

- Egresado de carrera Técnica en Mecánica, Electricidad, Instrumentación, Procesos industriales o afines.

Con conocimientos básicos de las actividades realizadas en el sector hidrocarburos, Logística, Seguridad industrial, Mantenimiento de equipos, deseable en Sistemas de Gestión ISO 9001, ISO 14001 y ISO 45001, A nivel usuario de MS Office.

En experiencia general: mínimo 2 años de experiencia laboral en funciones relacionadas a mantenimiento, almacenamiento o despachos de combustibles, en empresas del sector energía, minas, hidrocarburos o afines.

En experiencia específica: mínimo 1 año de trayectoria profesional en posiciones de operador o similares en áreas de mantenimiento,

almacenamiento o despachos de combustibles, en empresas, de preferencia del sector energía, minas, hidrocarburos o afines.

Algunas funciones del operador recepción/despacho de combustibles líquidos son:

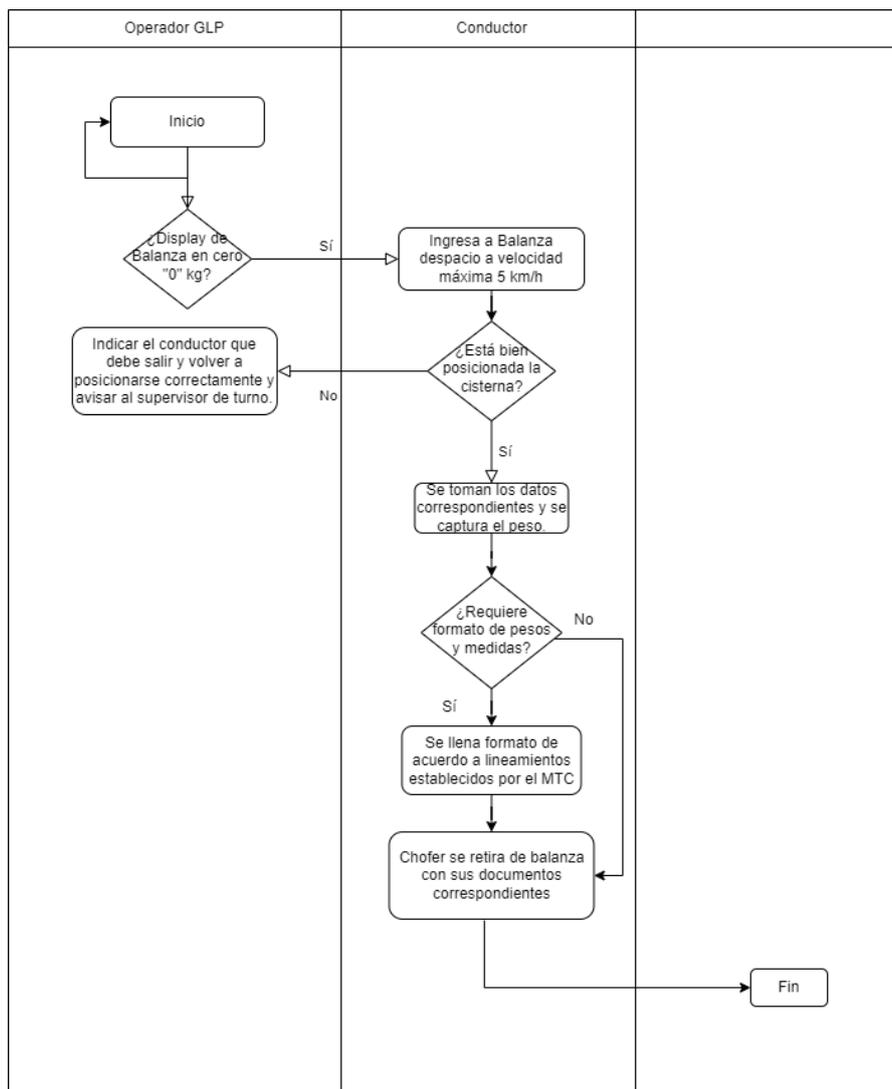
1. Realizar las coordinaciones previas con las respectivas áreas para el recibo de combustibles Líquidos y GLP desde Refinería Talara y debe emitir los reportes con las medidas de niveles de producto en tanque, temperatura, calidad, entre otros al inicio de su turno y término del mismo.
2. Muestrear los productos combustibles de los tanques y remitirlos a Laboratorio para certificar su calidad. Realizar aleatoriamente el muestreo y pruebas de campo de la calidad y corte de agua a los productos que se despachan en Planta Talara. Coordinar con el supervisor de Planta Talara, la inyección del Mercaptano, así como el muestreo del GLP por parte del personal de Laboratorio, para su certificación de calidad.
3. Verificar y registrar en señal de conformidad, la lectura de los controladores de las islas de despacho. Al término del turno debe entregar su reporte de despachos firmados al Supervisor de Planta, así como presentar su bitácora de incidencias del turno. Debe recibir información de las variaciones diarias y acumuladas del día operativo anterior de los productos a su cargo, con fines de contribuir a determinar las posibles causas de dichas variaciones en las operaciones que realiza.
4. Despachar a camiones cisterna, los combustibles líquidos y GLP a su cargo, cuyos volúmenes deben estar sustentados con facturas, guías de remisión, Ordenes de Entrega y/o Carga, deben llevar su firma, sello, fecha y hora. Debe asegurar la trazabilidad de todos los despachos de combustibles líquidos según procedimientos establecidos, bajo normas de seguridad y elaborar reportes respectivos. Debe reportar de inmediato al Supervisor, cualquier observación o riesgo. Es responsable de todos los despachos que se realicen en su turno en su área.
5. Realizar la recepción de cisternas de combustibles líquidos y GLP,

de acuerdo a las instrucciones de supervisión. Coordinar el pesaje del vehículo de recepción y descarga de transferencias de combustibles.

6. Verificar el estado mecánico-eléctrico operativo de los equipos de despachos, recepción y de Inyección de Mercaptano (estáticos y/o rotativos) y solicitar en su bitácora, el mantenimiento preventivo o correctivo de los mismos. Controlar, verificar e informar al supervisor con frecuencia semanal, la operatividad del generador de emergencia.
7. Desempeñar otras funciones que le delegue el Supervisor Planta Talara o le sean asignadas por la naturaleza de su función.

Explicado de manera breve el proceso de despacho consiste en la participación de un operador y el chofer de camión cisterna el cual consiste en el ingreso de la cisterna a la Planta, la verificación de la cisterna, la toma de datos, el llenado de formatos correspondientes, el pesaje en la balanza y la salida de la cisterna, tal como se grafica mediante el siguiente diagrama de flujo:

Figura 6: Mapa del proceso actual



Fuente: Elaboración propia

Para exponer el proceso de despacho de combustibles líquidos es necesario explicar lo que es un camión cisterna y posteriormente detallar las áreas de la Planta de Ventas de Combustibles Líquidos en Talara.

Figura 7:Cisterna y sus partes



Fuente: Elaboración propia

1. Válvula interlock DIXON
2. Tapa válvula carga – descarga
3. Válvula emergencia
4. Enchule óptico
5. Enchule óptico
6. Válvula neumática
7. Anillo visor 4”
8. Perno inteligente
9. Tapa válvula recuperadora de gases
10. Válvula con visor carga – descarga
11. Válvula neumática
12. Escotilla 20”
13. Válvula recuperadora de gases
14. Suspensión neumática
15. Suspensión neumática 2 ejes

Figure 8: Proceso de despacho



Fuente: Elaboración propia

El proceso de despacho también puede dividirse en tres etapas:

La primera etapa: Ingreso de vehículo, estos vehículos siempre son los camiones cisternas algunas de un compartimiento y otras de más. Esta primera etapa empieza con la revisión de los documentos del vehículo requeridos para poder ingresar a la Planta para el posterior traslado del vehículo al área de inspección de Planta de Ventas Talara. Después, la revisión física del vehículo, la cual consiste en verificar el estado del sistema eléctrico, mecánico y de carga de combustible. Posteriormente, se procede a revisar los implementos de seguridad del chofer y verificar los compartimentos de la cisterna, revisando que estos se encuentren completamente vacíos y limpios.

Figura 9: Operador revisando compartimentos de cisterna



Fuente: Elaboración propia

Figura 10: Trabajador revisando válvulas de cisterna



Fuente: Elaboración propia

La segunda etapa: plataforma de despacho inicia con el traslado de la cisterna a la Plataforma de despacho de combustibles líquidos y la entrega de la orden de despacho al operador de turno. El estacionamiento adecuado del vehículo en la Plataforma de Despacho de Combustibles Líquidos. Luego, se apaga el vehículo y cualquier equipo eléctrico que se encuentre encendido dentro del vehículo. La colocación de extintores, tacos y de la bandeja anti-derrame. La conexión de puesta a tierra y del sistema scully. La conexión de brazo de carga y manga de

recuperación de vapores. Consecuentemente, se verifica el estado de la cisterna y de sus implementos de seguridad, para luego proceder a iniciar la operación de carga del producto. En los despachos por bottom loading se verifica: la vigilancia del proceso de carga para que este se realice en condiciones normales y seguras. La revisión de la carga en la cisterna a través de los man-holes de la misma. La desconexión del brazo de carga y del sistema de recuperación de vapores. La desconexión de la puesta a tierra y del sistema scully. El retiro de conos de señalización, extintores, tacos y de la bandeja contra- derrames. El desplazamiento de la cisterna a la zona de inspección para el precintado por parte del personal de vigilancia de Planta de Ventas Talara.

Figura 11: Trabajador winchando



Fuente: Elaboración propia

Figure 12: Trabajador revisando válvulas

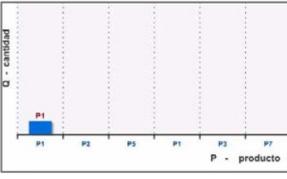
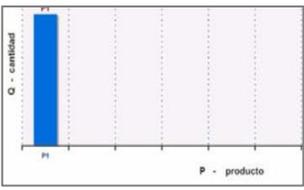
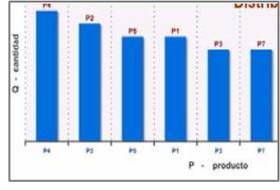
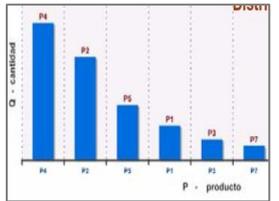


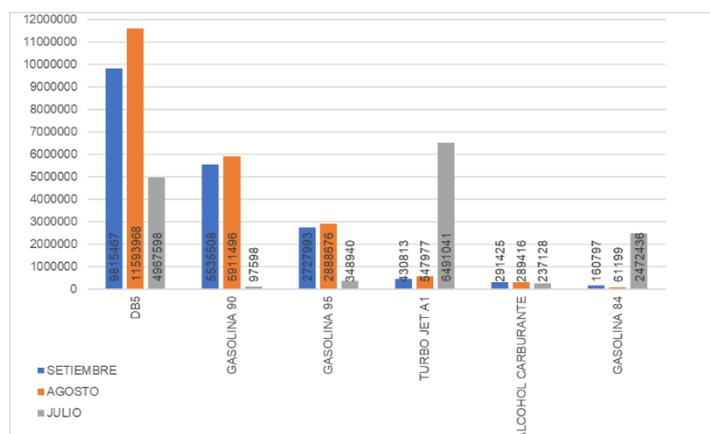
Fuente: Elaboración propia

La tercera etapa: salida del vehículo, consiste en el precintado del vehículo y la colocación de candados en el compartimiento de carga. La revisión física del vehículo, verificando el correcto precintado. El retiro del vehículo de Planta de Ventas Talara.

**Objetivo específico N° 1: Efectuar un diagnóstico de los tipos de distribución de planta con el fin de adecuarlo a las variables y problemática existente en la empresa de hidrocarburo.**

Sabiendo los conceptos de cada tipo de distribución, se procedió a elaborar un cuadro comparativo para definir la clase de distribución de planta en relación a producto -cantidad.

Por posición fija	En cadena (producto)	Por proceso	Combinada
	Pocos productos		
Se produce una única unidad de un único producto. Proyectos de gran envergadura	ocupan la mayor parte de la producción (principio de Pareto), indican series largas de producción homogénea	Existencia de gran diversidad de productos con niveles de producción similares.	Buscan la máxima flexibilidad y eficiencia
Productos estándar Alto volumen de producción Demanda estable	Varios productos con operaciones comunes Volumen de producción variables Demanda variables	Bajo pedido Bajo volumen de producción	Series pequeñas y medianas (lotes) Flexibilidad, gama de productos amplia
			



Posteriormente de analizar los tipos de distribución, y de comparar la planta de ventas y sus características, se determinó que el tipo más adecuado es la Distribución en cadena puesto que, la Planta de ventas tiene 8 productos de los cuales sólo uno es el que más se produce y el que más predomina en el histograma de ventas del mes de setiembre 2022.

Igualmente, se desarrollaron las entrevistas de opinión sobre redistribución de planta dirigida a los supervisores, operarios y conductores de camión cisterna, la siguiente tabla que se muestra son los resultados simplificados.

**Tabla 1:** Tabla de resumen de entrevistas

ENTREVISTAS DE OPINIÓN SOBRE REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA								
NOMBRE	CARGO	PREGUNTA 1	PREGUNTA 2	PREGUNTA 3	PREGUNTA 4	PREGUNTA 5	PREGUNTA 6	
		¿Cree usted que el área de despacho tiene una correcta distribución?	¿Las oficinas de Facturación tienen una fluida comunicación?	¿Considera que la distribución del área de despacho ha sido hecha por un especialista?	¿Cree que si se lleva a cabo un proceso de redistribución de planta mejore la productividad del área de despacho?	¿Debería rediseñarse el área de despacho?	¿Considera que el encargado del área debería ser un especialista?	
Wilfredo Herrada Garcia	Supervisor	NO	NO	NO	SI	SI	SI	
Jose Luis Gallo Carrillo	Supervisor	NO	NO	NO	SI	SI	SI	
Jose Luis Morquencho Ladines	Operador	SI	SI	SI	SI	NO	NO	
Luis Rafael Benavides Olivares	Operador	NO	NO	SI	SI	SI	SI	
Jhony Pintado Dominguez	Operador	NO	NO	SI	SI	NO	SI	
Juan Francisco Vegas Morcillo	Conductor de camión cisterna	SI	NO	SI	NO	NO	SI	
Jorge Miguel Cabrera Alvia	Conductor de camión cisterna	SI	NO	SI	SI	SI	SI	
	TOTAL SI		3	1	5	6	4	6
	TOTAL NO		4	6	2	1	3	1
	TOTAL TOTAL		7	7	7	7	7	7
	SI %		43%	14%	71%	86%	57%	86%
	NO %		57%	86%	29%	14%	43%	14%

Fuente: Elaboración propia

Para determinar el manejo de información respecto a la opinión sobre temas de redistribución de planta y aplicar los instrumentos correspondientes al primer objetivo: Efectuar un diagnóstico de los tipos de distribución de planta con el fin de adecuarlo a las variables y problemática existente en la empresa de hidrocarburo, se efectuaron algunas interrogantes a los trabajadores de la empresa.

Las entrevistas (Anexo N° 9.1) sobre redistribución de planta fueron desarrolladas hacia los supervisores, operarios y choferes de los cuales se sintetizó la información mediante la siguiente tabla:

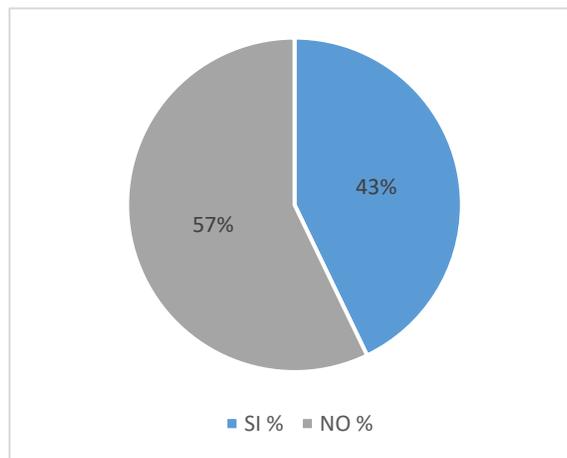
Tabla 2: Tabla de entrevista

Pregunta	Redistribución de Planta	
	SÍ	NO
¿Cree usted que el área de despacho tiene una correcta distribución?	57%	43%
¿Las oficinas de Facturación tienen una fluida comunicación?	14%	86%
¿Considera que la distribución del área de despacho ha sido hecha por un especialista?	71%	29%
¿Cree que si se lleva a cabo un proceso de redistribución de planta mejore la productividad del área de despacho?	86%	14%
¿Debería rediseñarse el área de despacho?	57%	43%
¿Considera que el encargado del área debería ser un especialista?	86%	14%

Fuente: Elaboración propia

Pregunta N° 1: ¿Cree usted que el área de despacho tiene una correcta distribución?

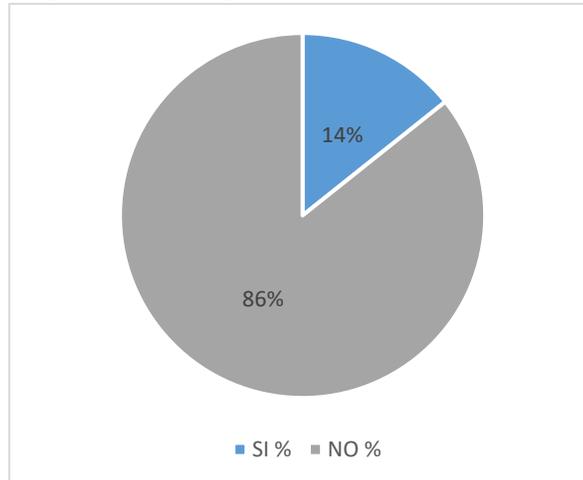
Figura 13: Pregunta 1 de entrevista



Fuente: Elaboración propia

Pregunta N° 2: ¿Las oficinas de facturación tienen una fluida comunicación?

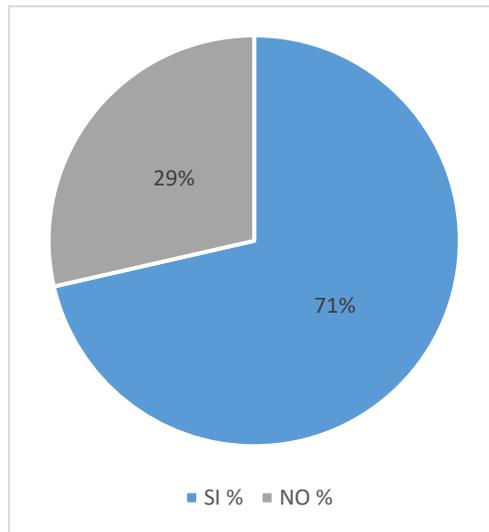
Figura 14: Pregunta N° 2 de entrevista



Fuente: Elaboración propia

Pregunta N° 3: ¿Considera que la distribución del área de despacho ha sido hecha por un especialista?

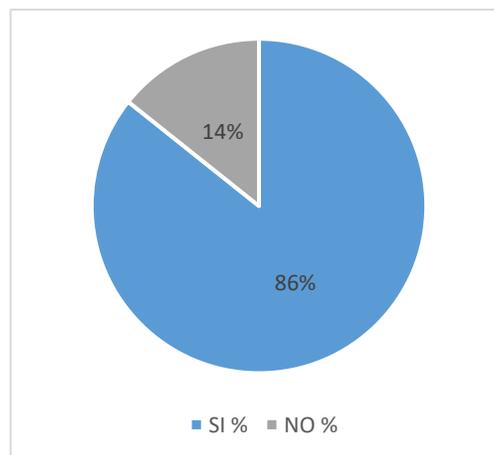
Figura 15: Pregunta N° 3 de la entrevista



Fuente: Elaboración propia

Pregunta N° 4: ¿Cree que si se lleva a cabo un proceso de redistribución de planta mejore la productividad del área de despacho?

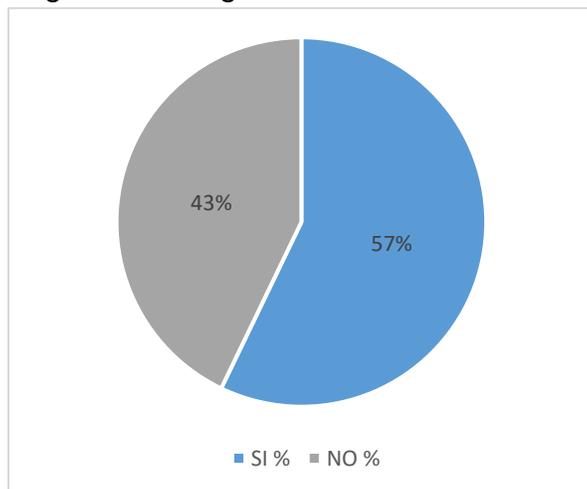
Figure 16: Pregunta N°4 de la entrevista



Fuente: Elaboración propia

Pregunta N° 5: ¿Debería rediseñarse el área de despacho?

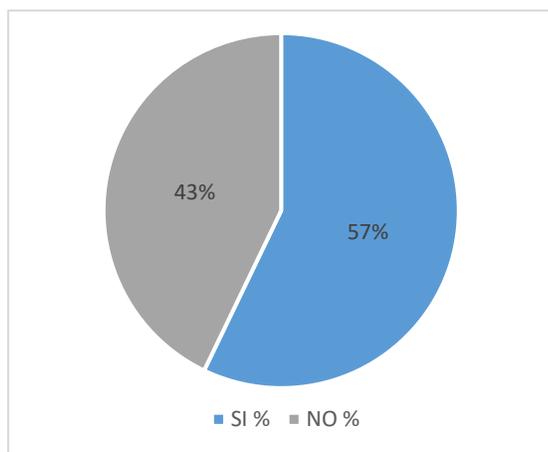
Figura 17: Pregunta N° 5 de la entrevista



Fuente: Elaboración propia

Pregunta N°6: ¿Debería rediseñarse el área de despacho?

Figure 18: Pregunta N° 6 de la entrevista

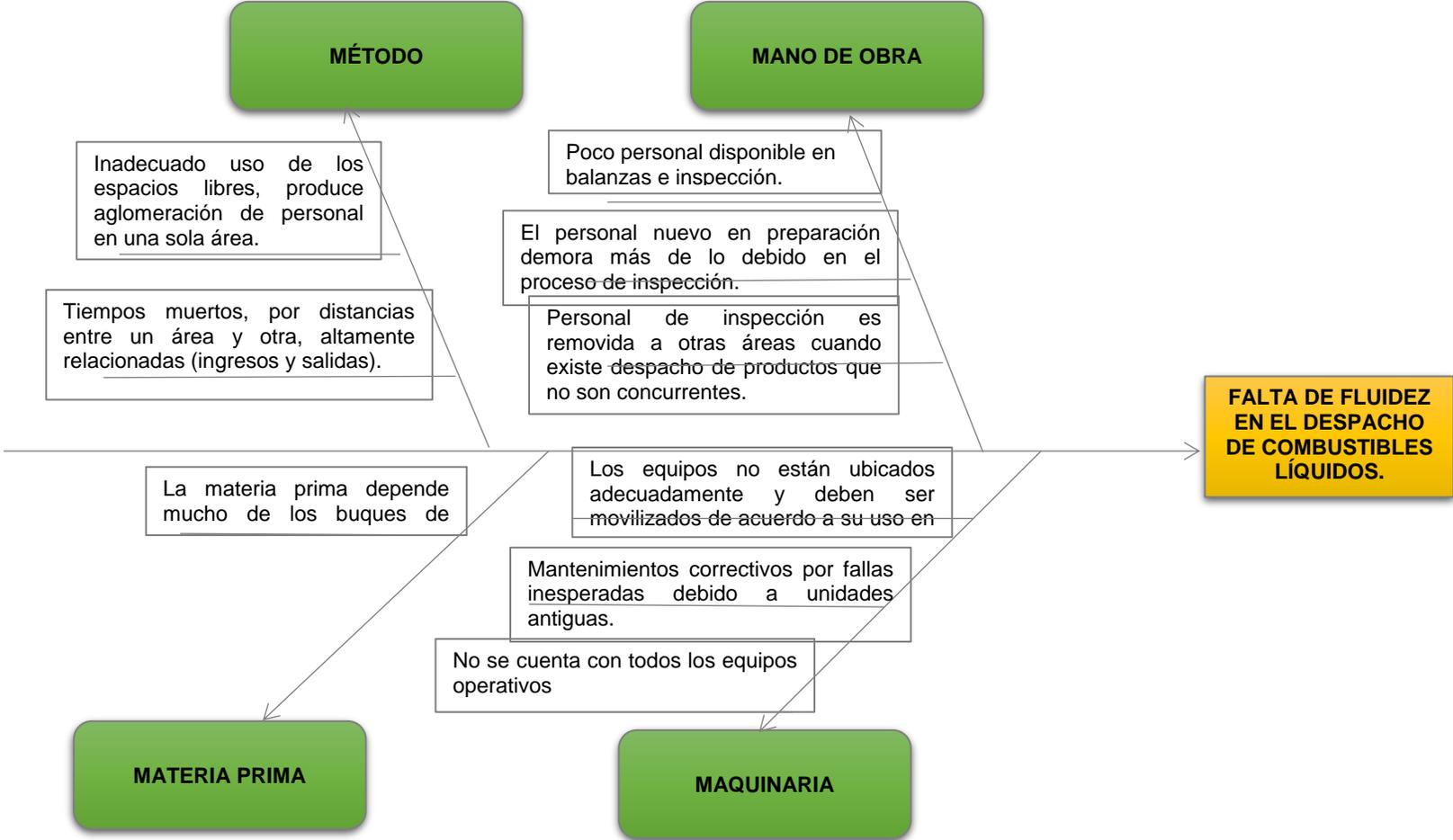


Fuente: Elaboración propia

La mayoría de choferes entrevistados determinaron la siguiente información: ellos opinan que la distribución de la planta está bien, sin embargo, uno de ellos expresó que la distribución debe ser más fluida y no un “laberinto”. Asimismo, otra interrogante que se realizó fue la de si se desarrolla una redistribución de planta mejoraría la productividad en el proceso de despacho, y uno de ellos opinó que no sería de mucha utilidad porque el Proyecto de Modernización de la Refinería no está al 100% completa y en marcha, sin embargo, otro chofer precisó que sí mejoraría la productividad si se realiza una redistribución de planta y esta debe ser más fluida. Así mismo también se entrevistaron a los operarios y supervisores de planta, de los cuales se obtuvo la siguiente información: respecto a la opinión sobre si el área de despacho tiene la distribución correcta, la mayoría manifestaron que no es la correcta distribución de planta.

Como parte del análisis de la situación actual de la empresa se realizó un Diagrama de Ishikawa 4M obtenido como causas del objeto de estudio: deficiente fluidez del proceso.

Figure 19: Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

Luego se realizó el listado de las causas y su valoración

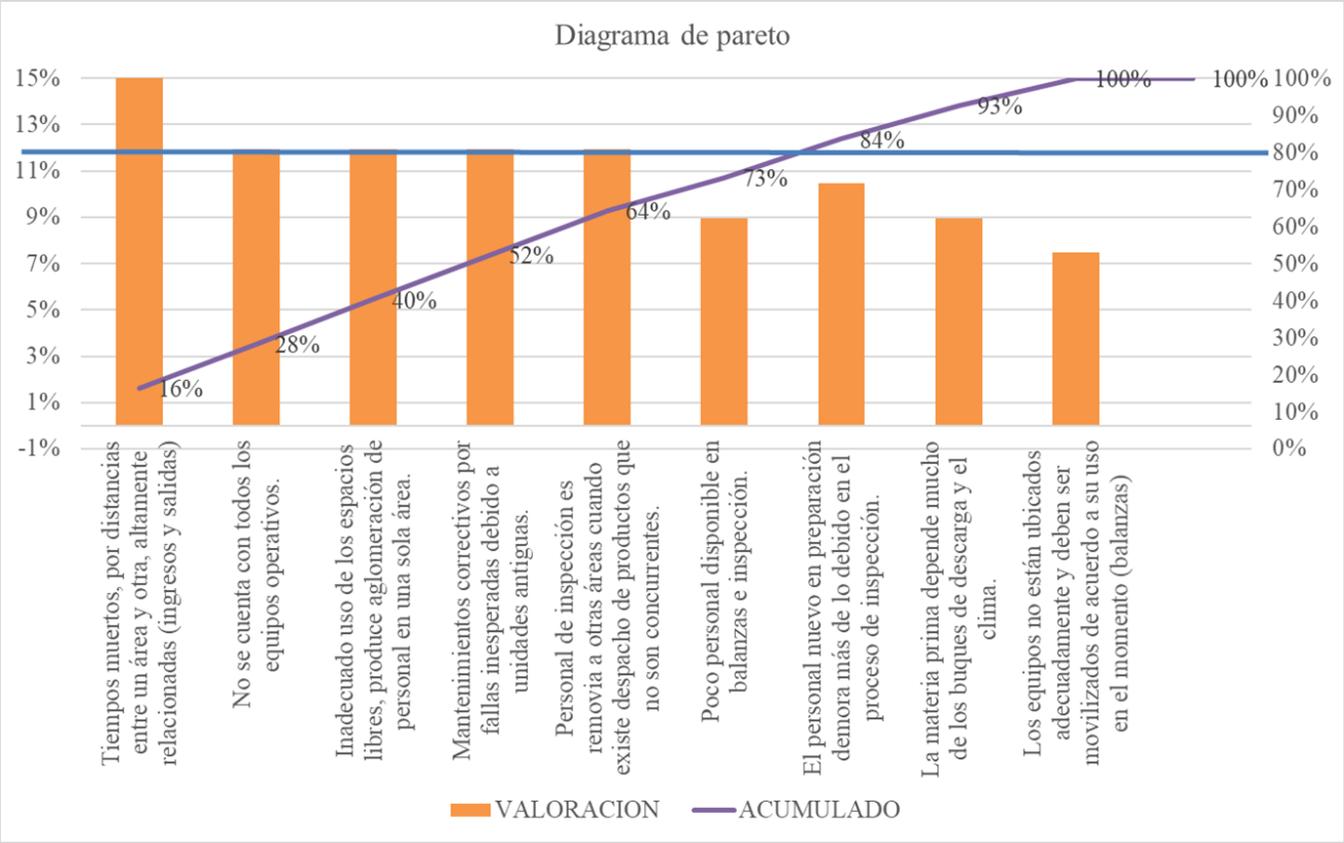
Tabla 3: Tabla de frecuencia acumulada

<b>Causas</b>	<b>VALORACION</b>	<b>%</b>	<b>ACUMULADO</b>	<b>% ACUMULADO</b>
Tiempos muertos, por distancias entre un área y otra, altamente relacionadas (ingresos y salidas)	110	16%	110	16%
No se cuenta con todos los equipos operativos.	80	12%	190	28%
Inadecuado uso de los espacios libres, produce aglomeración de personal en una sola área.	80	12%	270	40%
Mantenimientos correctivos por fallas inesperadas debido a unidades antiguas.	80	12%	350	52%
Personal de inspección es removía a otras áreas cuando existe despacho de productos que no son concurrentes.	80	12%	430	64%
Poco personal disponible en balanzas e inspección.	60	9%	490	73%
El personal nuevo en preparación demora más de lo debido en el proceso de inspección.	70	10%	560	84%
La materia prima depende mucho de los buques de descarga y el clima.	60	9%	620	93%
Los equipos no están ubicados adecuadamente y deben ser movilizadas de acuerdo a su uso en el momento (balanzas)	50	7%	670	100%
			<b>670</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente se realizó un Diagrama de Pareto (Anexo N° 11) donde se visualizan las causas más críticas, las cuales son: tiempos muertos por distancias entre un área y otra, altamente relacionadas (ingresos y salidas).

Figure 20: Diagrama de Pareto



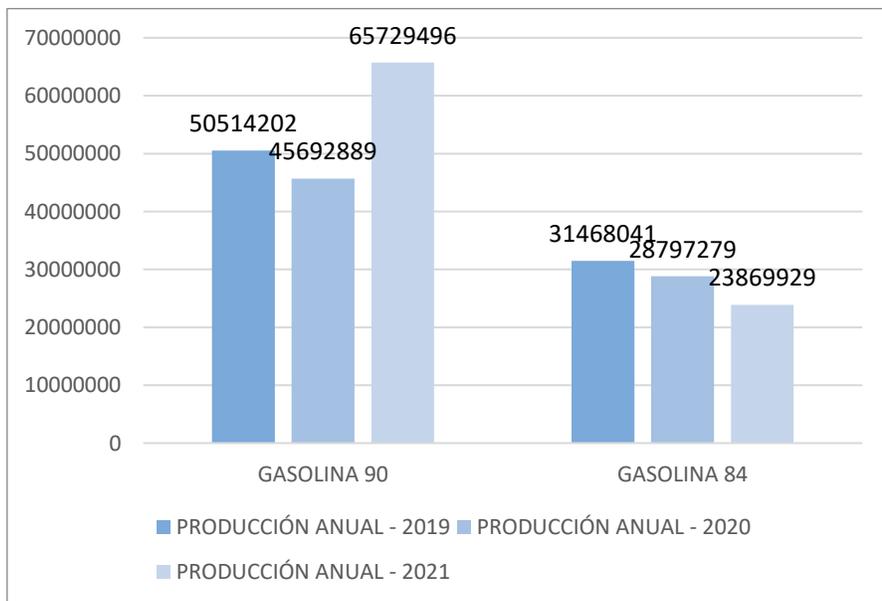
Fuente: Elaboración propia

**Objetivo específico N° 2: Calcular la productividad del área de ventas de combustibles líquidos de la empresa de hidrocarburos.**

Se procedió a recolectar datos sobre las ventas anuales de la planta de ventas de los productos como: gasolina 84, gasolina 90, gasolina 95, turbo jet A1, DB5 y alcohol carburante de los años 2019, 2020, 2021 y 2022 (Anexo N° 12).

Posteriormente, se realizó la síntesis de la información sobre los históricos de ventas anuales desde el año 2019 al 2021 de los cuales se obtuvo la siguiente información:

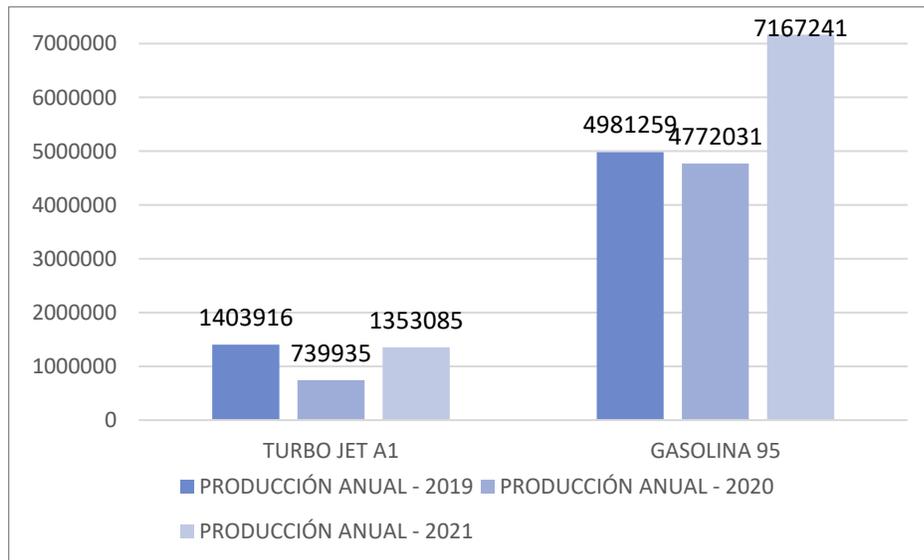
Figure 21: Producción anual 2019 al 2021



Fuente: Elaboración propia

La gasolina 90 ha tenido un aumento significativo en el año 2021, sin embargo, la gasolina 84 ha disminuido notablemente del 2020 al 2021.

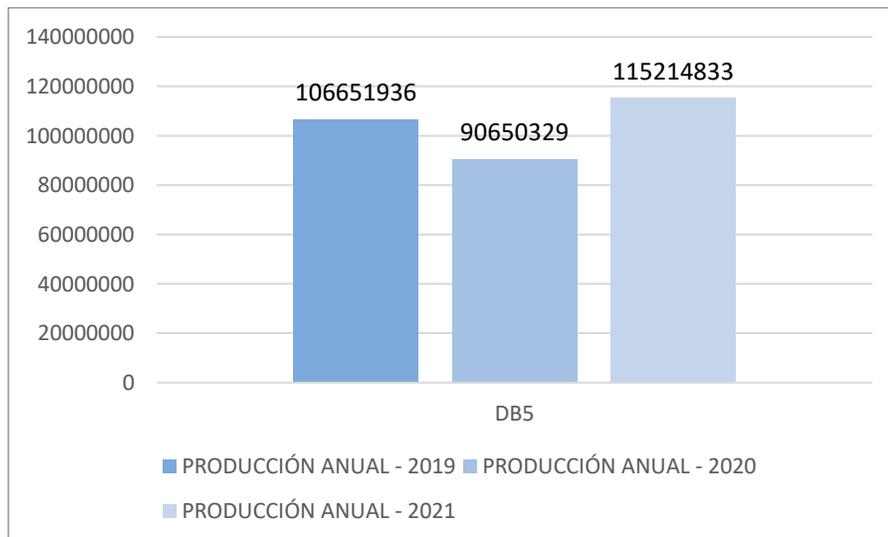
Figure 22: Producción anual Turbo jet y gasolina 95



Fuente: Elaboración propia

El turbo jet A1 tuvo una baja en el año 2020, sin embargo, logró establecerse en el año 2021. Y la gasolina 95 en el año 2021 ha aumentado su demanda significativamente.

Figure 23: Producción anual Diesel



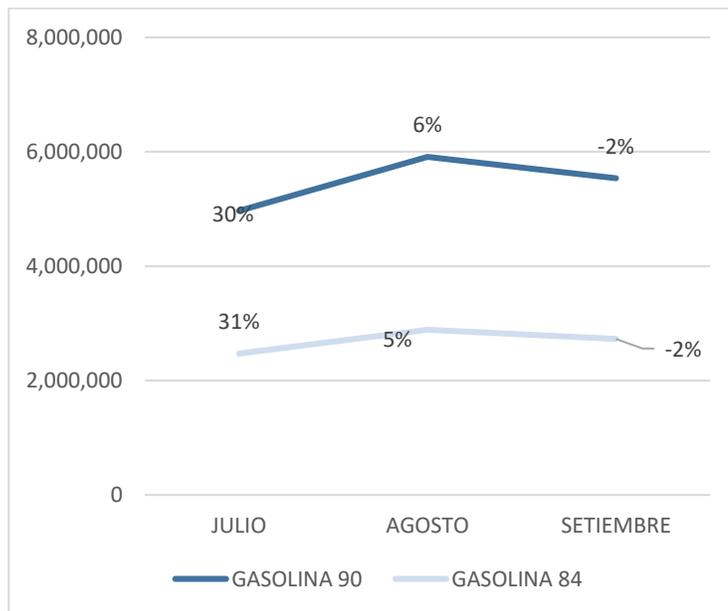
Fuente: Elaboración propia

El Diesel B5 en el año 2021 ha aumentado un poco más que los años anteriores, con un aumento de 10,5564,504 galones.

Posteriormente, se han graficado los resultados obtenidos de las fichas de observación: producción mensual de planta, teniendo como resultados los siguientes gráficos:

Productos: gasolina 90 y 84.

Figure 24: Producción anual gasolina 90 y gasolina 84

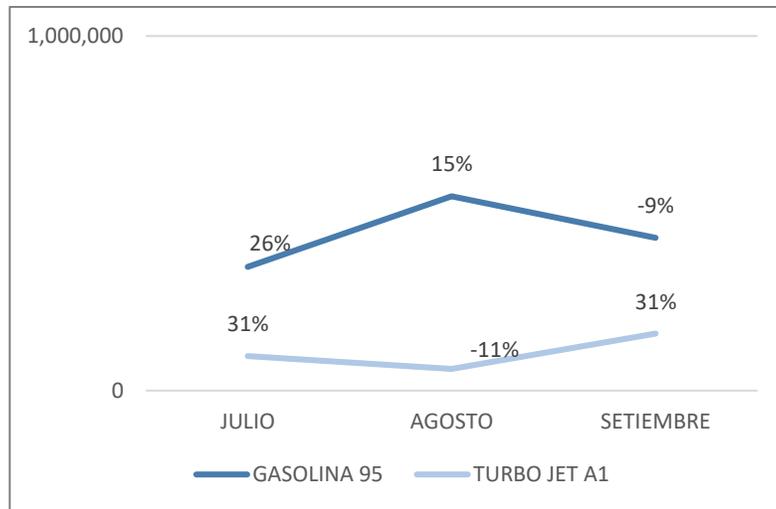


Fuente: Elaboración propia

La gasolina 90 ha disminuido su producción en el mes de setiembre por las fallas consecutivas en algunas islas 3 por falta de mantenimiento, sin embargo, la gasolina 84 se ha mantenido regularmente estable.

Productos: Turbo Jet A1 y Gasolina 95

Figure 25: Producción anual de gasolina 95 y turbo jet

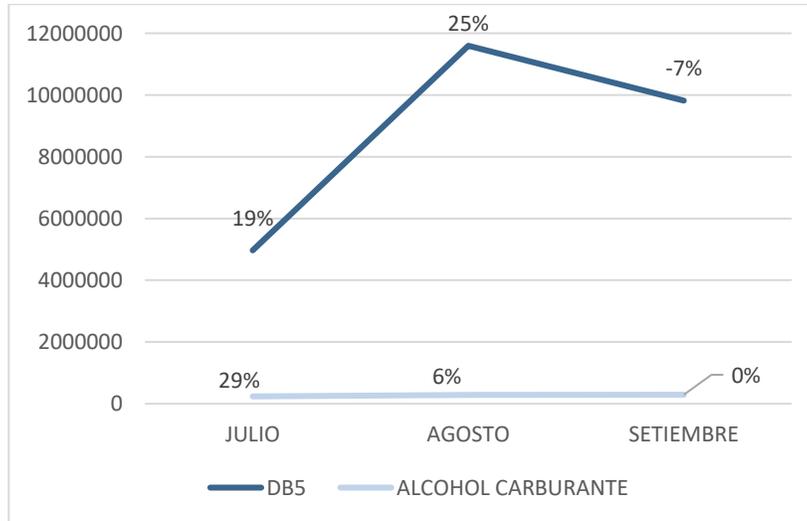


Fuente: Elaboración propia

La gasolina 95 disminuyó en el mes de setiembre puesto que se desarrollaron mantenimiento de calibración en las islas respectivas y así como también no se recibió producto debido a las condiciones climáticas, recibimos producto mediante transferencia de las sedes de Conchán Salaverry y Etén.

## Producto Diesel y alcohol carburante

Figure 26: Producción Diesel y alcohol carburante

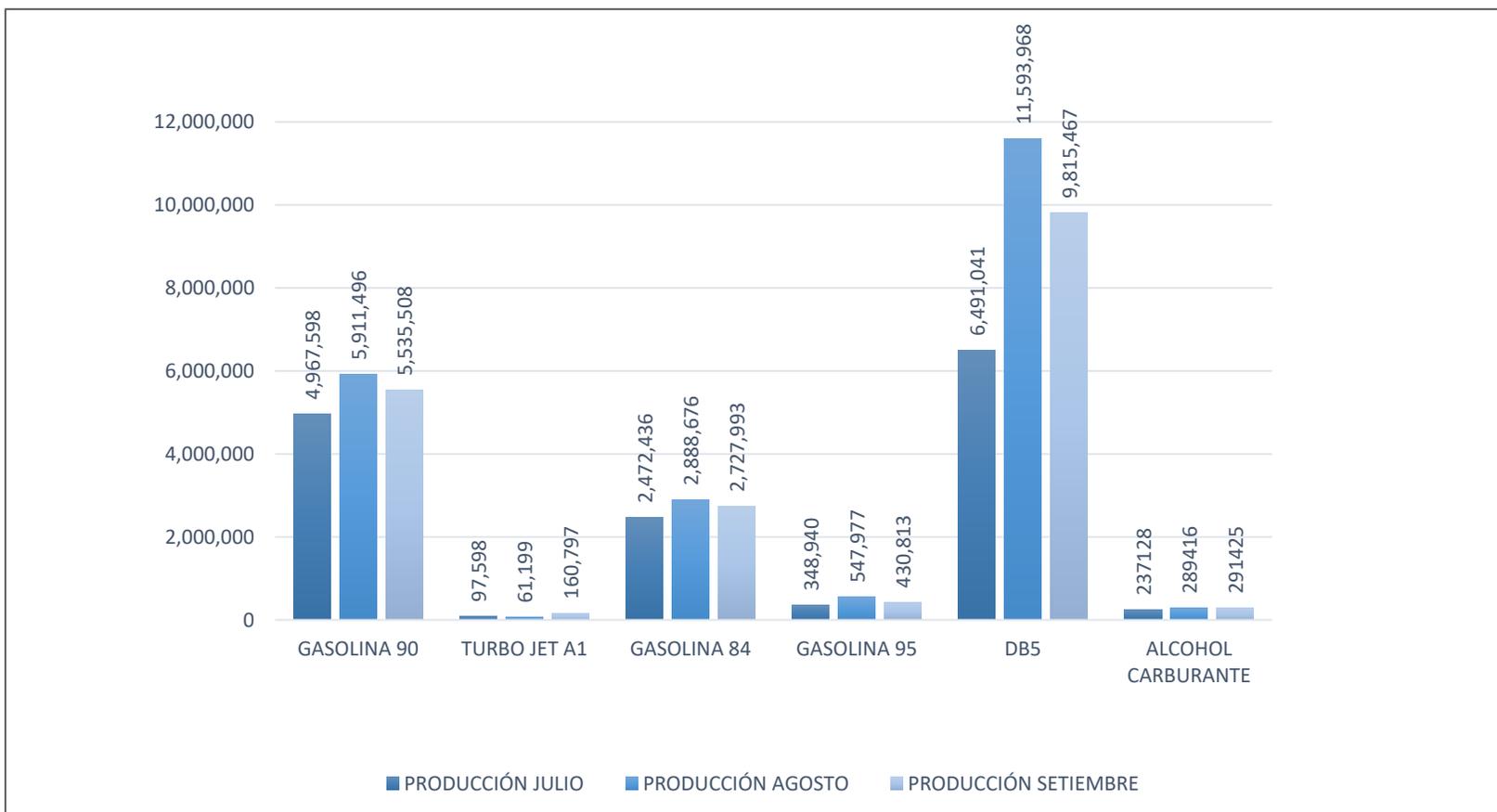


Fuente: Elaboración propia

En el mes de julio a agosto hubo un aumento significativo, sin embargo, en todas las islas se realizaron calibraciones encontrando anomalías en la isla 7 lo cual llevo a que se desmonte el conto metro y posteriormente se ha llevado a reparación.

A continuación, se presenta un consolidado de la producción de los últimos tres meses (julio, agosto y setiembre) respecto a los seis productos que demanda la Planta de Ventas: gasolina 90, turbo jet A1, gasolina 84, gasolina 95, Diesel B5 y alcohol carburante.

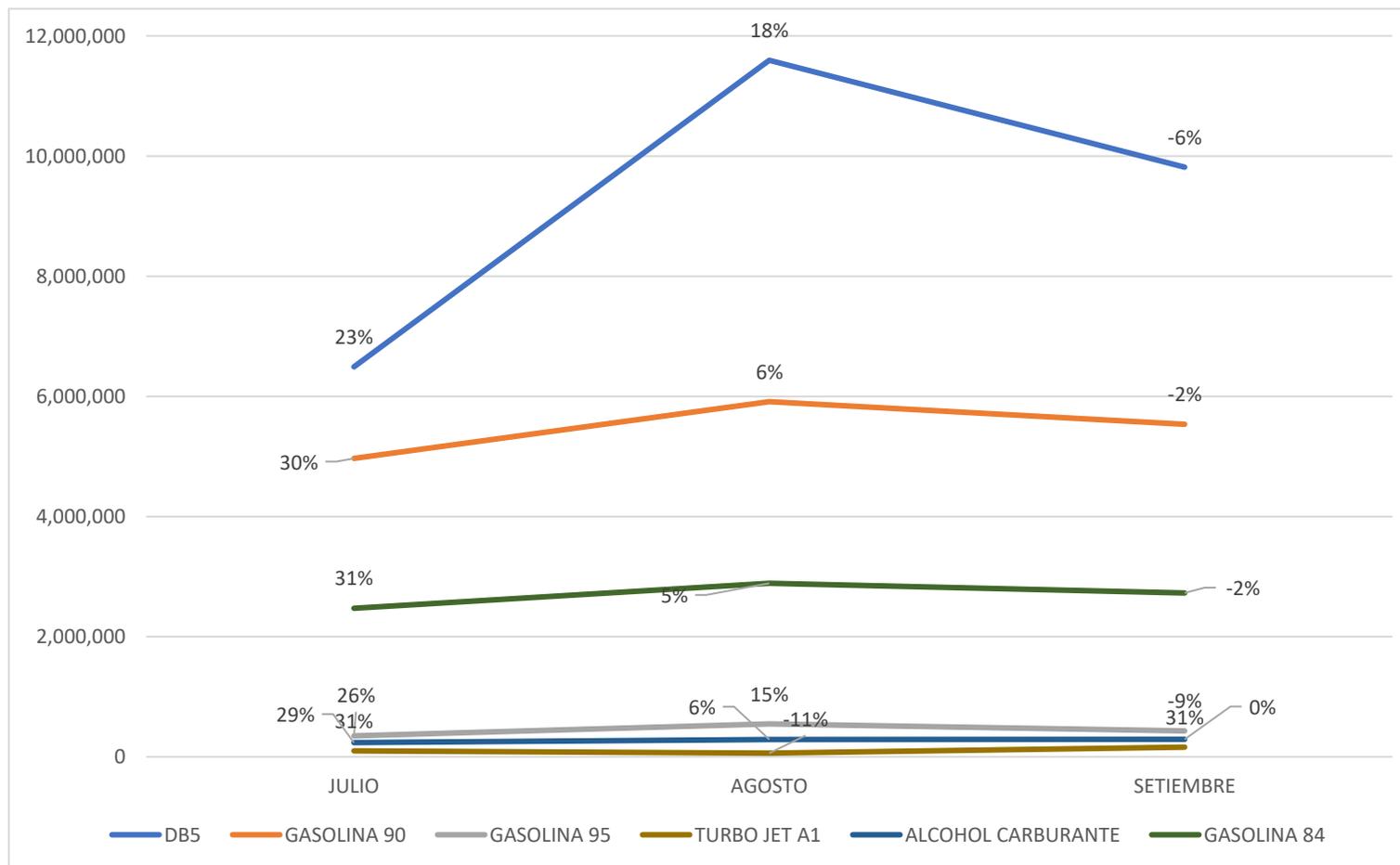
Figure 27: Producción julio -setiembre 2022



Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se presenta un gráfico con los porcentajes de producción de los seis productos que vende la Planta de Venta de Combustibles.

Figure 28: Producción mensual 2022



Fuente: Elaboración propia

Además, en base a la recolección de datos sobre la producción de julio, agosto y setiembre del presente año se calculó la productividad actual de la planta mediante la siguiente formula:

$$P = \frac{SR}{CPP} \times 100$$

Siendo:

SR = servicios realizados

CPP= capacidad total de producción de planta

Table 4: Producción

Producto (Tanque)	Capacidad total
G-90 (T. 488)	1300
G-95 (T. 391)	1300
G-84 (T. 403)	3000
D (T. 27)	7000
TURBO (T. 401 – 402)	800
ALCOHOL (T. 404)	10000

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, se unifican en una tabla la producción y la capacidad total para obtener la productividad de cada producto y mes.

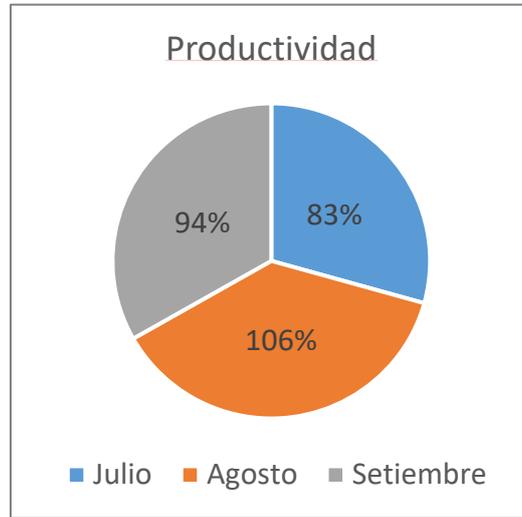
Table 5: Productividad actual

	G-90 (T. 488)	G-95 (T. 391)	G-84 (T. 403)	D (T. 27)	TURBO (T. 401 402)	ALCOHOL (T. 404)	PROMEDIO POR MES
Capacidad total de la planta	1300	1300	3000	7000	800	10000	23400
Julio	2.93	0.21	0.63	0.71	0.09	0.38	0.83
Agosto	3.49	0.32	0.74	1.27	0.06	0.45	1.06
Setiembre	3.38	0.26	0.72	1.11	0.16	0.02	0.94
PROMEDIO POR PRODUCTO	3.27	0.26	0.70	1.03	0.10	0.29	

Fuente: Elaboración propia

Entonces, se obtiene que el mes más productivo fue agosto:

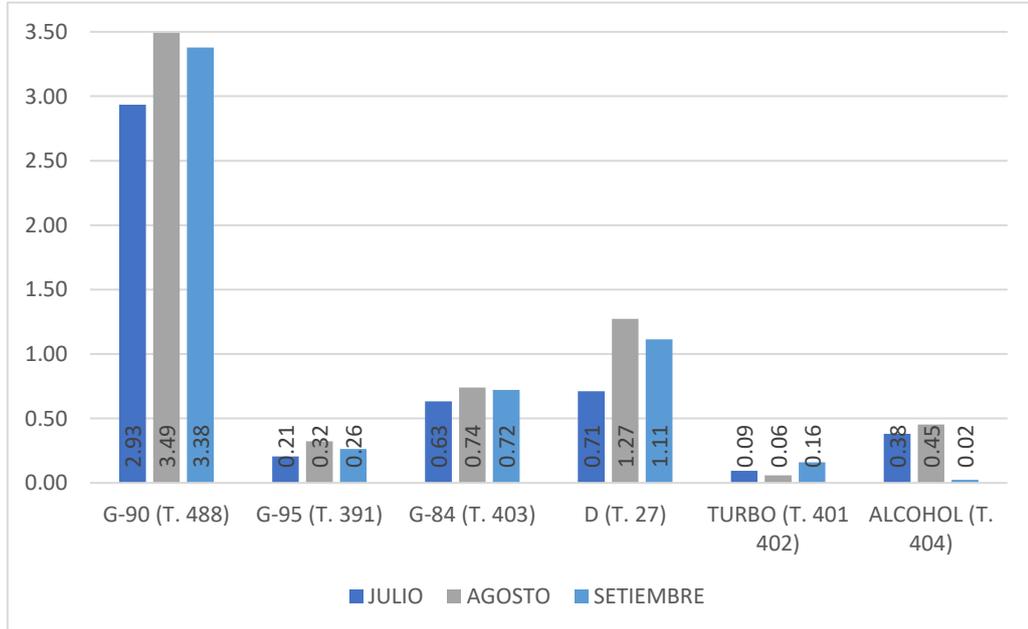
Figure 29: Productividad mensual



Fuente: Elaboración propia

También, se grafica la productividad de cada tipo de producto:

Figure 30: Productividad por producto



Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, se realizó las entrevistas sobre productividad (Anexo N° 9.2), las cuales fueron desarrolladas únicamente con los supervisores, puesto que, ellos tienen más al alcance la información sobre la calidad, y se pudo obtener los siguientes datos: la mayoría de supervisores coincidieron en que una redistribución de planta sí mejoraría la productividad en la empresa.

A continuación, se elaboró un consolidado de las preguntas de las entrevistas las cuales fueron de respuesta abierta, sin embargo, se han dividido las respuestas simplificándolos en positivo y negativo.

Table 6: Resumen de entrevista de productividad

Pregunta	Productividad	
	SÍ	NO
¿Considera que la producción de la empresa es óptima?	0%	100%
¿Cree usted que se cumplen con las metas de producción?	50%	50%
¿Se utiliza el tiempo planificado para la producción?	100%	0%
¿Los operarios son eficientes con su tarea?	100%	0%
¿Todos los operarios son eficaces con su tarea?	100%	0%
¿Existen problemas durante el proceso?	100%	0%
¿Las paradas de producción son constantes?	50%	50%
¿Considera que la metodología de trabajo utilizada es la correcta?	100%	0%
¿Considera posible disminuir los tiempos de ejecución de los procesos de despacho?	100%	0%
¿Debería ponerse en práctica una nueva propuesta?	100%	0%
¿Existe la cantidad óptima de trabajadores?	100%	0%

Fuente: Elaboración propia

### **Objetivo específico N° 03: Diseñar un layout aplicando la metodología SLP para optimizar los espacios y la productividad.**

Para aplicar el método SLP (Systematic Layout Planning), se inicia con el análisis P-Q (producto – cantidad) que tiene como objetivo determinar el tipo de distribución de planta.

Posteriormente de analizar los tipos de distribución, y de comparar la planta de ventas y sus características, se determinó que el tipo más adecuado es la Distribución en cadena puesto que, la Planta de ventas tiene 8 productos de los cuales sólo uno es el que más se produce y el que más predomina en el histograma de ventas del mes de setiembre 2022.

Posteriormente, se procede a realizar:

#### 1.1 Análisis del recorrido de los productos

En esta fase se determina la secuencia, la cantidad y el coste de movimientos de los productos por las diferentes operaciones durante su procesado. A partir de la información del proceso que se realiza en planta y del volumen de producción, se elaboran gráficas y diagramas descriptivos del flujo de materiales. Hace referencia netamente al flujo de producción.

Existen tres tipos de gráficas:

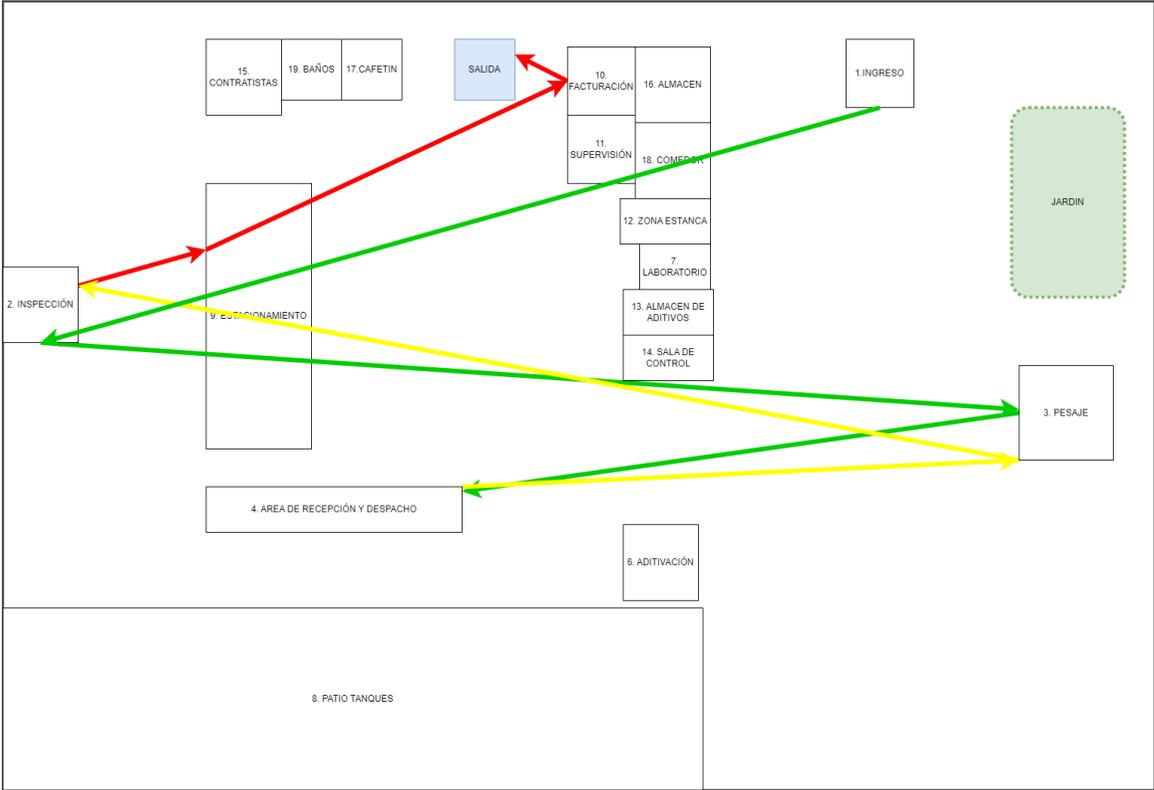
- Diagramas de recorrido sencillo  
Son herramientas necesarias en empresas que producen pocos productos o servicios, tienen la finalidad de graficar el recorrido preciso del producto.
  
- Diagramas multiproducto  
Se emplean en cantidades pequeñas de productos, en este grafico se precisa el orden de cada operación del procedimiento respectivo de la fabricación del producto.

- Tablas matriciales

Esta herramienta es utilizada en empresas industriales, donde se producen cantidades grande de productos. Es una matriz matemática en la que se figuran ambas filas y columnas para las sistematizaciones del proceso.

La Planta cuenta con una gama de seis productos: Diesel, Gasolina 95, Gasolina 90, Gasolina 84, Turbo Jet A1, Alcohol Carburante. A continuación, se muestra el recorrido que hace el camión cisterna en planta.

Figure 31: Recorrido de cisterna en planta



Fuente: Elaboración propia

Del mismo modo, se presenta el recorrido de la cisterna desde una vista frontal de planta.

- 1° Ingreso – inspección
- 2° Inspección – pesaje.
- 3° Pesaje – despacho.
- 4° Despacho – pesaje.
- 5° Pesaje – Inspección.
- 6° Inspección – estacionamiento.
- 7° Estacionamiento – facturación.
- 8° Facturación - salida.



Figure 32: Recorrido actual de cisterna en planta

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta la tabla de movimientos que se realizan para llevar a cabo el proceso de despacho de combustible.

Table 7: Tabla de movimientos

Área	Movimientos	Distancia por metro	Nº movimientos	Distancia total recorrida
Área de inspección	Movimiento ingreso hacia puente de inspección	120	1	3
	Movimiento de revisión de compartimentos	3	5	10
	Movimiento de drenado de remanentes	2	2	4
	Movimiento de inspección scully (sensor de sobrellenado)	2	2	250
	Movimiento de pesaje en vacío	125	1	125
	Movimiento de pesaje (cisterna llena)	125	1	1
Área de despacho	Movimiento de conexionado de manga de carga, sensores, puesta a tierra y EPPS	1	8	8
	Movimiento para inicio de carga	5	2	10
	Movimiento de desconexión de carga	1	8	8
	Movimiento de recojo de ticket de despacho	5	2	10
Área de facturación	Movimiento para entrega de documentación (orden de despacho, ticket)	15	2	30
	Movimiento por traslado de la planta	20	2	40
<b>Total</b>		<b>423 m</b>	<b>36 mov</b>	<b>618 m</b>

Fuente: Elaboración propia

## 1.2 Análisis de las relaciones entre actividades

Se plantea el tipo y la intensidad de las interacciones existentes entre las diferentes actividades, los medios auxiliares, sistemas de manutención y diferentes servicios de planta. Se consideran las exigencias constructivas, ambientales, de seguridad e higiene, los sistemas de manutención necesarios, el abastecimiento de energía y la evacuación de residuos, los sistemas de control del proceso.

Se debe tener en cuenta los siguientes criterios:

Table 8: Valor de proximidad

<b>Código</b>	<b>Valor de proximidad</b>
A	Absolutamente necesaria
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinaria
U	Sin importancia
X	Rechazable

Fuente: Elaboración propia

Escala de Valores de proximidad por letras, de las áreas de una empresa de hidrocarburos

Table 9: Valor de proximidad

<b>Código</b>	<b>Valor de proximidad</b>
1	Utilizan la misma información
2	Comparten el mismo personal
3	Comparten el mismo espacio
4	Existe algún grado de contacto personal
5	Existe contacto a través de documentos escritos
6	secuencia de flujo de trabajo
7	realizan trabajo similar
8	utilizan el mismo equipo
9	molestia por causa de olores

Fuente: Elaboración propia

Se procede a realizar la Tabla relacional de actividades en una planta de ventas de combustible.

Table 10: Tabla relacional de actividades

	Ingreso	Inspección	Pesaje	Despacho	Estacionamiento de cisternas	Facturación	Aditivación	Laboratorio	Patio de tanques	Supervisión	Zona estancia	Almacen de aditivos	Sala de control	Contratistas	Almacen	cafetin	Comedor
Inspección	A 6																
Pesaje	O 6	A 6															
Despacho	I 1	I 6	I 6														
Estacionamiento de cisternas	U -	U -	U -	I 6													
Facturación	U -	U -	U -	I 156	I 6												
Aditivación	U -	U -	U -	U -	O -	U											
Laboratorio	U -	U -	U -	U -	O -	U	U										
Patio de tanques	U -	U -	U -	I 1	U	U	U	U									
Supervisión	E 1	U -	U -	O -	U	I 6	U	I 1	U								
Zona estancia	U -	U -	U -	U -	U	U	I 6	U	U	U							
Almacen de aditivos	U -	U -	U -	U -	U	U	I 16	U	U	U	O 3						
Sala de control	U -	U -	U -	A 1	U	U	I 8	I 1	U	I 1	U	U					
Contratistas	U -	U -	U -	U -	U	U	I 8	U	U	U	O 8	I 7	U				
Almacen	O 1	U -	U -	U -	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U			
cafetin	U -	U -	U -	U -	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U		
Comedor	U -	U -	U -	U -	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	
Servicios higiénicos	U -	U -	U -	U -	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U

Fuente: Elaboración propia

Table 11: Tabla relacional de actividades

Número	Área	Ingreso	Inspección	Pesaje	Despacho	Estacionamiento de cisternas	Facturación	Aditivación	Laboratorio	Patio de tanques	Supervisión	Zona estancia	Almacén de aditivos	Sala de control	Contratistas	Almacén	cafetin	Comedor
2	Inspección	A 6																
3	Pesaje	O 6	A 6															
4	Despacho	I 1	I 6	I 6														
5	Estacionamiento de cisternas	U -	U -	U -	I 6													
6	Facturación	U -	U -	U -	I 156	I 6												
7	Aditivación	U -	U -	U -	U -	O -	U											
8	Laboratorio	U -	U -	U -	U -	O -	U	U										
9	Patio de tanques	U -	U -	U -	I 1	U	U	U	U									
10	Supervisión	E 1	U -	U -	O -	U	I 6	U	I 1	U								
11	Zona estancia	U -	U -	U -	U -	U	U	I 6	U	U	U							
12	Almacén de aditivos	U -	U -	U -	U -	U	U	I 16	U	U	U	O 3						
13	Sala de control	U -	U -	U -	A 1	U	U	I 8	I 1	U	I 1	U	U					
14	Contratistas	U -	U -	U -	U -	U	U	I 8	U	U	U	O 8	I 7	U				
15	Almacén	O 1	U -	U -	U -	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U			
16	cafetin	U -	U -	U -	U -	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U		
17	Comedor	U -	U -	U -	U -	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	
18	Servicios higiénicos	U -	U -	U -	U -	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U

Fuente: Elaboración propia

## II. Etapa de Análisis

### 2.1 Diagrama relacional de recorridos y/o actividades

En este diagrama se utilizan líneas representadas por colores para indicar la importancia relativa de la proximidad entre ellas, se pretendió ordenar topológicamente las actividades en base a la información de la que se dispone.

Se presenta un listado de las áreas que participan en el proceso de despacho de combustible en Planta de Ventas.

Table 12: Listado de áreas

Número	Área
1	Ingreso
2	Inspección
3	Pesaje
4	Despacho
5	Estacionamiento de cisternas
6	Facturación
7	Aditivación
8	Laboratorio

9	Patio de tanques
10	Supervisión
11	Zona estanca
12	Almacén de aditivos
13	Sala de control
14	Contratistas
15	Almacén
16	Cafetín
17	Comedor
18	Servicios higiénicos

Fuente: Elaboración propia

Se tiene en cuenta los siguientes valores:

Table 13: Valor de proximidad

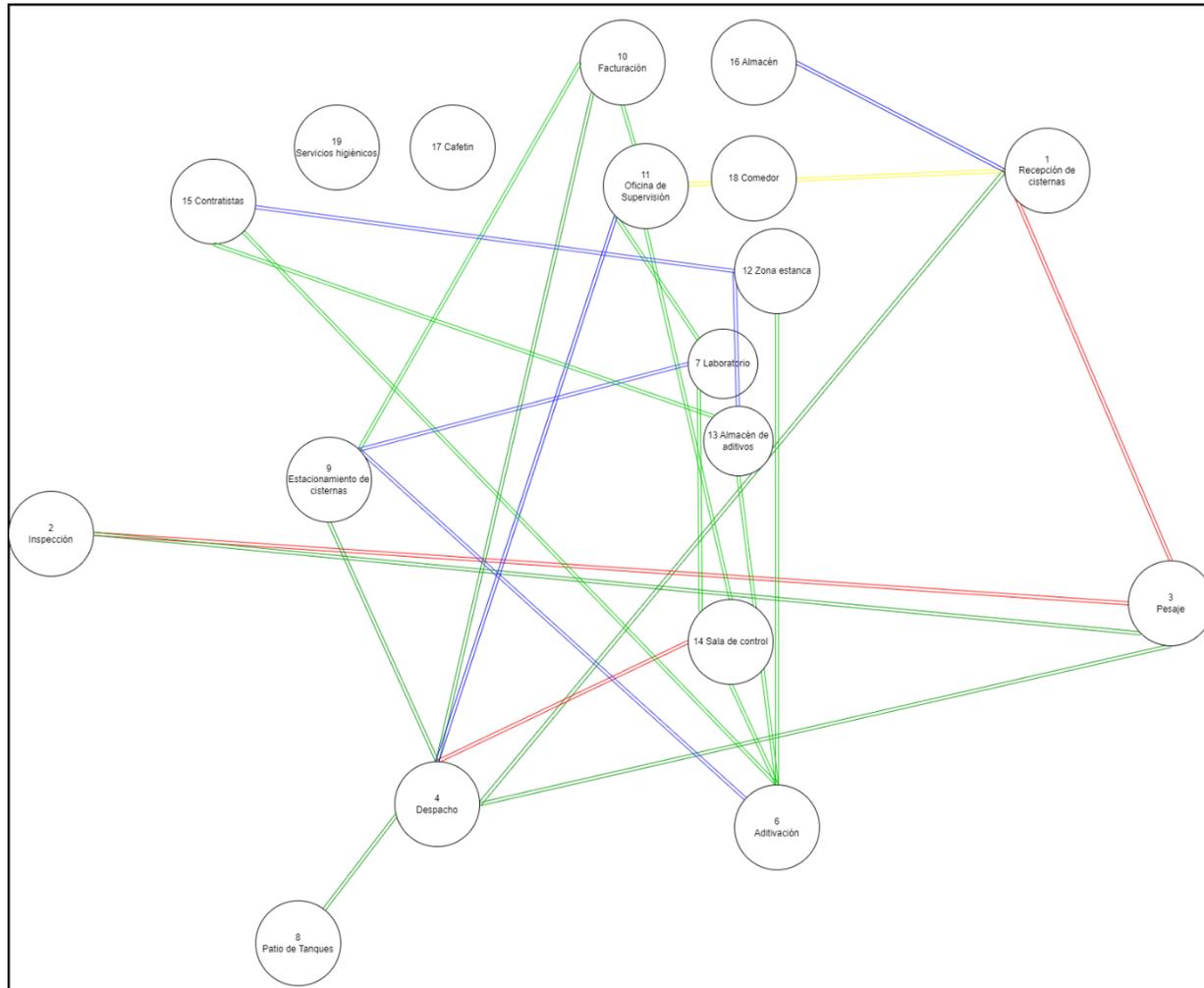
Código	Valor de proximidad
A	Absolutamente necesaria

E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinaria
U	Sin importancia
X	Rechazable

Fuente: Elaboración propia

Diagrama relacional de actividades y recorridos actual de planta.

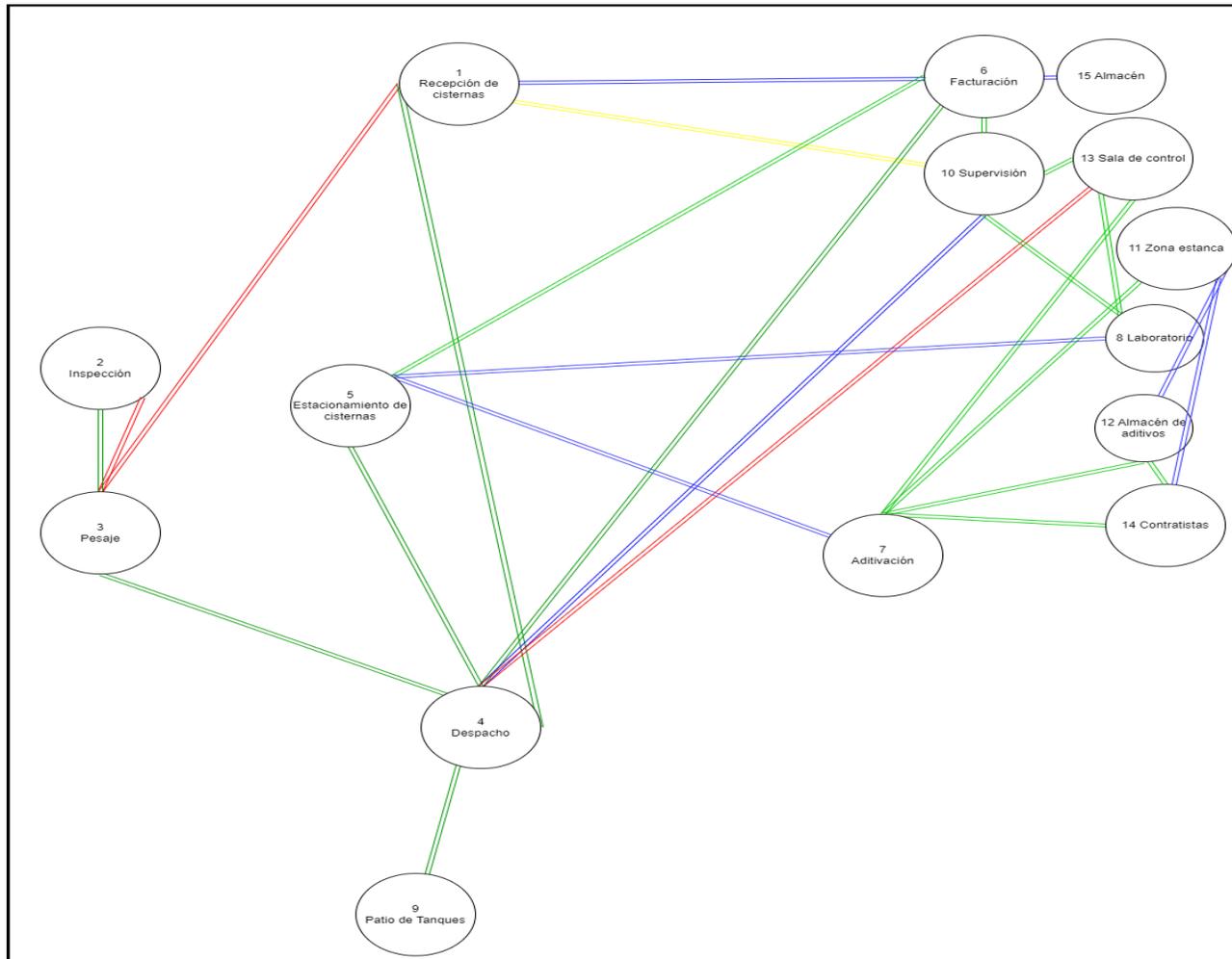
Figure 33: Diagrama relacional de actividades y recorridos actual



Fuente: Elaboración propia

## Diagrama relacional de actividades mejorado

Figure 34: Diagrama relacional de actividades mejorado



Fuente: Elaboración propia

## 2.2 Diagrama relacional de espacios

Recoge información sobre las necesidades de proximidad y las ubicaciones prioritarias para cada actividad. En este diagrama su objetivo principal es representar cada espacio a escala, de forma que el tamaño que ocupa cada uno sea proporcional al área necesaria para el desarrollo de la actividad.

Finalmente se presenta una propuesta que está basada en los principios de la distribución en planta: de la mínima distancia recorrida, de circulación o flujo de materiales, de satisfacción y de la seguridad, y flexibilidad, el cual permitirá que el proceso se desarrolle de manera eficiente y mucho más organizada. El principio de la mínima distancia recorrida manifiesta que, colocar las operaciones sucesivas inmediatamente adyacentes unas a otras se eliminará los traslados o movimientos innecesarios. Asimismo, este principio se complementa con el principio de circulación, el cual manifiesta que una distribución es mejor cuando ordena las áreas de trabajo de modo que cada operación o proceso esté en el mismo orden o secuencia en que se opera. El principio de la satisfacción y de la seguridad consiste en mantener al trabajador seguro, satisfecho y con una buena moral porque esto llevará que realicen los trabajos de manera satisfactoria. Por último y no menos importante, el principio de la flexibilidad implica que la distribución puede ser ajustada o reordenada con menos costo o inconvenientes, es decir, se debe optar por una distribución que permita obtener una planta fácil y rápidamente adaptable.

Recorrido de cisterna en la distribución propuesta.

Figure 35: Recorrido de cisterna en la distribución propuesta



Fuente: Elaboración propia

# Comparación del flujo del proceso antes de la implementación de la metodología SLP (Systematic Layout Planning)

Flujo de proceso actual

Figure 36: Flujo de proceso actual



Fuente: Elaboración propia

Flujo de proceso propuesto

Figure 37: Flujo de proceso propuesto



Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, se presenta el DAP propuesto en el cual se puede observar la mejora en los tiempos y en las distancias recorridas. Con la distribución propuesta se tiene una disminución del 31.4% en metros recorridos (44 metros) en comparación a la distribución actual se recorren 140 metros. En cuestión a tiempo, se disminuyó el 13.3% de minutos por cisterna (68.5 minutos) en comparación a la distribución actual se realizaba el proceso en 79 minutos.

Figure 38: DAP mejorado

DIAGRAMA DE ANALISIS DEL PROCESO									
Diagrama Nº 3 Hoja Nº 1	OPERARIO <input checked="" type="checkbox"/>			MATERIAL <input type="checkbox"/>			EQUIPO <input type="checkbox"/>		
Objetivo: Observar y cuantificar tiempos con la propuesta	RESUMEN								
Proceso analizado: Proceso de despacho de combustibles: Ventas	ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMIA					
Método:	Operación		6						
Actual <input type="checkbox"/> Propuesto <input checked="" type="checkbox"/>	Transporte		8						
Localización: Planta de despacho	España		1						
Operario: Trabajador	Inspección		1						
Elaborado por:	Almacenamiento		0						
Acaro Nole Gerson Jair Canales Guerrero Maria	Distancia (m)		44						
	Tiempo (hr/hombre)		68.5						
	Costo		0						
	Total								
Descripción	Cantidad	Tiempo (min)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones
				○	➔	□	□	▽	
Ingreso de cisterna y se dirige a inspección	1	1	10		●				
Inspección de entrada: desconcho o retiro de remanente, abrir	1	1	0			●			
Se traslada a balanza	1	1.5	4		●				
Ingreso a balanza para pesaje en caso lleve compartimento vacío	1	1	0	●					
Traslado a isla de despacho	1	1	5		●				
Ingreso a islas de despacho de acuerdo al producto (de acuerdo	1	3	0		●				
Tiempo de carga (entre 30 y 60 min según el número de	1	30	0			●			
Se traslada a balanza	1	2	10		●				
Ingreso a balanza para pesaje en caso lleve compartimento vacío o a contómetro	1	1	0	●					
Se traslada a área de inspección	1	1	1		●				
Inspección final del producto medida según cubicación	1	3	0	●					
Toma de corte de agua	1	3	0	●					
Precintado de manholes de carga y tapas o manholes superiores ubicados en la parte de arriba de cada cisterna	1	15	0	●					
Se traslada a área de facturación	1	1	4		●				
Facturación: entrega de orden de compra y confirmación de salida	1	2	0	●					
Se traslada a la salida	1	2	10		●				
TOTAL	16	68.5	44	6	8	1	1	0	

Fuente: Elaboración propia

## V. DISCUSIÓN

En esta investigación se propuso el primer objetivo específico: efectuar un diagnóstico de los tipos de distribución de planta con el fin de adecuarlo a las variables y problemática existente en la empresa de hidrocarburo. Simón (1975) define que la problemática de la distribución de planta se centra en la dificultad del diseño, y el procedimiento de solución se determina en satisfacer, es decir que es más importante solucionar un problema de diseño basándose en satisfacer las necesidades que se plantean dentro de un diseño también, González-Cruz (1971) considera que para la resolución de un problema de diseño es más óptimo desarrollar un proceso sistemático que consiste en la formulación del problema de diseño de distribución en planta, análisis del problema de diseño de distribución en planta, búsqueda de alternativas de diseño de distribución en planta, evaluación de las alternativas de diseño de la distribución en planta, selección del diseño de distribución en planta preferido y especificación del diseño de distribución en planta que será instalado. En la presente investigación se determinó que el tipo de distribución de planta es la distribución en cadena que está orientada al producto. Según fuente “líder del emprendimiento” lo que más caracteriza este tipo de distribución es que las máquinas y/o equipos son de uso general y los trabajadores están especializados para poder trabajar en ellas. Y una de las desventajas de este tipo de distribución es el movimiento de unos departamentos a otros puede consumir grandes períodos de tiempo y tienden a formar colas. Por lo tanto, se puede decir que el tipo de distribución de planta definido es correcto puesto que, las características se asemejan a la situación actual y la relación de producto y cantidad es idéntica a la descripción de este tipo de distribución. En relación a la situación actual de la Planta, se define como objeto de estudio la falta de fluidez en el despacho de combustibles líquidos obteniendo como principal causa crítica tiempos muertos por distancias entre un área y otra altamente relacionadas presentando un 16% de las causas totales. Según Sánchez (2018) Buscó establecer la forma en que la distribución de planta aumenta la productividad en el departamento de producción de la empresa. El autor define la redistribución de planta como: es la categorización física de los

componentes de la industria, que actúan en el proceso de producción de las industrias, El fin más importante, es que esta distribución de componentes sea eficiente y se efectúe de tal forma, que ayude de manera satisfactoria a cumplir con los objetivos planteados por la organización. Muther (1981)". Según C. Shiva Bala y otros (2022) buscaron analizar la implementación de un diseño de planta óptimo, además del diseño de un accesorio para soldadura de tuberías. Teniendo como muestra de estudio Proceso de una Industria de Construcciones metálicas (soldadura de tuberías). Para el estudio aplicaron herramienta de simulación CRAFT. El uso de accesorios de soldadura redujo el reproceso del 10 % existente al 5 %. El diseño de planta propuesto redujo la distancia de viaje del material, viéndose reflejado en la disminución de costos por administración de materiales en un 15%. Los autores manifiestan que, un diseño de planta efectivo adopta un papel fundamental en la mejora de la productividad y en los aspectos generales de una organización. El uso de un accesorio adecuado para sostener un trabajo asegura que la pieza este correctamente alineada, evitándose errores y reprocesos. Según Rizky y otros (2020) tienen como finalidad solucionar el problema de la empresa que se presentó en el área de lavado de platos, la cual no logra cumplir con la expectativa del servicio de vuelos, presentando un problema de baja productividad y un cuello de botella en el proceso de catering, precisamente en el área de lavado lo cual retrasa las entregas de los pedidos de los clientes. Aplican un procedimiento de planificación sistemática de la distribución de planta: la simulación de Tecnomatix y la metodología Systematic Layout Planning con la finalidad de definir el espacio disponible y desarrollar diagramas de relaciones espaciales. Finalmente, proponen dos alternativas de solución: Un diseño adicionando una nueva máquina lavaplatos y la segunda es un diseño sin adicionar una nueva máquina entonces, simulando el diseño en el Tecnomatix se observa que en los dos diseños mejora la productividad del área, sin embargo, el requerimiento de personal en ambos diseños propuestos es menor que el diseño actual.

El segundo objetivo específico fue calcular la productividad del área de ventas de combustibles líquidos de la empresa de hidrocarburos. Según Carro y Gonzales la productividad se define como la mejora del proceso productivo, un indicar que

representa la relación de los recursos producidos y los recursos utilizados, sin embargo, algunas ocasiones se presentan dificultades para poder medir estos recursos con exactitud o en otros casos no se puede acceder a la información. Por lo siguiente, se ha considerado el uso de la producción real y la producción programada o teórica lo cual se definirá de manera más directa y simplificada el nivel de productividad de la planta de ventas. Ortiz y Zúñiga (2022) plantea que la relación entre la distribución de planta y productividad están correlacionadas al momento de determinar el nivel de productividad de un proceso, así como también considerar que una correcta distribución de planta lleva hacia una optimización en la productividad puesto que, acelera los procesos o se desarrollan correctamente sin fallas, reduce el tiempo de espera y los costes. Según Contreras y otros (2020) Buscaron diseñar un layout de planta para minimizar tiempos y transportes entre procesos de fabricación utilizando la metodología SLP (Systematic Layout Planning) y considerando el proceso de fabricación de una estructura mediana. El autor define la redistribución de planta como: el mejor ordenamiento para una empresa con la finalidad de aumentar la productividad y generar un correcto espacio de trabajo. Según Paredes y otros (2016) Manifestaron el estudio de una empresa la cual tenía como problema que la fábrica fue diseñada para un solo producto y la demanda aumentó significativamente cuando han extendido la variedad de productos. En el análisis de la fábrica se utilizó la metodología SLP como base para posteriormente aplicar la metodología CRAFT y QAP con el fin de mejorar el flujo de producción y aumentar la productividad. Según Kerstens y otros (2017) Realizaron la comparación de dos indicadores de productividad: Luenberger y Luenberger-Hicks-Moorsteen. Explican los conceptos del indicador Luenberger el cual mide la productividad total de los factores y el indicador Luenberger-Hicks-Moorsteen mide el cambio local de la tecnología, concluyendo que deben basar la elección de los indicadores dependiendo de la función de sus objetivos. Según Prado y otros (2021) Determinaron la eficiencia productiva relativa entre las unidades de negocio de una empresa del sector de almacenamiento y distribución de hidrocarburos líquidos de 8 plantas ubicadas en la costa y sierra del Perú, aplicaron el método de optimización no paramétrico: Análisis de datos envolventes, existen dos tipos: clásico y red centralizado. Sin embargo, el análisis de datos envolventes clásico no es aplicable en el caso existan interdependencias entre

las unidades tomadoras de decisiones al no considerar las estructuras internas de las mismas, por eso se consideró utilizar una variante del mismo: DEA Network, existiendo dos tipos los cuales son: Rendimientos constantes a escala (CRS) en el artículo nombrado como Dea Network CCR; y Rendimientos variables a escala (VRS) nombrado como Dea Network BCC. Se desarrollan estos modelos con el fin de que permitan identificar las eficiencias de cada planta involucrada asimismo también se realizó un estudio comparativo entre los dos modelos. Según González (2020) Buscó construir una relación que analice el efecto de componentes como la responsabilidad social – empresarial, el talento humano y la relación con la sociedad en la productividad. Su investigación se centró en empresas del sector hidrocarburos.

El tercer objetivo específico diseñar un layout aplicando la metodología SLP para optimizar los espacios y la productividad. Según Muther (1968) el SLP es un método aplicable a problemas de distribución en planta de diversas naturalezas, el cual establece una serie de pasos y técnicas que permiten identificar, valorar y visualizar todos los elementos implicados en la implantación y las relaciones existentes entre ellos. Sin embargo, es preciso hacer mención sobre los métodos anteriores al SLP, los cuales están considerados como métodos incompletos y simples, por otro lado, los métodos posteriores al SLP son métodos variantes del SLP un poco más desarrolladas. También es importante mencionar al PQRST: producto, cantidad, recursos, servicios y tiempo, son los factores más importantes dentro de la problemática de distribución de planta. Según Bambang y otros (2019) rediseñaron el diseño del departamento de costura, aplicando la Planificación sistemática del diseño (SLP) y un análisis a las instalaciones del departamento de costura, así como también, implementaron instrumentos como simulación ARENA. Logrando mejorar el diseño de las instalaciones del departamento de costura aplicando la metodología Systematic Layout Planning y obteniendo un enfoque ergonómico. Según Li, Y. (2019) optimizó el diseño y proceso general de una fábrica de pulpa de papel. Estudió el proceso de la fábrica de pulpa de papel logrando reducir el desperdicio innecesario, aumentó la rotación de materiales y redujo los costos y aumentó la productividad. Según Molnar y otros (2021) presentó un nuevo método para respaldar los métodos tradicionales de diseño de fábricas con herramientas de

fabricación digital. Estudiaron varias empresas manufactureras aplicaron diseño de layout con el fin de proponer un diseño que se diferencie de los métodos comunes de rediseño teniendo como conclusión que una de las partes fundamentales de la flexibilidad de fabricación es el diseño de layout de fabricación, que hasta el momento no ha seguido los desarrollos metodológicos y de automatización con respecto a las áreas tecnológicas de fabricación. Según Gutiérrez y otros (2021) buscaron permitir a las personas dotarse del conocimiento necesario para la aplicación del método Systematic layout planning para el diseño de plantas de producción, de una manera didáctica. Su investigación se centró en el programa de ingeniería industrial de una Universidad de la ciudad de Pereira en la cual aplicaron lluvia de ideas, evaluaciones, juegos didácticos, software de simulación, y se ejecuta de una forma didáctica de abordar el método SLP, para la distribución de plantas, el cual da a los ingenieros industriales y demás profesionales, una opción que se adecua a lo requerido para una correcta distribución de planta. Los autores lograron aumentar la comprensión del método SLP de los estudiantes de diseño de plantas simulando el entorno real para analizar la relación entre las variables en el entorno de la planta de producción. Según Ruiz y otros (2019) desarrollaron el paso a paso de la implementación de una correcta redistribución de la planta y la filosofía de las 5S para la empresa textil, específicamente para incrementar la productividad del proceso de fabricación de mochilas. Estudiaron el proceso de una fábrica de mochilas y aplicaron herramientas del simulador Lean Manufacturing y Flexsim, software ARENA, Análisis PQRST (producto, cantidad, enrutamiento, soporte, tiempo), análisis de relación de actividad, flujo de análisis de materiales, diagrama de relaciones, alternativas de diseño, evaluación. Teniendo como resultados la disminución en la, distancia total recorrida y disminución en los costos por año.

Por último, el objetivo general de esta investigación es diseñar la redistribución de planta para mejorar la productividad en el sistema de despacho de cisternas de combustibles líquidos empleando la metodología SLP (Systematic Layout Planning) en Planta de ventas – Talara. Según Ospina (2016) realizó una investigación sobre la distribución actual de la empresa en estudio, definiendo que no era la adecuada por causas como:

los accidente, tiempos muertos, recorridos innecesarios, e incomodidad para los trabajadores y se determinó que implementándose un rediseño de planta se obtendría una mejora en la productividad y en el ambiente de trabajo y logrando que los espacios de la empresa sean ordenados y el proceso se desarrolle con más facilidad y fluidez. Por otro lado, según Estela y Horna (2021) realizó una investigación sobre un proyecto en el cual se propone la implementación de nuevas áreas como es el almacén para mejorar los problemas de entregas a destiempo e incumplimiento de pedidos, con la nueva distribución se pretende reorganizar áreas mejorar espacios, aumentar la productividad y cumplir con los pedidos de los clientes.

## VI. CONCLUSIONES

- 1) El diseño de la redistribución de planta puede mejorar la productividad en el sistema de despacho de cisternas empleando la metodología SLP (Systematic Layout Planning), aplicando las fases de esta metodología se rediseña un layout obteniendo un diseño ordenado, flexible y eficiente, se definió un flujo del proceso más organizado pudiendo disminuir la distancia recorrido y el tiempo de atención por cada cisterna de combustible líquidos.
- 2) Se realizó un análisis comparativo de los cuatro tipos de distribución de planta los cuales son: por posición fija, en cadena, por proceso y combinada con la determinación del tipo de distribución de planta que más se adecua a la empresa es la distribución en cadena que está enfocada en el producto, porque este tipo tiene como característica que el histograma de producción es similar a un Diagrama de Pareto, es decir la demanda es variable y se producen pocos tipos de productos en cantidades diferentes, solo uno o dos productos predominan en el histograma. Teniendo como producto predominante en el histograma el Diesel B5.
- 3) Mediante la recolección de información durante tres meses (julio, agosto y setiembre) y usando la formula con los datos de los servicios realizados entre la capacidad total de planta, se determinó la productividad actual de la empresa de cada producto, teniendo como resultado: gasolina 90 con 327%, gasolina 95 con 26%, gasolina 84 con 70%, diésel B5 con 103%, turbo jet A1 con 10% y alcohol carburante con 29%. Y por mes: julio con 83%, agosto 106% y setiembre 94%, siendo agosto el mes con mayor porcentaje en productividad.
- 4) El rediseño de la planta se basa en los principios de la mínima distancia recorrida, de circulación, de satisfacción y seguridad, y flexibilidad obteniendo que los componentes de la planta se han reorganizado de manera detallada y ordenada

con el fin que el proceso pueda realizarse de manera óptima enfocándonos en minimizar las distancias recorridas y los tiempos muertos. Con la distribución propuesta se tiene una disminución del 31.4% en metros recorridos (44 metros) en comparación a la distribución actual se recorren 140 metros. En cuestión a tiempo, se disminuyó el 86.7% de minutos por cisterna (68.5 minutos) en comparación a la distribución actual se realizaba el proceso en 79 minutos, esto implica el aumento de cantidad de cisternas atendidas por turno, lo cual conlleva a mejorar la productividad de la planta con el nuevo diseño.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Capacitar a los jefes, supervisores y operarios sobre la metodología SLP (Systematic Layout Planning), los principios y ventajas de la aplicación de esta metodología con el fin de difundir la información y de concientizar sobre los objetivos de las modificaciones y la función que cumplirá cada uno de los participantes principales.

Los supervisores deberán difundir los cambios del diseño de la planta con el fin de que los conductores realicen un proceso seguro y ordenado.

Planificar un plan de mejora continua con el fin de mantener o mejorar los resultados obtenidos con la propuesta de este proyecto.

Los jefes deben insertar en el plan de mantenimiento preventivo actual un tipo de mantenimiento intermitente entre ambas balanzas con el fin de no parar en su totalidad los despachos manejando un plan de contingencia cuando las balanzas ingresen a mantenimiento con el fin de obtener una balanza operativa y no producir daños de manera económica y productiva.

## REFERENCIAS

Xingjian Laia, Huanyi Shuia, Daoxia Dingb, Jun Nia. 2021. Data-driven dynamic bottleneck detection in complex manufacturing system. JOURNAL OF MANUFACTURING SYSTEMS Estados Unidos Elsevier España, vol. 60, p. 662 - 675[consulta: 19 de mayo del 2022]10.1016/j.jmsy.2021.07.016. Disponible en: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000690869100008>

MOLNAR, Zsolt, TAMAS, Peter, ILLES Bela 2021. BUILDING A REUSABLE DATA MODEL TO SUPPORT SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING WITH DISCRETE EVENT SIMULATION OF FLEXIBLE MANUFACTURING SYSTEMS. HUNGARIAN JOURNAL OF INDUSTRY AND CHEMISTRY HUNGRIA, vol. 49, n° 2, p. 97-100[consulta: 19 de mayo del 2022]10.33927/hjic-2021-29. Disponible en: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000756902700018>

Juan F. Reyes, Marco A. Barragan, Patricio Sanchez, Marcelo V. Garcia 2021. Planificación del diseño de las instalaciones de la industria de comercialización de neumáticos.. Revista Ibérica De Sistemas e Tecnologias De Informação. PORTUGAL RISTI, , n° E42, p. 616 - 629[consulta: 19 de mayo del 2022]16469895. Disponible en: <https://www.proquest.com/docview/2493869781/C08A355B8B344508PQ/8?accountid=37408>

Lucas, S. C., Nicolle, C. S., & Kleina, M 2021. Layout optimization methods and tools: A systematic literature review. BRASIL, [consulta: 19 de mayo del 2022]. Disponible en: <https://www.proquest.com/docview/2615604339/C08A355B8B344508PQ/5?accountid=37408>

Julián Andrés Gutiérrez Castaño. Ángela Fernanda Vallejo. John Andrés Toro Correa. Juan David Pareja Grajales. Michael Steven Cardona Aguirre. Sara Liliana Posso. Vanessa Pulido Londoño. 2021. Distribución de plantas usando el método SLP: enseñada desde un juego serio. I+D Revista de Investigaciones. COLOMBIA.

Universidad de Investigación y Desarrollo, Vol 16, N° 1, 165 - 179[consulta: 19 de mayo del 2022]<https://doi.org/10.33304/revinv.v16n1-2021014>. Disponible en: <https://www.udi.edu.co/revistainvestigaciones/index.php/ID/article/view/275>

Luisa Fernanda Vargas-Pardo, Frank Nixon Giraldo-Ramos2021. Firefly algorithm for facility layout problem optimization. Visión Electrónica. COLOMBIA Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas, Vol. 15, N° 2, [consulta: 19 de mayo del 2022]<https://doi.org/10.14483/issn.2248-4728>. Disponible en: <https://go.gale.com/ps/i.do?id=GALE%7CA679898674&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=19099746&p=IFME&sw=w&userGroupName=anon%7E7f5c881a>

Su, Shaojuan. Zheng, Yasai. Xu, Jinan. Wang, Tianlin2020. CABIN PLACEMENT LAYOUT OPTIMISATION BASED ON SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING AND GENETIC ALGORITHM. POLISH MARITIME RESEARCH. POLONIA. Sciendo, vol. 27, n° 1, p. 162 - 172[consulta: 19 de mayo del 2022][10.2478/pomr-2020-0017](https://doi.org/10.2478/pomr-2020-0017). Disponible en: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000539634500017>

Liu, H., Liu, X., Lin, L., Islam, S.M.N., Xu, Y. 2020. A study of the layout planning of plant facility based on the timed Petri net and systematic layout planning. PLOS ONE[en línea]. SERBIA. CIENCIA BIBLIOTECARIA PÚBLICA, vol. 15, n° 9, 1 al 23[consulta: 19 de mayo del 2022][1932-6203](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0236203). Disponible en: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000576267900014>

Li, Y.2019. Optimize the overall layout of the paper pulp factory based on SLP. CHINA. Universidad de Minería y Tecnología de China, [consulta: 19 de mayo del 2022]. Disponible en: Scopus - Detalles del documento - Optimizar el diseño general de la fábrica de pasta de papel basado en SLP

Palominos, Pedro, Pertuze, Daniela, Quezada, Luis, Sanchez, Luis 2019. An Extension of the Systematic Layout Planning System Using QDF: Its Application to Service

Oriented Physical Distribution. Engineering Management Journal INGLATERRA Taylor & Francis Online, vol. 31, n°4, p. 284 - 302 [consulta: 19 de mayo del 2022] 10.1080/10429247.2019.1651444. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10429247.2019.1651444?scroll=top&needAccess=true>

CAMPOS, Gustavo Franco; SILVA, André Luís. 2020. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA SLP EM UMA EMPRESA FABRICANTE DE PRODUTOS DOMISSANITÁRIOS. Revista Científica Eletrônica de Engenharia de Produção BRASIL Abepro, Vol. 20, N° 2, p. 422 - 448 [consulta: 19 de mayo del 2022] 1676-1901. Disponible en: <https://www.producaoonline.org.br/rpo/article/view/3704>

Nofal, R. A., Awibowo, S., & Saraswati, T. 2020. Increase Productivity by Eliminating Waste and Using Systematic Layout Planning in Airline Catering Service. IOP Conference Series INGLATERRA Materials Science and Engineering, vol. 1003, n°1, [consulta: 19 de mayo del 2022] <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1003/1/012051>. Disponible en: Increase Productivity by Eliminating Waste and Using Systematic Layout Planning in Airline Catering Service – ProQuest

Kelly Jhoana Torres, Laura Sofía Florez Peña, Carlos William Sánchez, Mauricio Castañeda Peñaranda. 2020. Metodología SLP para la distribución en planta de empresas productoras de Guadua Laminada Encolada (GLG). Revista Ingeniería COLOMBIA Doaj Open Global Trusted, Volumen 25, N° 2, 103 - 116 [consulta: 19 de mayo del 2022] <https://doi.org/10.14483/23448393.15378>. Disponible en: <https://doaj.org/article/4da07f0b0d074b66bc7f5f547f488a4a>

Juan Pablo Orejuela Cabrera, Vivian Lorena Chud Pantoja, Eliana Ramírez Drada. 2019. Propuesta metodológica multicriterio para la distribución semicontinua de plantas. Suma de Negocios COLOMBIA Fundación Universitaria Konrad Lorenz, vol. 10, N° 23, pp. 132 - 145 [consulta: 19 de mayo del 2022] 10.14349/sumneg/2019.V10.N23.A6. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/6099/609964312006/html/>

Bambang Suhardi, Eldiana Juwita, Rahmanyah Dwi Astuti 2019. Facility layout improvement in sewing department with Systematic Layout planning and ergonomics approach. *Producción y fabricación CHINA Cogent Engineering*, , , [consulta: 19 de mayo del 2022] <https://doi.org/10.1080/23311916.2019.1597412>. Disponible en: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000464130400001>

Pattar, M. V., Kulkarni, V. N., & Gaitonde, V. N 2019. Simulation study and analysis of plant layout in tin container industry. *IOP Conference Series INGLATERRA Materials Science and Engineering*, vol. 561, n°1, [consulta: 19 de mayo del 2022] <https://doi.org/10.1088/1757-899X/561/1/012034>. Disponible en: Simulation study and analysis of plant layout in tin container industry – ProQuest

KIKOLSKI, Mateusz, et al. *Engineering Management in Production and Services*, 2018, vol. 10, no 3. 2018. Facility layout design – review of current research directions. *International Society for Manufacturing Service and Management Engineering POLONIA Sciendo*, Vol. 10, N° 3, p. 70 - 79 [consulta: 19 de mayo del 2022] [10.2478/emj-2018-0018](https://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-e882438a-aba7-420b-8fe3-1f0ffedf96c5). Disponible en: <https://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-e882438a-aba7-420b-8fe3-1f0ffedf96c5>

Kristiaan Kerstens Zhiyang Shenb Ignace Van de Woestyne. 2018. Comparing Luenberger and Luenberger-Hicks-Moorsteen productivity indicators: How well is total factor productivity approximated?. *International Journal of Production Economics*. CHINA Elsevier España, vol. 195, p. 311 – 318 [consulta: 19 de mayo del 2022] <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2017.10.010>. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527317303250>

Kovacs, Gyorgy. Kot, Sebastian. 2017. FACILITY LAYOUT REDESIGN FOR EFFICIENCY IMPROVEMENT AND COST REDUCTION. *Journal of applied mathematics and computational mechanics*. POLONIA. CZESTOCHOWA UNIV TECNOLOGÍA, 16, 1,

Pag 63-74[consulta: 19 de mayo del 2022]10.17512/jamcm.2017.1.06. Disponible en:  
<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000400487300007>

DE MATTOS ORIOTOTE, Emanoele2017. Análise de Layout em uma Cervejaria Artesanal com base no modelo Sistematic Layout Planning. Emanoele. BRASIL. Gestión Joven, , n° 16, p. 1[consulta: 19 de mayo del 2022]1988-9011. Disponible en:  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6437843>

PROPUESTA DE REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA DE METALMECÁNICA TALARA – 2021. Acaro Nole, Keiko Shessira (2021). Universidad César Vallejo.

Ñaupas Paitán, Humberto, Mejía Mejía Elías, Novoa Ramírez Eliana, Villagómez Paucar, Alberto. Metodología de la investigación. Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis.

Ventocilla, Adolfo Jorge Prado; Paredes, Richard Aguilar; Eskenazy, Edwin Jorge Montes2022. Aplicación de análisis envolvente de datos en red para la determinación de la eficiencia productiva en una planta de distribución de hidrocarburos líquidos. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informacao. PERU, N° E47, P. 184 - 198[consulta: 19 de mayo del 2022]16469895. Disponible en:  
<https://www.proquest.com/docview/2648273139/94B5A5A1AA2146ACPQ/1?accountid=37408>

Muther, Richard (1970) Distribución en Planta. 2° edición. Editorial Hispano Europea  
Diaz (2007)

Hernández Sampieri Roberto, Fernández Collado Carlos, Baptista Lucio Pilar, Metodología de la Investigación. 6° edición. 978-1-4562-2396-0. INTERAMERICANA EDITORES, S.A

Cardona Olarte, Daniel, Forero Forero, Juan Diego. Evaluación de Proyectos de Redistribución de Planta (2012). Universidad ICESI. Santiago de Cali.

*Comparing Luenberger and Luenberger-Hicks-Moorsteen productivity indicators: How well is total factor productivity approximated?* **KERSTENS, Kristiaan, SHEN, Zhiyang y VAN DE WOESTYNE, Ignace. 2018.** 311-318, s.l. : International Journal of Production Economics, 2018, Vol. 195. 0925-5273.

(Cango, 2018) *Propuesta de rediseño de espacios en el área de producción de la empresa de alimentos para la mejora del sistema productivo* (título profesional de ingeniero en Producción Industrial) Universidad de las Américas, Quito, 2018

(Fernández; Muñoz, 2020) *Aplicación de la Técnica Systematic Layout Planing (Slp) en Distribución en Planta para Mejorar la Eficiencia y Productividad de la Empresa APROPESCA Municipio De Silvia, Cauca* (título profesional de Ingeniero Industrial) Fundación Universitaria de Popayán, 2020.

Flores-Siguenza, P., Siguenza-Guzman, L., Lema, F., Tigre, F., Vanegas, P., Aviles-González, J. (2022). A Systematic Literature Review of Facility Layout Problems and Resilience Factors in the Industry. In: Botto-Tobar, M., Montes León, S., Torres-Carrión, P., Zambrano Vizueté, M., Durakovic, B. (eds) Applied Technologies. ICAT 2021. Communications in Computer and Information Science, vol 1535. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-03884-6\\_19](https://doi.org/10.1007/978-3-031-03884-6_19)

KIKOLSKI, Mateusz, et al. *Facility layout design—review of current research directions. Engineering Management in Production and Services*, 2018, vol. 10, no 3.

(Nolis, 2019) *Aplicación de la metodología Systematic Layout Planning (SLP) en la reducción de costos de manejo de materiales en la empresa Lavandería Y Tintorería* (título profesional de Ingeniero Industrial) Universidad César Vallejo de Lima, 2019.

(Reyes, 2020) Redistribución de Instalaciones y su efecto en la productividad en la empresa APROCAM (título profesional de Ingeniero Industrial) Universidad César Vallejo de Bagua, 2020.

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/56561> Aplicación de la metodología Systematic Layout Planning (SLP) en la reducción de costos de manejo de materiales en la empresa Lavandería Y Tintorería, Lima, 2019.

# ANEXOS

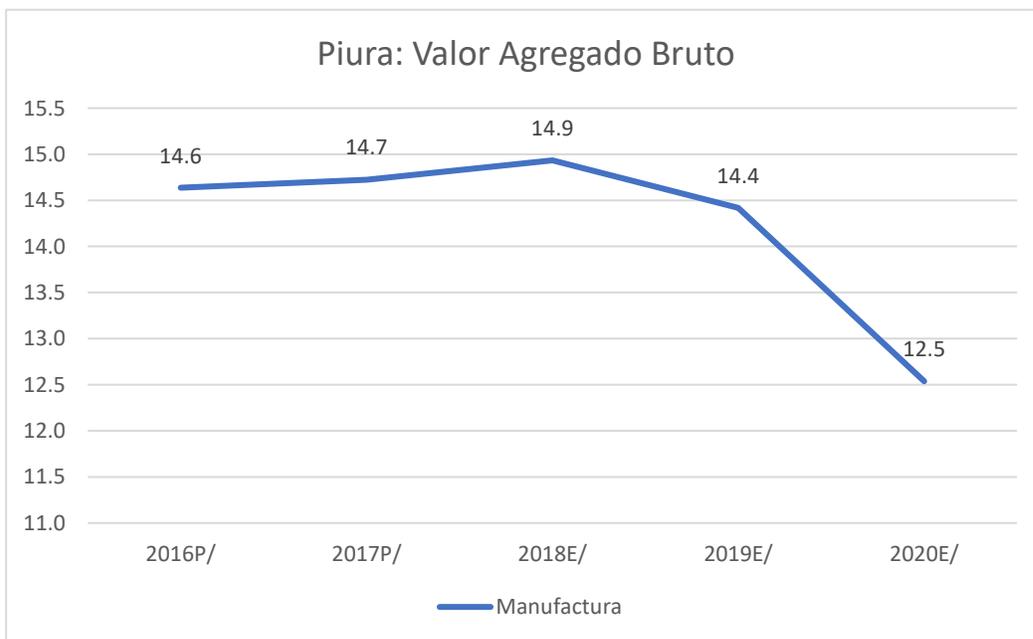
## Anexo N.º 1: DAP del proceso de ventas y proceso de transferencias.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO										
Diagrama No.1 Hoja No. 1		OPERARIO <input checked="" type="checkbox"/>		MATERIAL <input type="checkbox"/>		EQUIPO <input type="checkbox"/>				
Objetivo: Observar y cuantificar tiempos del proceso		RESUMEN								
		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMÍA					
Proceso analizado: Proceso de despacho de combustibles: Ventas		Operación	5							
		Transporte	8							
Metodo: Actual <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto <input type="checkbox"/>		Espera	1							
		Inspección	2							
Localización: Planta de despacho		Almacenamiento	0							
		Distancia (m)	140							
Operario: Trabajador		Tiempo (hr/hombre)	79							
		Costo	0							
		Total								
Elaborado por: Acaro y Canales	Fecha: 22/04/2022	Comentarios								
Aprobado por:	Fecha:									
Descripción	Cantidad	Tiempo (min)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones	
Ingreso de cisterna y se dirige a inspección	1	2	20							
Inspección de entrada: desconche o retiro de remanente, abrir manholes y visualizar que los compartimentos o tanques estén vacíos.	1	5	0							
Se traslada a la balanza	1	3	10							
Ingreso a balanza para pesaje en caso lleve compartimento vacío o a contometro.	1	1	0							
Traslado a isla carga	1	1	50							
Ingreso a islas de carga de acuerdo al producto (de acuerdo al número de compartimentos y a los productos que cargará el cliente)	1	3	10							
Tiempo de carga (entre 30 y 60 min según el número de compartimentos, y la cantidad de productos que lleve).	1	30	0							
Se traslada a balanza	1	1	10							
ingreso a balanza para pesaje (ventas con compartimento vacío o a contometro)	1	2	0							
Se traslada a área de inspección	1	3	20							
Inspección final del producto: medida según cubicacion	1	3	0							
Toma de corte de agua	1	3	0							
Precintado de manholes de carga y tapas o manholes superiores ubicados en la parte de arriba de cada cisterna	1	15	0							
Se traslada a área de facturación	1	3	10							
Facturación: entrega de orden de compra y confirmación de salida	1	2	0							
Se traslada a la salida	1	2	10							
TOTAL		16	79	140	5	8	1	2	0	

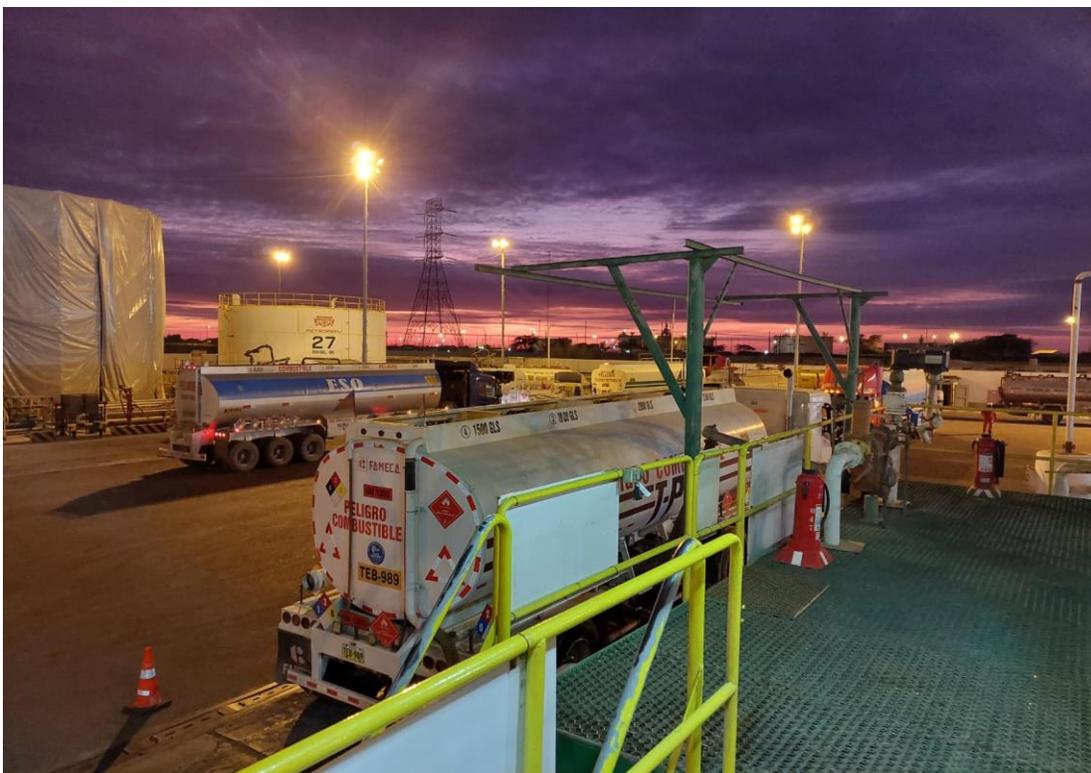
## DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Diagrama No.2 Hoja No. 2		OPERARIO ■		MATERIAL □		EQUIPO □				
Objetivo: Observar y cuantificar tiempos del proceso		<b>RESUMEN</b>								
		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMÍA					
Proceso analizado: Proceso de despacho de combustibles: Transferencias		Operación	5							
		Transporte	8							
Metodo: Actual ■ Propuesto □		Espera	1							
		Inspección	2							
Localización: Planta de despacho		Almacenamiento	0							
		Distancia (m)	150							
Operario: Trabajador		Tiempo (hr/hombre)	84							
		Costo	0							
		Total								
Elaborado por: Acaro y Canales	Fecha: 22/04/2022	Comentarios								
Aprobado por:	Fecha:									
Descripción	Cantidad	Tiempo (min)	Distancia (m)	Símbolo				Observaciones		
				○	➔	D	□		▽	
Ingreso de cisterna y se dirige a inspección	1	2	20	○	➔					
Inspección de entrada: desconche o retiro de remanente, abrir manholes y visualizar que los compartimentos o tanques estén vacíos.	1	5	0	○	➔					
Se traslada a la balanza	1	3	10	○	➔					
Ingreso a balanza para pesaje en caso lleve compartimento vacío o a contometro.	1	1	0	○	➔					
Traslado a isla carga	1	1	50	○	➔					
Ingreso a islas de carga de acuerdo al producto (de acuerdo al número de compartimentos y a los productos que cargará el cliente)	1	3	10	○	➔					
Tiempo de carga (entre 30 y 60 min según el número de compartimentos, y la cantidad de productos que lleve).	1	45	0	○	➔					
Se traslada a balanza	1	1	20	○	➔					
Ingreso a balanza para pesaje (ventas con compartimento vacío o a contometro)	1	2	0	○	➔					
Se traslada a área de inspección	1	3	20	○	➔					
Inspección final del producto: medida según cubicacion	1	3	0	○	➔					
Toma de corte de agua	1	3	0	○	➔					
Precintado de manholes de carga y tapas o manholes superiores ubicados en la parte de arriba de cada cisterna	1	5	0	○	➔					
Se traslada a área de facturación	1	3	10	○	➔					
Facturación: entrega de orden de servicio	1	2	0	○	➔					
Se traslada a la salida	1	2	10	○	➔					
<b>TOTAL</b>		16	84	150	5	8	1	2	0	

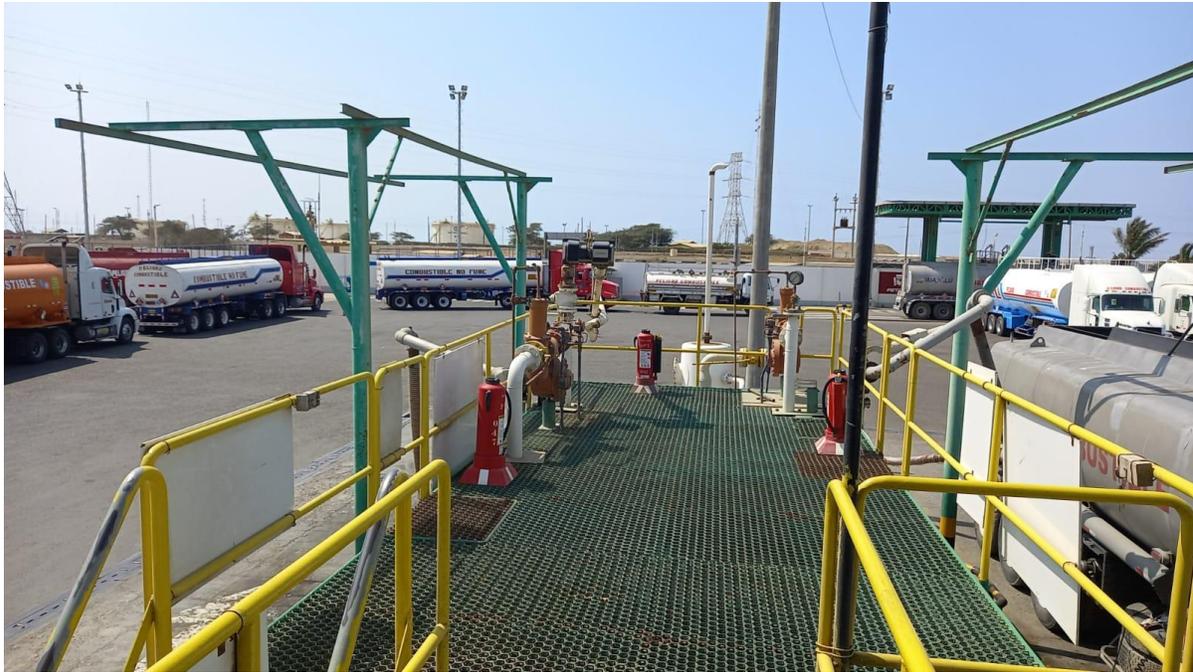
Anexo N.º 2: Valor agregado bruto del sector manufactura en Piura desde el año 2016 al 2020.



Anexo N.º 3: Fotografías de cisternas en cola.

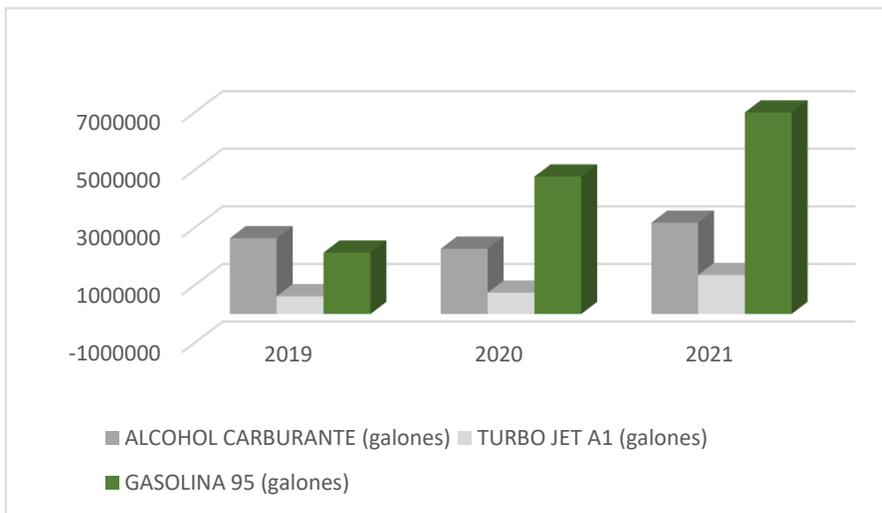


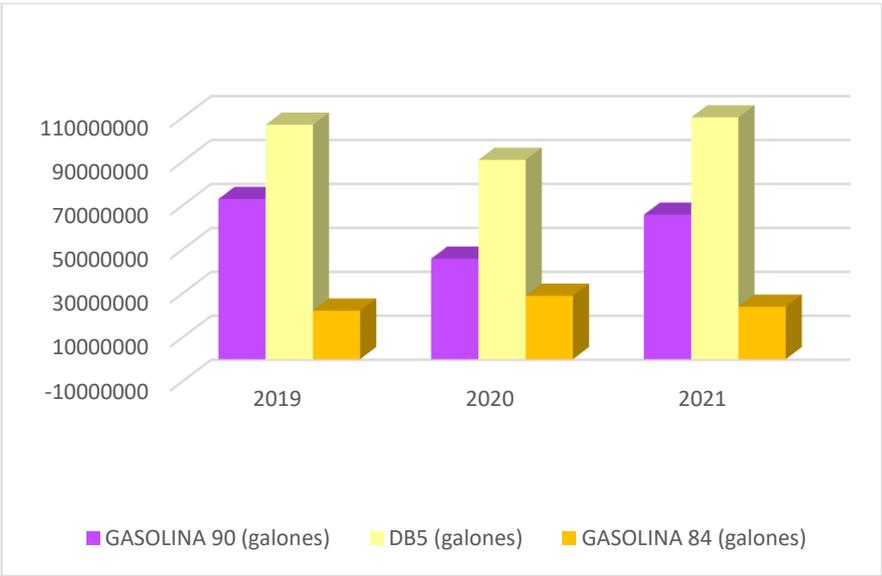




Anexo N.º 4: Producción de los años 2019 al 2021

AÑO / PRODUCTO	GASOLINA 84 (galones)	GASOLINA 90 (galones)	DB5 (galones)	GASOLINA 95 (galones)	ALCOHOL CARBURANTE (galones)	TURBO JET A1 (galones)
2019	22064501	72840313	106651936	2132601	2631746	616743
2020	28797279	45692889	90650329	4772031	2266186	739935
2021	23869929	65729496	115214833	7167241	3170715	1353085





Anexo N° 5: Matriz de operacionalización de variables

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS		OBJETIVO ESPECIFICO 01	OBJETIVO ESPECIFICO 02	OBJETIVO ESPECIFICO 03
			Efectuar un diagnóstico de los tipos de distribución de planta con el fin de adecuarlo a las variables y problemática existente en la empresa de hidrocarburo	Calcular la productividad del área de ventas de combustibles líquidos de la empresa de hidrocarburos	Diseñar un layout aplicando la metodología SLP para optimizar los espacios y la productividad.
<b>Diseño de redistribución de planta para mejorar la productividad en el sistema de despacho de cisternas de combustibles líquidos en Planta de ventas Talara - 2022.</b>	Guía de entrevista	Entrevista de opinión dirigida al supervisor	X	X	
		Entrevista de opinión dirigida al operador	X		
		Entrevista de opinión dirigida al chofer	X		
	Guía de observación	Diagrama de operación de proceso			X
		Diagrama de análisis de proceso			X
		Diagrama de recorrido			X
		Ficha de observación sobre productividad		X	
		Ficha de historico de ventas		X	
	Ficha de registro	Ficha de análisis documental	X		

## Anexo 6: Matriz de consistencia

TÍTULO	PREGUNTA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	VARIABLES	POBLACIÓN	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS
Diseño de redistribución de planta para mejorar la productividad en el sistema de despacho de cisternas de combustibles líquidos en Planta de ventas Talara - 2022.	¿Cómo el diseño de la redistribución de planta puede mejorar la productividad en el sistema de despacho de cisternas de combustibles líquidos empleando la metodología SLP (Systematic Layout Planning) en Planta de ventas Talara - 2022?	Diseñar la redistribución de planta para mejorar la productividad en el sistema de despacho de cisternas de combustibles líquidos empleando la metodología SLP (Systematic Layout Planning) en Planta de ventas Talara - 2022.	REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA	Totalidad de procesos llevados a cabo en el área comercial de una empresa de hidrocarburos Talara – 2022, constituida por 03 sub-áreas, supervisión, facturación, área de despacho.	Entrevista	Guía de entrevista
	<b>PREGUNTAS ESPECÍFICAS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>			Análisis documental	Ficha de registro
	¿Qué tipo de distribución de planta se adecua a las variables y problemática existente en la empresa de hidrocarburo?	Efectuar un diagnóstico de los tipos de distribución de planta con el fin de adecuarlo a las variables y problemática existente en la empresa de hidrocarburo.	PRODUCTIVIDAD		Observación	Guía de observación
¿Cuál es la productividad del área de ventas de combustibles líquidos de la empresa de hidrocarburos?	Calcular la productividad del área de ventas de combustibles líquidos de la empresa de hidrocarburos.	Análisis documental		Ficha de registro		

¿Cómo se puede  
diseñar un layout  
aplicando la  
metodología SLP para  
optimizar los espacios  
y la productividad?

Diseñar un layout aplicando  
la metodología SLP para  
optimizar los espacios y la  
productividad.

Observación

Guía de  
observación

---

## Anexo N° 7: Instrumentos de recolección de datos.

### Anexo N° 7.1: Entrevistas de opinión

<b>Entrevista de opinión sobre productividad</b>		
Esta entrevista está dirigida al supervisor sobre la problemática que ocurre en dicha empresa con respecto a productividad del proceso de despacho.		
Las siguientes preguntas son realizadas al responsable de esta área con el objetivo de identificar la problemática de la empresa en estudio.		
Titular de la Empresa		
Nombre del Entrevistado		
Cargo del Entrevistado		
Experiencia laboral del Entrevistado		
Fecha de Entrevista		
¿Considera que la producción de la empresa, es óptima?		
¿Cree usted que se cumplen con las metas de producción?		
¿Se utiliza el tiempo planificado para la producción?		
¿Los operarios son eficientes con su tarea?		
¿Todos los operarios son eficaces con su tarea?		
¿Existen problemas durante el proceso?		
¿Las paradas de producción son constantes?		
¿Considera que la metodología de trabajo utilizada es la correcta?		
¿Considera posible disminuir los tiempos de ejecución de los procesos de despacho?		
¿Debería ponerse en práctica una nueva propuesta?		
¿Existe la cantidad óptima de trabajadores?		

<b>Entrevista de opinión sobre distribución de planta</b>		
Esta entrevista está dirigida al supervisor, operario y chofer sobre la problemática que ocurre en la empresa con respecto a la redistribución de planta del proceso de despacho.		
Las siguientes preguntas son realizadas al responsable de esta área con el objetivo de identificar la problemática de la empresa en estudio.		
Titular de la Empresa		
Nombre del Entrevistado		
Cargo del Entrevistado		
Experiencia laboral del Entrevistado		
Fecha de Entrevista		
¿Cree usted que el área de despacho tiene una correcta distribución?		
¿Las oficinas de facturación tienen una fluida comunicación?		
¿Considera que la distribución del área de despacho ha sido hecha por un especialista?		
¿Cree que si se lleva a cabo un proceso de redistribución de planta, mejore la productividad del área de despacho?		
¿Debería rediseñarse el área de despacho?		
¿Considera que el encargado del área debería ser un especialista?		





Anexo N° 7.6: Ficha de observación sobre productividad.

FICHA DE OBSERVACIÓN SOBRE PRODUCTIVIDAD				 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		
<b>PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA</b>						
Empresa:						
Elaborado por:						
<b>Técnica</b>				<b>Instrumento</b>		
Observación de campo				Cronometro - Ficha de registro		
Días	Producción actual obtenida por día	Hora / hombre	Productividad mano de obra actual	Producción propuesta obtenida por día	Hora / hombre	Productividad mano de obra
						Propuesta

Anexo N° 7.7: Ficha de análisis documental.

FICHA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL				 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
Ficha de análisis documental del Registro de Normas, estándares y documentos de referencia para la realización del diseño del sistema de lubricación centralizado.					
Objetivo: Recolectar información de los estándares, normas y documentos de referencia para el diseño de la redistribución de planta en el proceso de despacho de una empresa de hidrocarburos.					
I. Datos informativos					
Área:					
Fecha:					
II. Información específica					
Ítem	Disciplina	Normativa	Estándar	Documento de referencia	Observaciones

## Anexo N° 8: Validación de instrumentos



### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Gerardo Sosa Panta con DNI N° 03591940 Magister en Docencia Universitaria, de profesión Ingeniero Industrial desempeñándome actualmente como Docente en Universidad César Vallejo

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los

- Ficha de análisis documental.
- Ficha de observación sobre redistribución de planta (diagramas de: operación de procesos, análisis de proceso y recorrido) y producción de la empresa.

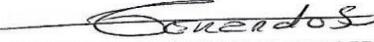
Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

GUÍA DE ENTREVISTA																					
INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0 - 20				Regular 21 - 40				Bueno 41 - 60				Muy bueno 61 - 80				Excelente 81 - 100			
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	95
ASPECTOS DE VALIDACIÓN		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. Claridad	Está formulado con un lenguaje apropiado.												60								
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.												60								
3. Actualidad	Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación.												60								
4. Organización	Existe una organización lógica entre sus ítems.												60								
5. Suficiencia	Comprende los aspectos necesarios en cantidad y calidad.												60								

GUÍA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL																					
INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0 - 20				Regular 21 - 40				Bueno 41 - 60				Muy bueno 61 - 80				Excelente 81 - 100			
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	95
ASPECTOS DE VALIDACIÓN		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. Claridad	Está formulado con un lenguaje apropiado.												60								
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.												60								
3. Actualidad	Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación.												60								
4. Organización	Existe una organización lógica entre sus ítems.												60								
5. Suficiencia	Comprende los aspectos necesarios en cantidad y calidad.												60								

FI HA DE OBSERVACIÓN																					
INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0 - 20				Regular 21 - 40				Bueno 41 - 60				Muy bueno 61 - 80				Excelente 81 - 100			
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	95
ASPECTOS DE VALIDACIÓN		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. Claridad	Está formulado con un lenguaje apropiado.												60								
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.												60								
3. Actualidad	Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación.												60								
4. Organización	Existe una organización lógica entre sus ítems.												60								
5. Suficiencia	Comprende los aspectos necesarios en cantidad y calidad.												60								

En señal de conformidad firmo la presenta en la ciudad de Talara el 24 de junio del 2022.

**Mg. Gerardo Sosa Panta**  
 INGENIERO INDUSTRIAL  
 CIP. 67114

Mgtr. : Gerardo Sosa Panta  
 DNI : 03591940  
 Especialidad : Ingeniero Industrial  
 E-mail :  
 gerardodolar@gmail.com

## CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo Severin Augusto Fahsbender Cespedes con DNI N° 02644938 Magister en Ing. Ambiental y Seguridad Industrial, de profesión Ing. Industrial desempeñándome actualmente como Docente de la Universidad César Vallejo.

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

- Guía de entrevista de opinión sobre redistribución de planta y productividad.
- Ficha de análisis documental.
- Ficha de observación sobre redistribución de planta (diagramas de: operación de procesos, análisis de proceso y recorrido) y producción de la empresa.

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

GUÍA DE ENTREVISTA																					
INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0 - 20				Regular 21 - 40				Bueno 41 - 60				Muy bueno 61 - 80				Excelente 81 - 100			
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
ASPECTOS DE VALIDACIÓN		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. Claridad	Está formulado con un lenguaje apropiado.																				X
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.																				X
3. Actualidad	Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación.																				X
4. Organización	Existe una organización lógica entre sus ítems.																				X
5. Suficiencia	Comprende los aspectos necesarios en cantidad y calidad.																				X

GUÍA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL																					
INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0 - 20				Regular 21 - 40				Bueno 41 - 60				Muy bueno 61 - 80				Excelente 81 - 100			
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
ASPECTOS DE VALIDACIÓN		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. Claridad	Está formulado con un lenguaje apropiado.																				X
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.																				X
3. Actualidad	Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación.																				X
4. Organización	Existe una organización lógica entre sus ítems.																				X
5. Suficiencia	Comprende los aspectos necesarios en cantidad y calidad.																				X

FICHA DE OBSERVACIÓN																					
INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0 - 20				Regular 21 - 40				Bueno 41 - 60				Muy bueno 61 - 80				Excelente 81 - 100			
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
ASPECTOS DE VALIDACIÓN		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. Claridad	Está formulado con un lenguaje apropiado.																				X
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.																				X
3. Actualidad	Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación.																				X
4. Organización	Existe una organización lógica entre sus ítems.																				X
5. Suficiencia	Comprende los aspectos necesarios en cantidad y calidad.																				X

En señal de conformidad firmo la presenta en la ciudad de Talara el 24 de junio del 2022.



Ing. Severin Fahsbender Cespedes  
CIP N° 32569

Mgr: Severin Augusto Fahsbender Cespedes

DNI: 02644938

Especialidad: Ingeniería Industrial

Email: sfahsben@hotmail.com

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Víctor Gerardo Ruidías Alamo, con DNI N° 02606042, Magister en Ciencias de la Educación, de profesión Ingeniero Industrial, desempeñándome actualmente como Docente Universitario en PFA en la Universidad César Vallejo- Filial Piura.

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

- Guía de entrevista de opinión sobre redistribución de planta y productividad.
- Ficha de análisis documental.
- Ficha de observación sobre redistribución de planta (diagramas de: operación de procesos, análisis de proceso y recorrido) y producción de la empresa.

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

GUÍA DE ENTREVISTA																																							
INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0 - 20				Regular 21 - 40				Buena 41 - 60				Muy Buena 61 - 80				Excelente 81 - 100																					
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95																		
ASPECTOS DE VALIDACIÓN																																							
1. Claridad	Está formulado con un lenguaje apropiado.																					X																	
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.																						X																
3. Actualidad	Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación.																							X															
4. Organización	Existe una organización lógica entre sus ítems.																							X															
5. Suficiencia	Comprende los aspectos necesarios en cantidad y calidad.																							X															

GUÍA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL																																							
INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0 - 20				Regular 21 - 40				Buena 41 - 60				Muy Buena 61 - 80				Excelente 81 - 100																					
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95																		
ASPECTOS DE VALIDACIÓN																																							
1. Claridad	Está formulado con un lenguaje apropiado.																							X															
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.																							X															
3. Actualidad	Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación.																							X															
4. Organización	Existe una organización lógica entre sus ítems.																							X															
5. Suficiencia	Comprende los aspectos necesarios en cantidad y calidad.																							X															

FICHA DE OBSERVACIÓN																																							
INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0 - 20				Regular 21 - 40				Buena 41 - 60				Muy Buena 61 - 80				Excelente 81 - 100																					
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95																		
ASPECTOS DE VALIDACIÓN																																							
1. Claridad	Está formulado con un lenguaje apropiado.																							X															
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.																							X															
3. Actualidad	Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación.																							X															
4. Organización	Existe una organización lógica entre sus ítems.																							X															
5. Suficiencia	Comprende los aspectos necesarios en cantidad y calidad.																							X															

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Talara el 24 de junio del 2022.

Mgtr. : Víctor Gerardo Ruidías Alamo  
 DNI : 02606042  
 Especialidad : Ingeniero Industrial  
 E-mail : [gerardoruidiasalamo@gmail.com](mailto:gerardoruidiasalamo@gmail.com)

  
**Víctor Gerardo Ruidías Alamo**  
 Ingeniero Industrial  
 Registro CIP N° 95258 ✓

## Anexo N° 9: Entrevistas

### ENTREVISTAS DE OPINION SOBRE REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA

		PREGUNTA 1	PREGUNTA 2	PREGUNTA 3	PREGUNTA 4	PREGUNTA 5	PREGUNTA 6
NOM BRE	CARGO	¿Cree usted que el área de despacho tiene una correcta distribución?	¿Las oficinas de Facturación tienen una fluida comunicación?	¿Considera que la distribución del área de despacho ha sido hecha por un especialista?	¿Cree que si se lleva a cabo un proceso de redistribución de planta mejore la productividad del área de despacho?	¿Debería rediseñarse el área de despacho?	¿Considera que el encargado del área debería ser un especialista?

Wilfredo Herra da Garcia

Supervisor

Inicialmente contábamos con seis islas, pero luego se crearon tres más en la parte inferior para poder atender con mayor premura a nuestros clientes para que ellos puedan llegar a su destino.  
**De los productos que más demanda tienen, como es el Diesel y la gasolina 90.**  
Así es, hay productos que tienen mayor demanda, que requieren un mayor tratamiento, pero como te digo, con las nuevas islas, estos tiempos van a acortarse y nuestra atención al cliente será de calidad.

No, allí hay que mejorar, hay que dotar al personal de facturación de equipos de radio para mejorar la comunicación con el área de despacho, para comunicarse en tiempo real y que no hallan errores.

Bueno, el área de despacho fue diseñada por los americanos hace 50 años, estamos hablando de una planta que actualmente tiene cerca de 63 años de edad, entonces conforme avanza la ciencia, la tecnología, el mercado crece, es necesario hacer una mejor redistribución, lo cual dentro de dos meses se hará realidad con la puesta en marcha de las nuevas islas de despacho.

**Sino me equivoco, yo tengo recién un año y un poco más, tengo entendido por lo que comentan algunos choferes y algunos compañeros que tienen más tiempo, la planta se ha ido acondicionando, ha ido cambiando por sectores de manera muy leve de acuerdo con la cantidad de vehículos que ha ido sumando el mercado automotriz.**  
**Si, efectivamente, lo que pasa es que somos una empresa del estado y todas las inversiones y mejores que se hagan, tienen que ser con la aprobación de los entes correspondientes como es el FONAFE, que muchas veces se convierte en una institución burocrática, anteriormente la planta no despachaba GLP, ahora despachamos GLP porque el mercado así lo exige, y siendo nuestra empresa, una empresa del estado, que cumple un rol muy noble de llevar los productos a diferentes partes del país, es que se construyeron las dos esferas, para abastecer al mercado del norte, de GLP, esto ha ido creciendo en función a lo que tú dices, a las necesidades del mercado .**

Si, lógicamente que va a mejorar, porque ahora ya se van a automatizar los despachos, el operador pasara a un ambiente de cómputo donde desde las computadoras fiscalizara que los despachos se hagan conforme a la normativa e igualmente que funcionen en óptimas condiciones los motores y todos los sistemas de despacho.

Claro, se va a rediseñar definitivamente.

Definitivamente la redistribución de la planta ha sido diseñado por el área de ingeniería de la empresa, con ingenieros especialistas, civiles, electrónicos, son ellos los que se han encargado de hacer una mejor distribución de la planta, tal es así que ahora vamos a tener una nueva puerta de ingreso, con un área donde se van a fiscalizar las cisternas en el menos tiempo posible con una empresa que se ha contratado, que serán los responsables de que las cisternas ingresen a cargar, cumplan con la normativa legal, luego de ello pasaran al área de despacho, luego al área de facturación, donde en la salida donde van a estar ubicadas las dos balanzas nuevas, va haber una persona del área de facturación, para acortar los tiempos, en cuanto a los despachos y a la facturación de los choferes, de tal forma que se va a optimizar los tiempos, de manera que el chofer quede satisfecho, por su estadía en planta va a ser más breve, si antes lo hacía en dos o tres horas, ahora será en 45 min o una hora que estará máximo y luego podrá dirigirse a su punto de destino.  
**Claro, lo que puedo observar es que con el proyecto Modernización, planta de ventas a la par tiene que estar de alguna manera a la misma sintonía por así decirlo, sabemos que va a aumentar el tema de los productos con esto de la modernización, tenemos que de alguna manera el despacho o la salida de los vehículos sea con la misma fluidez.**  
Si, como te comentaba, aparte de las islas nuevas de despacho, que son multipropósito, está contemplada la construcción de tres nuevos tanques, estos tanques serán superiores, tres veces más la capacidad de los que tenemos actualmente, todo esta diseñado para ser el soporte o la salida de los combustibles de la refinería de Talara, para nosotros estar dentro de la modernidad y ser el soporte de nuestra refinería para atender, talvez se eleve la cantidad de atención de cisternas que es lo que nosotros esperamos y poder dar un servicio muy eficiente.

Jose Luis Gallo Carrillo	Supervisor	No, porque estamos haciendo un cambio en la cual, dentro de unos meses se van a ver, con la implementación de las nuevas islas, ya se están haciendo las nuevas vías de asfaltado y eso va a dar una mejor distribución, donde vamos a tener que llamar cisternas para que entren a cargar.	No, en esta nueva redistribución también se van a mover a los señores de facturación. Como he escuchado a muchos choferes quejarse de que dan mucha vuelta, al final creo que la idea sería que el vehículo ingrese, cargue, se facture y salga, una sola vía o un solo sentido, de manera que facturación se encuentre a la salida de manera que no se da mucha vuelta.	Por un especialista en Marketing o ventas no, pero por un especialista en diseño de planta industriales sí, es que básicamente las plantas industriales deben ser diseñados a como están ubicados los equipos. <b>Y a la demanda de ese entonces</b> Y al terreno que tienen, como es un tema de combustibles, más se toma en cuenta el tema arquitectónico, de seguridad entro otros factores.	Claro, se va a ver reflejado <b>Claro, porque sería ilógico, que ahora con el proyecto de la ampliación de la refinería, la parte final que somos nosotros, que somos la venta, no tengamos la misma fluidez o la misma cantidad de la magnitud de lo que es la refinería ahorita.</b> Van a generar un cuello de botella.	Claro con la nueva redistribución va hacer que la atención para clientes sea hasta las 3am, como es en Conchan, cierre, cuadro y reinicio las ventas a las 5am, en planta se despachan algo de 150 cisternas, en Conchan es el doble.	Claro, el perfil del puesto obedece a que el encargado del área sea una persona que tenga su perfil técnico profesional, que permita atender los temas operativos y resolver los problemas que se presenten.
Jose Luis Morquench o Ladin	Operador	A mi entender pienso que si ya que cada área tiene sus propios operadores.	Si porque ante cualquier error que se cometa en el despacho la facturación dará cuenta de ese error cometido.	Tal vez fue diseñado por un especialista de la materia, ya que todo está correctamente distribuido.	Si porque al modificar algunas áreas se lograra mejorar fluidez en el desplazamiento de las cisternas, haciendo que los despachos son más rápidos.	Esta planta ha sido diseñada hace mucho tiempo, los tiempos han cambiado y talvez en los estudios que se realizan puede surgir nuevas alternativas de rediseño.	Puede ser cualquier trabajador, pero previo aprendizaje con la experiencia de una persona con mayor experiencia.

Luis Rafael Benavides Olivares	Operador	No, pienso que debido a la alta demanda de ventas de combustibles es necesaria y obligatoria mejorar el sistema de distribución, ya que no fue diseñado para en un futuro soportar la carga actual de ventas.	No, primero porque no hay comunicación directa entre facturación y operaciones, toda consulta se realiza a través del supervisor de turno causando una demora en las observaciones que se puedan tener sobre las órdenes de carga. Y segundo agilizar el proceso de facturación de ventas, mediante software más sofisticados y constantes capacitaciones a su personal empleado.	Si, si bien es cierto fue diseñada para atender la demanda que había en ese momento, pero sin analizar, ni predecir la demanda futura, como el gran crecimiento automotor de la época actual.	Correcto, es necesaria una redistribución de planta urgente en todas sus áreas, como mejora para que la atención sea más fluida, más eficiente y segura.	Si, debe rediseñarse, construcción de más tanques de almacenamiento, o, mayor número de islas de despacho, balanza, etc.	Correcto, debe ser un especialista y una empresa capacitada en diseño y mejora de las áreas.
Jhony Pinto Domínguez	Operador	Si, pero se pueden corregir algunas cosas	Existe una fluida comunicación, pero existen puntos por mejorar, para hacer más fluida la entrada y salida de vehículos (atención al cliente).	Creo que sí, aunque hay una isla de despacho que es muy estrecha el lugar para que se pueda cuadrar una cisterna grande, y así como este punto, otros pequeños ajustes como pasarelas y equipos que conforman el área de despacho de combustibles.	Claro que sí, hay unos detalles en los que se puede mejorar.	No creo que tanto así, pero si realizar algunos cambios para mejorar el proceso de despacho.	Claro que sí, porque tiene que ver varias cosas, fluidez del proceso de despacho, niveles, entre otros.

Juan Francisco Vegas Morcillo	Conductor de camión cisterna	Si, pero deberían haber más islas mixtas.	No, porque no se especifican funciones a los colaboradores.	Si, basándose en los estándares de movimientos y desplazamientos de los vehículos.	No, a menos que ya encuentre en funcionamiento el PMRT al 100%, ya que el combustible por ahora viene del extranjero.	No porque aún no está al 100% el PMRT, "sería como bañarse y usar la misma ropa" (ósea sería algo sin sentido), ¿ósea si ya estuviera en funcionamiento el PMRT si sería adecuado realizar una redistribución? Ah claro, porque allí ya habría más rapidez en el despacho, van a haber más vehículos, por lo cual se necesita mayor fluidez.	Si, debe ser alguien con experiencia en varios puestos, de lo contrario alguien que haya sido capacitado para esta función.
Jorge Miguel Cabrerá Alvia	Conductor de camión cisterna	Creo que sí, pero existen algunas cosas que deben simplificarse, no meternos en un laberinto, simplificar el fluido del ingreso y salida de las cisternas.	Aquí si existe algo de dudas, cosas que mejorar, en la zona de despacho, nos atienden de la mejor manera (fluidez), pero siempre el punto álgido es en el cierre de SCOP (congestión y demora en esta área).	Pienso que sí, pero faltan algunas cosas por mejorar, ajustes por realizar, la cantidad de vehículos que está viniendo hoy en día a cargar, son el triple de cuando yo empecé, es por ello que se requiere una modernización en cuanto a despacho, en cuanto a la atención en facturación.	Yo creo que sí, justamente es lo que se decía en el punto anterior.	Si, debería ser más fluido.	Por su puesto, debería ser un profesional, una persona que sea técnico, pero que tenga mucha experiencia y conocimientos avanzados en el tema, que sea uno, dos o hasta tres, pero nosotros queremos un poquito más de atención hacia el conductor, que sea más fluido, porque parece que estamos un poco descuidados en el tema.

Anexo N° 9.1: Entrevista sobre distribución de planta.

**¿Cree usted que el área de Despacho tiene una correcta Distribución?**

Inicialmente contábamos con seis islas, pero luego se crearon tres más en la parte inferior para poder atender con mayor premura a nuestros clientes para que ellos puedan llegar a su destino.

**De los productos que más demanda tienen, como es el Diesel y la gasolina 90.**

Así es, hay productos que tienen mayor demanda, que requieren un mayor tratamiento, pero como te digo, con las nuevas islas, estos tiempos van a acortarse y nuestra atención al cliente será de calidad.

**¿Las oficinas de Facturación tienen una fluida comunicación?**

No, allí hay que mejorar, hay que dotar al personal de facturación de equipos de radio para mejorar la comunicación con el área de despacho, para comunicarse en tiempo real y que no hallan errores.

**¿Considera que la distribución del área de despacho ha sido hecha por un especialista?**

Bueno, el área de despacho fue diseñada por los americanos hace 50 años, estamos hablando de una planta que actualmente tiene cerca de 63 años de edad, entonces conforme avanza la ciencia, la tecnología, el mercado crece, es necesario hacer una mejor redistribución, lo cual dentro de dos meses se hará realidad con la puesta en marcha de las nuevas islas de despacho.

**Sino me equivoco, yo tengo recién un año y un poco más, tengo entendido por lo que comentan algunos choferes y algunos compañeros que tienen más tiempo, la planta se ha ido acondicionando, ha ido cambiando por sectores de manera muy leve de acuerdo con la cantidad de vehículos que ha ido sumando el mercado automotriz.**

Si, efectivamente, lo que pasa es que somos una empresa del estado y todas las inversiones y mejoras que se hagan, tienen que ser con la aprobación de los entes correspondientes como es el FONAFE, que muchas veces se convierte en una institución burocrática, anteriormente la planta no despachaba GLP, ahora despachamos GLP porque el mercado así lo exige, y siendo nuestra empresa, una empresa del estado, que cumple un rol muy noble de llevar los productos a diferentes

partes del país, es que se construyeron las dos esferas, para abastecer al mercado del norte, de GLP, esto ha ido creciendo en función a lo que tú dices, a las necesidades del mercado .

**¿Cree que, si se lleva a cabo un proceso de redistribución de Planta, mejore la productividad del área de Despacho?**

Si, lógicamente que va a mejorar, porque ahora ya se van a automatizar los despachos, el operador pasara a un ambiente de cómputo donde desde las computadoras fiscalizara que los despachos se hagan conforme a la normativa e igualmente que funcionen en óptimas condiciones los motores y todos los sistemas de despacho.

**¿Debería rediseñarse el área de despacho?**

Claro, se va a rediseñar definitivamente.

**¿Considera que el encargado del área debería ser un especialista?**

Definitivamente la redistribución de la planta ha sido diseñado por el área de ingeniería de la empresa, con ingenieros especialistas, civiles, electrónicos, son ellos los que se han encargado de hacer una mejor distribución de la planta, tal es así que ahora vamos a tener una nueva puerta de ingreso, con un área donde se van a fiscalizar las cisternas en el menos tiempo posible con una empresa que se ha contratado, que serán los responsables de que las cisternas ingresen a cargar, cumplan con la normativa legal, luego de ello pasaran al área de despacho, luego al área de facturación, donde en la salida donde van a estar ubicadas las dos balanzas nuevas, va haber una persona del área de facturación, para acortar los tiempos, en cuanto a los despachos y a la facturación de los choferes, de tal forma que se va a optimizar los tiempos, de manera que el chofer quede satisfecho, por su estadía en planta va a ser más breve, si antes lo hacía en dos o tres horas, ahora será en 45 min o una hora que estará máximo y luego podrá dirigirse a su punto de destino.

**Claro, lo que puedo observar es que con el proyecto Modernización, planta de ventas a la par tiene que estar de alguna manera a la misma sintonía por así decirlo, sabemos que va a aumentar el tema de los productos con esto de la modernización, tenemos que de alguna manera el despacho o la salida de los vehículos sea con la misma fluidez.**

Si, como te comentaba, aparte de las islas nuevas de despacho, que son multipropósito, está contemplada la construcción de tres nuevos tanques, estos tanques serán superiores, tres veces más la capacidad de los que tenemos actualmente, todo esta diseñado para ser el soporte o la salida de los combustibles de la refinería de Talara, para nosotros estar dentro de la modernidad y ser el soporte de nuestra refinería para atender, talvez se eleve la cantidad de atención de cisternas que es lo que nosotros esperamos y poder dar un servicio muy eficiente.

**¿Cree usted que el área de Despacho tiene una correcta Distribución?**

No, porque estamos haciendo un cambio en la cual, dentro de unos meses se van a ver, con la implementación de las nuevas islas, ya se están haciendo las nuevas vías de asfaltado y eso va a dar una mejor distribución, donde vamos a tener que llamar cisternas para que entren a cargar.

**¿Las oficinas de Facturación tienen una fluida comunicación?**

No, en esta nueva redistribución también se van a mover a los señores de facturación. **Como he escuchado a muchos choferes quejarse de que dan mucha vuelta, al final creo que la idea sería que el vehículo ingrese, cargue, se facture y salga, una sola vía o un solo sentido, de manera que facturación se encuentre a la salida de manera que no se da mucha vuelta.**

**¿Considera que la distribución del área de despacho ha sido hecha por un especialista?**

Por un especialista en Marketing o ventas no, pero por un especialista en diseño de planta industriales sí, es que básicamente las plantas industriales deben ser diseñados a como están ubicados los equipos.

**Y a la demanda de ese entonces**

Y al terreno que tienen, como es un tema de combustibles, más se toma en cuenta el tema arquitectónico, de seguridad entro otros factores.

**¿Cree que, si se lleva a cabo un proceso de redistribución de Planta, mejore la productividad del área de Despacho?**

Claro, se va a ver reflejado

**Claro, porque sería ilógico, que ahora con el proyecto de la ampliación de la refinería, la parte final que somos nosotros, que somos la venta, no tengamos la misma fluidez o la misma cantidad de la magnitud de lo que es la refinería ahorita.**

Van a generar un cuello de botella.

**¿Debería rediseñarse el área de despacho?**

Claro con la nueva redistribución va hacer que la atención para clientes sea hasta las 3am, como es en Conchan, cierro, cuadro y reinicio las ventas a las 5am, en planta se despachan algo de 150 cisternas, en Conchan es el doble.

**¿Considera que el encargado del área debería ser un especialista?**

Claro, el perfil del puesto obedece a que el encargado del área sea una persona que tenga su perfil técnico profesional, que permita atender los temas operativos y resolver los problemas que se presenten.

**Nombre del entrevistado:** Jose Luis Morquencho Ladines

**Cargo del entrevistado:** Operador de Planta

**Experiencia laboral del entrevistado:** 23 años

**Fecha de la entrevista:** 14.07.2022

**¿Cree usted que el área de Despacho tiene una correcta Distribución?**

A mi entender pienso que si ya que cada área tiene sus propios operadores.

**¿Las oficinas de Facturación tienen una fluida comunicación?**

Si porque ante cualquier error que se cometa en el despacho la facturación dará cuenta de ese error cometido.

**¿Considera que la distribución del área de despacho ha sido hecha por un especialista?**

Tal vez fue diseñado por un especialista de la materia, ya que todo está correctamente distribuido.

**¿Cree que, si se lleva a cabo un proceso de redistribución de Planta, mejore la productividad del área de Despacho?**

Si porque al modificar algunas áreas se lograra mejorar fluidez en el desplazamiento de las cisternas, haciendo que los despachos son más rápidos.

**¿Debería rediseñarse el área de despacho?**

Esta planta ha sido diseñada hace mucho tiempo, los tiempos han cambiado y talvez en los estudios que se realizan puede surgir nuevas alternativas de rediseño.

**¿Considera que el encargado del área debería ser un especialista?**

Puede ser cualquier trabajador, pero previo aprendizaje con la experiencia de una persona con mayor experiencia.

**Nombre del entrevistado:** Luis Rafael Benavides olivares

**Cargo del entrevistado:** Operador de Planta

**Experiencia laboral del entrevistado:** 9 años

**Fecha de la entrevista:** 15.07.2022

**¿Cree usted que el área de Despacho tiene una correcta Distribución?**

No, pienso que debido a la alta demanda de ventas de combustibles es necesaria y obligatoria mejorar el sistema de distribución, ya que no fue diseñado para en un futuro soportar la carga actual de ventas.

**¿Las oficinas de Facturación tienen una fluida comunicación?**

No, primero porque no hay comunicación directa entre facturación y operaciones, toda consulta se realiza a través del supervisor de turno causando una demora en las observaciones que se puedan tener sobre las órdenes de carga.

Y segundo agilizar el proceso de facturación de ventas, mediante software más sofisticados y constantes capacitaciones a su personal empleado.

**¿Considera que la distribución del área de despacho ha sido hecha por un especialista?**

Si, si bien es cierto fue diseñada para atender la demanda que había en ese momento, pero sin analizar, ni predecir la demanda futura, como el gran crecimiento automotor de la época actual.

**¿Cree que, si se lleva a cabo un proceso de redistribución de Planta, mejore la productividad del área de Despacho?**

Correcto, es necesaria una redistribución de planta urgente en todas sus áreas, como mejora para que la atención sea más fluida, más eficiente y segura.

**¿Debería rediseñarse el área de despacho?**

Si, debe rediseñarse, construcción de más tanques de almacenamiento, mayor número de islas de despacho, balanza, etc.

**¿Considera que el encargado del área debería ser un especialista?**

Correcto, debe ser un especialista y una empresa capacitada en diseño y mejora de las áreas.

**Nombre del entrevistado:** Jhony Pintado Dominguez

**Cargo del entrevistado:** Operador de Planta.

**Experiencia laboral del entrevistado:** 5 años.

**Fecha de la entrevista:** 14.07.2022

**¿Cree usted que el área de Despacho tiene una correcta Distribución?**

Si, pero se pueden corregir algunas cosas

**¿Las oficinas de Facturación tienen una fluida comunicación?**

Existe una fluida comunicación, pero existen puntos por mejorar, para hacer más fluida la entrada y salida de vehículos (atención al cliente).

**¿Considera que la distribución del área de despacho ha sido hecha por un especialista?**

Creo que sí, aunque hay una isla de despacho que es muy estrecha el lugar para que se pueda cuadrar una cisterna grande, y así como este punto, otros pequeños ajustes como pasarelas y equipos que conforman el área de despacho de combustibles.

**¿Cree que, si se lleva a cabo un proceso de redistribución de Planta, mejore la productividad del área de Despacho?**

Claro que sí, hay unos detalles en los que se puede mejorar.

**¿Debería rediseñarse el área de despacho?**

No creo que tanto así, pero si realizar algunos cambios para mejorar el proceso de despacho.

**¿Considera que el encargado del área debería ser un especialista?**

Claro que sí, porque tiene que ver varias cosas, fluidez del proceso de despacho, niveles, entre otros.

**Nombre del entrevistado:** Juan Francisco Vegas Morcillo

**Cargo del entrevistado:** Conductor de camiones cisterna

**Experiencia laboral del entrevistado:** 10 años

**Fecha de la entrevista:** 13.07.2022

**¿Cree usted que el área de Despacho tiene una correcta Distribución?**

Si, pero deberían haber más islas mixtas.

**¿Las oficinas de Facturación tienen una fluida comunicación?**

No, porque no se especifican funciones a los colaboradores.

**¿Considera que la distribución del área de despacho ha sido hecha por un especialista?**

Si, basándose en los estándares de movimientos y desplazamientos de los vehículos.

**¿Cree que, si se lleva a cabo un proceso de redistribución de Planta, mejore la productividad del área de Despacho?**

No, a menos que ya encuentre en funcionamiento el PMRT al 100%, ya que el combustible por ahora viene del extranjero.

**¿Debería rediseñarse el área de despacho?**

No porque aún no está al 100% el PMRT, “sería como bañarse y usar la misma ropa” (ósea sería algo sin sentido), **¿ósea si ya estuviera en funcionamiento el PMRT si sería adecuado realizar una redistribución?** Ah claro, porque allí ya habría más rapidez en el despacho, van a haber más vehículos, por lo cual se necesita mayor fluidez.

**¿Considera que el encargado del área debería ser un especialista?**

Si, debe ser alguien con experiencia en varios puestos, de lo contrario alguien que haya sido capacitado para esta función.

**Nombre del entrevistado:** Jorge Miguel Cabrera Alvia.

**Cargo del entrevistado:** Conductor de camiones cisterna

**Experiencia laboral del entrevistado:** 20 años.

**Fecha de la entrevista:** 12.07.2022

**¿Cree usted que el área de Despacho tiene una correcta Distribución?**

Creo que sí, pero existen algunas cosas que deben simplificarse, no meternos en un

laberinto, simplificar el flujo del ingreso y salida de las cisternas.

**¿Las oficinas de Facturación tienen una fluida comunicación?**

Aquí si existe algo de dudas, cosas que mejorar, en la zona de despacho, nos atienden de la mejor manera (fluidez), pero siempre el punto álgido es en el cierre de SCOP (congestión y demora en esta área).

**¿Considera que la distribución del área de despacho ha sido hecha por un especialista?**

Pienso que sí, pero faltan algunas cosas por mejorar, ajustes por realizar, la cantidad de vehículos que está viniendo hoy en día a cargar, son el triple de cuando yo empecé, es por ello que se requiere una modernización en cuanto a despacho, en cuanto a la atención en facturación.

**¿Cree que, si se lleva a cabo un proceso de redistribución de Planta, mejore la productividad del área de Despacho?**

Yo creo que sí, justamente es lo que se decía en el punto anterior.

**¿Debería rediseñarse el área de despacho?**

Si, debería ser más fluido.

**¿Considera que el encargado del área debería ser un especialista?**

Por su puesto, debería ser un profesional, una persona que sea técnico, pero que tenga mucha experiencia y conocimientos avanzados en el tema, que sea uno, dos o hasta tres, pero nosotros queremos un poquito más de atención hacia el conductor, que sea más fluido, porque parece que estamos un poco descuidados en el tema.

Anexo N° 9.2: Entrevista sobre la productividad.

**Nombre del entrevistado:** Wilfredo Herrada Garcia

**Cargo del entrevistado:** Supervisor de turno

**Experiencia laboral del entrevistado:** 38 años

**Fecha de la entrevista:** 15.07.2022

**¿Considera que la Producción de la empresa es óptima?**

En estos momentos no, porque tenemos la RFTL paralizada, lo cual limita nuestra ventas porque tenemos que traer producto a través de los buques y muchas veces por la

naturaleza (condiciones climatologicas) no nos permite tener los productos a tiempo oportuno para poder iniciar nuestros despachos.

### **¿Cree usted que se cumplan con las metas de Produccion?**

En estos momentos estamos luchando para mantener nuestras ventas y poder abastecer el mercado nacional con muchas dificultades.

### **Estamos condicionados por el tema del clima, y por otros factores como usted indica**

Es verdad, por lo que la refineria aun no entra en operación, el día que la refineria entre en operación, que se estima que sea a fines de Octubre de este año, estaremos ya hablando de una producción del 100%

### **¿Se utiliza el tiempo planificado para la producción?**

Si efectivamente, estamos optimizando nuestros tiempos y en algunos casos, en lo que respecta Planta de ventas, estamos generando sobretiempo y haciendo que los trabajadores puedan laborar horas extras para poder mantener lo que son las ventas aca en nuestra planta.

### **¿Los operadores son eficientes con sus tareas?**

### **¿Todos los operadores son eficaces con su tarea?**

Nuestros operadores de planta de ventas son eficientes y eficaces, porque son multifuncionales, ellos desarrollan diversas actividades, producto de lo que nos exige la globalización y el mercado, tenemos buenos operadores que hacen diversas actividades y permiten que sean eficaces y eficientes al mismo tiempo, yo creo que tenemos muy buen capital humano aquí en nuestra empresa.

### **¿Existen problemas durante el proceso?**

Si, efectivamente existen problemas por cuanto la energía eléctrica que abastece nuestra planta es la que recibimos del distrito del Alto, entonces se le ha planteado al gerente de refineria para que nos suministre energía directamente de la refineria, aprovechando el nuevo proyecto de Modernización, que tiene la mejor energía diríamos de todo el país, las 24 horas del día, entonces estamos en coordinaciones con la gerencia, para que nos pueda suministrar energía y la planta pueda trabajar de forma más óptima.

**Otro problema que podemos presentar, lo que tenemos ahora en la planta por ejemplo, es el tema de una falla en balanza nos condiciona a que paremos de**

**alguna manera ciertos despachos que necesitan que ingrese primero a balanza.**

Si, efectivamente ese es otro de los problemas por lo que la planta de ventas lleva a cabo un proyecto de Modernización, lo que nos permitira dentro de dos meses, despachar en tres islas multifuncionales, donde tendremos todos los productos y optimizaremos los recursos y los tiempos, para que el cliente, pueda ingresar a planta en el menor tiempo posible y pueda salir rumbo a su destino, en este momento estamos en el proceso de asfaltado de las nuevas islas de despacho.

**¿Las paradas de producción son constantes?**

Las paradas de producción que tenemos, no son constantes, son por agentes externos, que justamente como te decía, el corte de energía eléctrica o alguna falla en alguno de nuestros equipos, pero nos permite con el personal técnico de mantenimiento que tenemos, llevar nuestra producción adelante.

**¿Considera que la metodología de trabajo utilizada es la correcta?**

Si, trabajamos 24 horas al día en tres turnos, día, tarde y madrugada, lo que nos permite atender en tiempo real, las ventas y despachos de nuestra planta.

**¿Considera posible disminuir los tiempos de ejecución de los procesos de despacho?**

Si, a través del proyecto de modernización de nuestra planta con las tres islas multipropósitos, vamos a acortar los tiempos de despacho, porque estamos hablando de motores de más de 50HP (bombas de despacho de combustible), en una sola isla, lo que nos permitira que la cisterna pueda, sin moverse de su punto, cargar diesel, y las demás gasolinas en tiempo real, no como ahora que tienen que desplazarse hacia otras islas.

**Claro el tiempo de despacho es un poco más largo ahora, porque depende que tantos productos lleva y que tantos compartimentos tiene la cisterna, de ello depende que el desplazamiento sea más corto o más largo dentro de planta (los productos actualmente se encuentran en islas independientes, a excepción de la gasolina 90 y el diesel.**

**¿Debería ponerse en práctica una nueva propuesta?**

**Bueno es algo que ya se está haciendo con lo de las islas multipropósito, el circuito de los vehículos va a ser mucho más fluido.**

Si, efectivamente con el proyecto que se esta llevando acabo, los tiempos van a mejorar, va a mejorar la calidad de la atencion, tambien hay un proyecto para la construccion de tres tanques de almacenamiento de combustibles que nos permitira recepcionar el producto de la refineria y tener el producto las 24 horas del dia para la atencion de los clientes.

**¿Existe la cantidad optima de trabajadores?**

Lo que es el area operativa si, falta uno en el area de GLP para completar las tres guardias, pero por la restriccion que tenemos del producto GLP, actualmente estamos operando en dos turnos, cuando ya entre en servicio la nueva refineria, alli talvez tengamos un operador mas en el turno de madrugada.

**Nombre del entrevistado:** Jose Luis Gallo Carrillo

**Cargo del entrevistado:** Supervisor de turno

**Experiencia laboral del entrevistado:** 37 años

**Fecha de la entrevista:** 19.07.2022

**¿Considera que la Produccion de la empresa es optima?**

La produccion de la empresa basicamente esta centralizada en dos sectores, tenemos parada la produccion de la refineria por la construccion, pero no hemos parado las actividades de comercializacion.

**De alguna manera hemos tratado de mantener el mercado.**

Claro porque tenemos un segmento del mercado, que esta cerca del 40% a 45%, entonces para mantener ese mercado, necesitabamos continuar con el abastecimiento y hemos tenido que importar combustibles, combustibles ligeros y pesados (diesel y gasolinas) y tambien de aviacion, que ha permitido darle una continuidad y evitar el desabastecimiento del mercado.

**Entonces podemos decir que de alguna manera hemos tratado de mantener la produccion, por lo que es optima hasta cierto punto, osea por las cosas que se nos presentan, el tema de la refineria, no estamos en el arranque en su totalidad.**

Cuando hablamos de produccion, que es el negocio de petroperu, estrictamente cuando

es un tema de refinación, hay un margen de refinación, que es más rentable que si tu importaras, es porque tu compras el producto crudo, lo refinas y sacas una serie de productos, hasta la última parte, que es el coque, entonces la renta petrolera de refinación el margen es considerable que si tu importaras.

### **¿Cree usted que se cumplen con las metas de Producción?**

Bueno, podríamos decir que se cumplen con los pronósticos, el tema funciona así, hay una demanda de consumo interno y en esa demanda de consumo interno tenemos una participación y para eso tenemos que cumplir con los clientes, en la cual hemos establecido contratos, convenios y estos se basan a pronósticos de ventas, cumplimos con los compromisos con los clientes y si ellos continúan con nosotros, quiere decir que si estamos cumpliendo con lo pactado.

### **¿Se utiliza el tiempo planificado para la producción?**

Claro, si bien es cierto cuando es el tema de importación, hay tiempos, desde que se hace la planificación del requerimiento del producto, es por eso que los planes de cadena de suministros se hacen anuales, porque tu compras el combustible, tiene un periodo de negociación, luego de travesía, después embarque, estamos hablando de un periodo de 6 meses por lo menos, entonces si no planificas no llegas a tiempo.

**También tenemos que tener en cuenta que debido a que nos encontramos importando (vía marítima), escapa de nuestras manos el tema climático y que se generen algunos retrasos, entonces tenemos que proyectarnos a eso.**

Claro, tenemos que tener en cuenta los factores naturales, cierre de puertos, por ejemplo quien iba a imaginar que iba a erupcionar un volcán (erupción de un **volcán** submarino el pasado 15 de enero ha propagado ondas de choque, literalmente, por medio mundo), que nos originó todo un mes de desabastecimiento de algunos productos.

### **¿Los operadores son eficientes con sus tareas?**

### **¿Todos los operadores son eficaces con su tarea?**

Yo creo que sumando la coyuntura del tema este de la pandemia, una vez más se ha comprobado que el trabajador de Petroperu, está preparado para todo, porque ha habido situaciones especiales en las que se ha tenido que operar con el mínimo cantidad de personal en presencial y la otra parte en remoto, entonces la resiliencia de los

trabajadores, la cantidad de cosas en que se le coloco, hizo que esto no se detenga, Petroperu fue la unica empresa que no se detuvo para nada, a pesar que tuvimos una serie de inconvenientes, entonces consideramos que el trabajador de Petroperu ha actuado en niveles eficientes.

### **¿Existen problemas durante el proceso?**

Claro, las oportunidades de mejora es una de las herramientas de mejora continua en la calidad, establece que uno analiza un proceso en todos sus componentes y todo es sencible de mejorarlo, la mejora continua de los procesos, pero si uno detecta a un cuello de botella o algo que se pueda mejorar, en virtud a que ya hay nueva tecnologia, hay una herramienta que se llama la tormenta de ideas, en la cual todos los que participan en el proceso, pueden tener ideas, en la cual puedes cortar el proceso en una parte para racionalizarlo, petroperu tiene esa politica, dentro de su politica de calidad, tiene la politica de ir mejorando los procesos y buscando soluciones.

### **¿Las paradas de produccion son constantes?**

Las paradas de produccion, por lo general son paradas programadas, llamese por un tema de mantenimiento, porque son necesarios los mantenimientos preventivos, sin ir muy lejos el ejemplo de los contometros, es un tema exigible de acuerdo a ley, uno para darle calidad al servicio al cliente y dos para acoplarle la confiabilidad al cliente, de lo que esta pidiendo, se le esta dando, es una forma de la empresa de hacer negocios con unas practicas de ser transparente y entregar, si tu me pagas por mil galones, pues mil galones vas a llevar, pero eso va a implicar a que haya una parada, pero eso se programa.

**Tambien por la metodologia de atencion que tenemos, "24/7", nos vemos expuestos a cosas que suceden, como por ejemplo lo de la balanza, que pasa algo imprevisto por lo que trabaja 24/7 esa balanza, suceden algunas paradas que no las tenemos previstas, talvez por el desgaste del mismo uso, ¿Como de alguna manera podriamos mejorar eso? Talvez aumentando una balanza mas.**

Claro, en todas las operaciones debe existir un equipo "A" y un equipo "B", un equipo que trabaje en stand by, entonces igual deberia haber aca y ya se esta implementando, habran dos balanzas, una que este operando o las dos, y cuando se hacen los mantenimientos, una la paras y la otra le da continuidad, igual en el tema del despacho,

deben haber varias islas, de manera que se pueda dar el mantenimiento sin interrumpir la atención.

**Derrepente no va a ser la misma fluidez, pero va a tratar de que los despachos continúen, que es mejor a cortar totalmente los despachos.**

No es posible eso, es por ello que siempre hay un equipo siempre en stand by, eso es lo normal.

**¿Considera que la metodología de trabajo utilizada es la correcta?**

Claro, Petroperu tiene ahora con el tema de la refinería, están incorporando nuevos métodos de trabajo, nuevos procedimientos y estos son revisados anualmente, son revisados inclusive a matriz IPER, aunque no lo creas, los procedimientos tienden a irse mejorando, entonces si lo considera adecuado en un margen de tiempo lo va a ir mejorando.

**Lo que se refiere a la mejora continua, constantemente actualizando los procesos, las nuevas metodologías que existen.**

Porque por ejemplo si el trabajador ve que puede hacer la misma labor, de otra forma, la incorpora, trae la herramienta y se mejora dicho procedimiento.

**¿Considera posible disminuir los tiempos de ejecución de los procesos de despacho?**

Claro, si se puede reducir.

**Era lo que nos referíamos no, en algún momento la planta de ventas inició con unos contómetros, como me comentaron algunos compañeros, desde un punto atendían arriba, abajo y de allí se fueron extendiendo y también fueron aumentando el tema del personal, con el fin de hacer los despachos más fluidos y acondicionando la cantidad de vehículos que habían en ese entonces a la actual y con la Modernización de la refinería, van haber muchos más, duplicar o triplicar el mercado.**

Si pero va a ser más fácil con las islas multifuncionales, que son un rack que puedes despachar cuatro productos a la vez y atrás tienes el reemplazo de las electrobombas que tienen mejor performance, con esto vamos a ver cómo se mejoran los tiempos.

**¿Debería ponerse en práctica una nueva propuesta?**

Claro que sí, son atendibles las nuevas propuestas, tenemos una nueva propuesta que

nos acaban de hacer para mejorar el circuito de la carretera, que genera muchas condiciones inseguras para nuestros vecinos, entonces estamos tratando de ajustar o darle la salida a una idea de mejorar el tránsito en esa zona, siempre abiertos a mejorar.

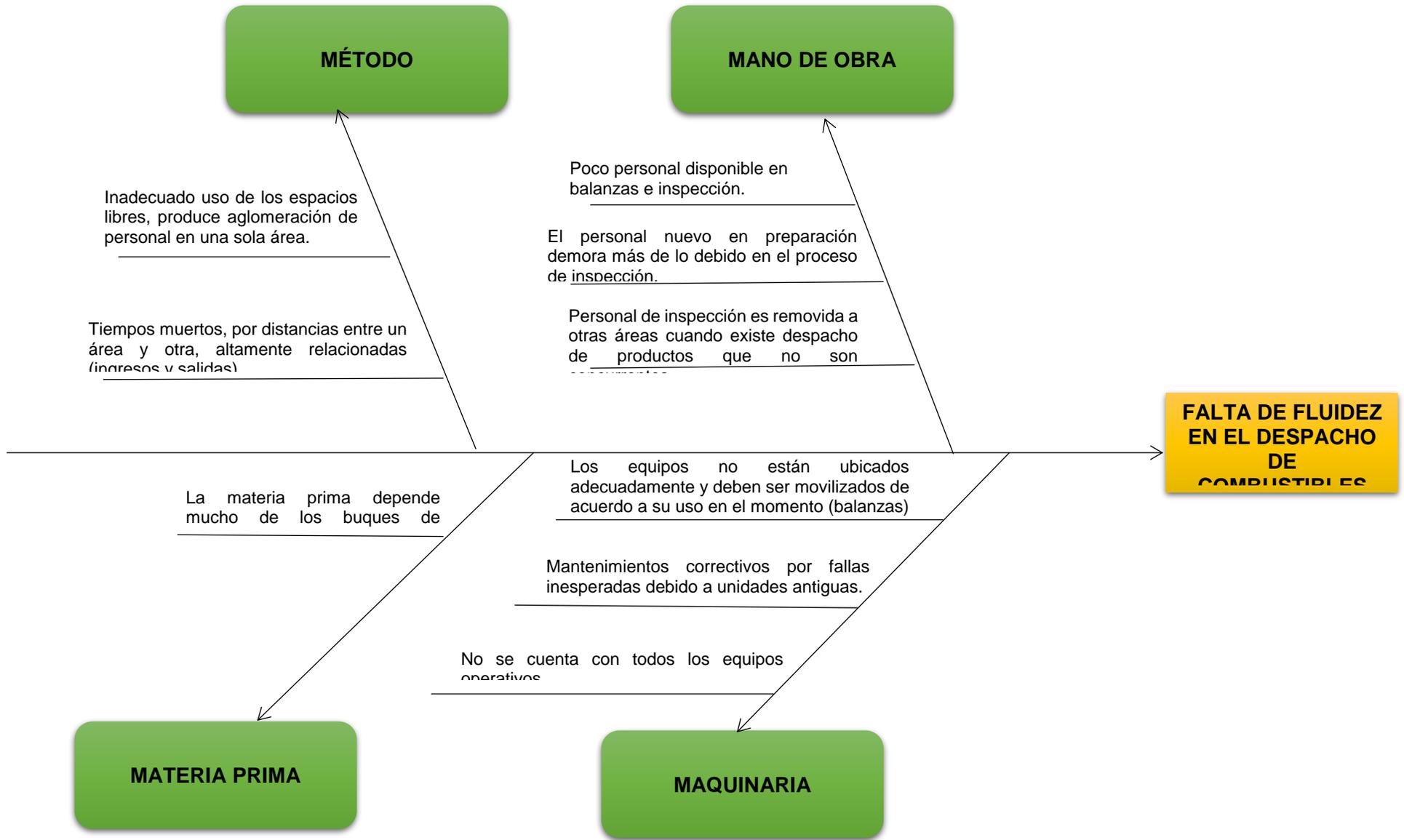
**¿Existe la cantidad óptima de trabajadores?**

Bueno, como está diseñado ahora el sistema sí, a medida que la cosa se vaya reorganizando, reestructurando, se irá evaluando, siempre el trabajador va a demostrar que puede dar más pero hay que cuidar lo básico.

**Todos entramos con un cierto número de funciones y que hasta cierto punto, para apoyar se puede aguantar un tiempo, pero de allí se debe mejorar.**

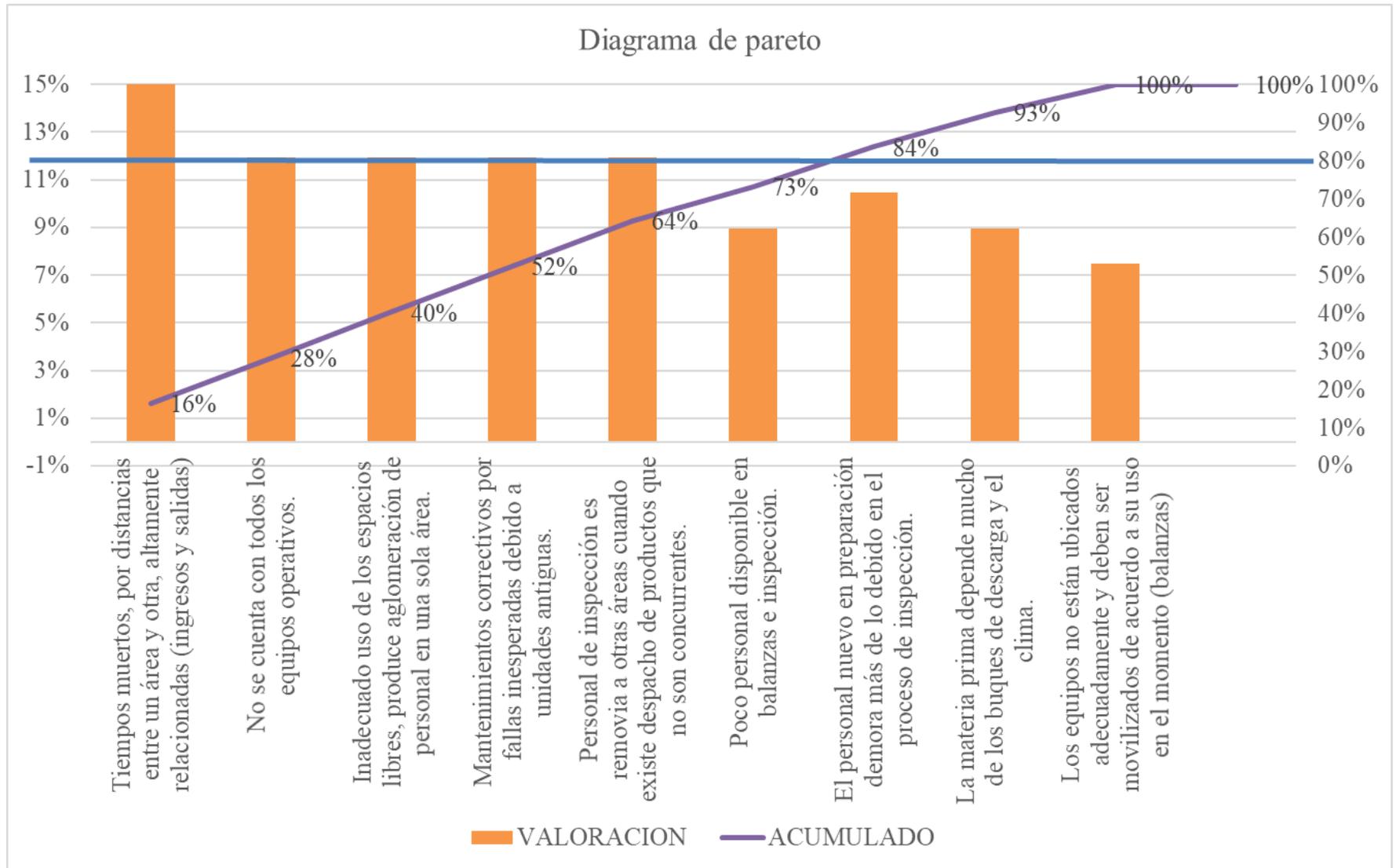
Todo está mapeado, no puedes darle más funciones, más responsabilidades, porque eso traería que descuide la otra parte,

Anexo N° 10: Diagrama de Ishikawa



<b>Causas</b>	<b>VALORACION</b>	<b>%</b>	<b>ACUMULADO</b>	<b>% ACUMULADO</b>
Tiempos muertos, por distancias entre un área y otra, altamente relacionadas (ingresos y salidas)	110	16%	110	16%
No se cuenta con todos los equipos operativos.	80	12%	190	28%
Inadecuado uso de los espacios libres, produce aglomeración de personal en una sola área.	80	12%	270	40%
Mantenimientos correctivos por fallas inesperadas debido a unidades antiguas.	80	12%	350	52%
Personal de inspección es removía a otras áreas cuando existe despacho de productos que no son concurrentes.	80	12%	430	64%
Poco personal disponible en balanzas e inspección.	60	9%	490	73%
El personal nuevo en preparación demora más de lo debido en el proceso de inspección.	70	10%	560	84%
La materia prima depende mucho de los buques de descarga y el clima.	60	9%	620	93%
Los equipos no están ubicados adecuadamente y deben ser movilizados de acuerdo a su uso en el momento (balanzas)	50	7%	670	100%
			<b>670</b>	<b>100%</b>

Anexo N° 11: Diagrama de Pareto



Anexo N° 12: Históricos de ventas anuales.

<b>FICHA DE HISTORICO DE VENTAS ANUAL</b>					 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
PRODUCCIÓN ANUAL - 2019					
Empresa:		Petroleos del Perú S.A			
Elaborado por:		ACARO NOLE, Gerson Jair CANALES GUERRERO, María Tatiana de los Milagros			
Técnica:			Instrumento:		
Observación de campo			Contometro - Ficha de registro		
PRODUCTO	GASOLINA 90	TURBO JET AI	GASOLINA 84	GASOLINA 95	
CONTOM. INICIAL	3492751679	200386211	2209662019	148207555	
CONTOM. FINAL	3543265881	201790127	2241130060	153188814	
<b>TOTAL</b>	<b>50514202</b>	<b>1403916</b>	<b>31468041</b>	<b>4981259</b>	
M. ALCOHOL INICIAL	97971738	0	32544829	11242693	
M. ALCOHOL FINAL	99651552	0	33169273	11581623	
<b>TOTAL</b>	<b>1679814</b>	<b>0</b>	<b>624444</b>	<b>338930</b>	
PRODUCTO	<u>DB5</u>				
CONTOM. INICIAL	11735234239				
CONTOM. FINAL	11841886175				
<b>TOTAL</b>	<b>106651936</b>				

## FICHA DE HISTORICO DE VENTAS ANUAL



### PRODUCCIÓN ANUAL - 2020

Empresa:	Petroleos del Perú S.A			
Elaborado por:	ACARO NOLE, Gerson Jair CANALES GUERRERO, María Tatiana de los Milagros			
Técnica:	Instrumento:			
Observación de campo	Contometro - Ficha de registro			
PRODUCTO	GASOLINA 90	TURBO JET A1	GASOLINA 84	GASOLINA 95
CONTOM. INICIAL	3782869181	198392727	3838096992	48042457
CONTOM. FINAL	3828562070	199132662	3866894271	52814488
<b>TOTAL</b>	<b>45692889</b>	<b>739935</b>	<b>28797279</b>	<b>4772031</b>
M. ALCOHOL INICIAL	108408620	0	56006173	3396276
M. ALCOHOL FINAL	109813139	0	56524211	3739905
<b>TOTAL</b>	<b>1404519</b>	<b>0</b>	<b>518038</b>	<b>343629</b>
PRODUCTO	DB5			
CONTOM. INICIAL	11937936222			
CONTOM. FINAL	12028586551			
<b>TOTAL</b>	<b>90650329</b>			

## FICHA DE HISTORICO DE VENTAS ANUAL



### PRODUCCIÓN ANUAL - 2021

Empresa:	Petroleos del Perú S.A			
Elaborado por:	ACARO NOLE, Gerson Jair CANALES GUERRERO, María Tatiana de los Milagros			
Técnica:			Instrumento:	
Observación de campo			Contometro - Ficha de registro	
PRODUCTO	GASOLINA 90	TURBO JET AI	GASOLINA 84	GASOLINA 95
CONTOM. INICIAL	3453126189	157060385	3444974832	86089320
CONTOM. FINAL	3518855685	158413470	3468844761	93256561
<b>TOTAL</b>	<b>65729496</b>	<b>1353085</b>	<b>23869929</b>	<b>7167241</b>
M. ALCOHOL INICIAL	98823786	0	51731949	6030080
M. ALCOHOL FINAL	100962470	0	52261563	6532497
<b>TOTAL</b>	<b>2138684</b>	<b>0</b>	<b>529614</b>	<b>502417</b>
PRODUCTO	DB5			
CONTOM. INICIAL	12727927965			
CONTOM. FINAL	12843142798			
<b>TOTAL</b>	<b>115214833</b>			

Anexo N° 13: Propuesta de layout aplicando la metodología SLP para optimizar los espacios y la productividad.

### Generalidades

Posteriormente de llevar a cabo la recolección de datos, el análisis del escenario actual de la planta y las causas del objeto de estudio evidenciado en los Diagramas de Ishikawa y Pareto se determinó que el objeto de estudio es la falta de fluidez en el despacho de combustibles líquidos, teniendo como causas los equipos no están ubicados adecuadamente y deben ser movilizados de acuerdo a su uso en el momento (balanzas) 7%, la materia prima depende mucho de los buques de descarga y clima 9%, ), poco personal disponible en balanzas e inspección 9%, el personal nuevo en preparación demora más de lo debido en el proceso de inspección 10%, personal de inspección es removida a otras áreas cuando existe despacho de productos que no son concurrentes 12%, mantenimientos correctivos por fallas inesperadas debido a unidades antiguas 12%, inadecuado uso de los espacios libres produce aglomeración de personal en una sola área 12%, , no se cuenta con todos los equipos operativos 12%, tiempos muertos por distancias entre un área y otra altamente relacionadas (ingresos y salidas) 16%. Por ello se propone como solución la redistribución de planta centrándose en la metodología SLP, para adquirir una distribución correcta que permita la visualización de todos los componentes y simplificar al máximo el proceso.

### Objetivos

#### General

Desarrollar las fases de la metodología Systematic Layout Planning con el fin de identificar, medir y observar todos los componentes implicados en la Planta de Ventas.

#### Específicos

- Determinar la localización de la planta.
- Establecer un plan de distribución general.
- Establecer un plan de distribución detallada.

## Normativa

### ISO 29 001 Gestión de la calidad para el petróleo y gas

Es una extensión del estándar de sistemas de gestión de la calidad ISO 9001. Enfatiza la prevención de defectos y la reducción de variaciones y residuos de los proveedores de servicios. Dicho estándar se ha desarrollado como resultado de una colaboración directa entre ISL y el sector internacional del petróleo y del gas.

## Alcance

El desarrollo de la propuesta de layout aplicando el Systematic Layout Planning para optimizar los espacios y la productividad, comprenderá el área de supervisión, operarios y choferes que estén involucrados en el procedimiento de despacho de combustibles relacionado al área comercial. Teniendo en cuenta los elementos base del método que se aplicará.

## Desarrollo de la propuesta

La empresa en estudio actualmente cuenta con documentos de gestión como:

### **Políticas**

Se ha considerado de suma importancia mencionar tres políticas acordes al estudio en desarrollo, las cuales son las siguientes:



## **POLÍTICA DE GESTIÓN INTEGRADA**

### **DE LA CALIDAD, AMBIENTE, SEGURIDAD DE PROCESOS, SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

Petróleos del Perú - PETROPERÚ S.A. es una empresa del Estado del Sector Energía y Minas, cuyo objeto social es llevar a cabo las actividades que establece la Ley Orgánica de Hidrocarburos en todas las fases de la industria y comercio de los hidrocarburos incluyendo sus derivados, la petroquímica básica e intermedia y otras formas de energía.

PETROPERÚ S.A. declara que gestiona sus actividades asegurando la calidad y competitividad de sus productos y servicios para satisfacer las necesidades de sus clientes; protegiendo el ambiente, garantizando la seguridad de sus procesos, la integridad física, la salud y la calidad de vida de sus trabajadores, colaboradores y otras personas que puedan verse involucradas en sus operaciones; y la protección de la propiedad. Asimismo, promueve el fortalecimiento de sus relaciones con la comunidad de su entorno, realizando esfuerzos para desempeñar sus actividades de forma sostenible, reduciendo sus posibles impactos negativos.

Para ello, en sus lugares de trabajo desarrolla su gestión integrada de la calidad, ambiente, seguridad de procesos seguridad y salud en el trabajo, basada en los siguientes compromisos:

- Desempeñar sus actividades de manera responsable y eficiente manteniendo sistemas de gestión auditables bajo un enfoque preventivo, de eficiencia integral y mejora continua.
- Identificar, evaluar y controlar los aspectos ambientales, los peligros y riesgos de sus procesos, productos y servicios pertinentes y apropiado a su contexto; protegiendo el ambiente y previniendo la contaminación ambiental mediante la gestión del uso eficiente de la energía y otros recursos naturales, y de estrategias para combatir el Cambio Climático; eliminando los peligros y reduciendo los riesgos, proporcionando condiciones de trabajo seguras y saludables para la prevención de lesiones y deterioro de la salud de las personas relacionadas con el trabajo, con el objetivo de satisfacer las necesidades de sus clientes.
- Cumplir la legislación vigente aplicable, la normativa interna y los compromisos voluntariamente suscritos, relacionados con los Sistemas de Gestión.
- Promover el desarrollo de las competencias de sus trabajadores, orientadas al cumplimiento de los objetivos y las metas establecidas.
- Promover la consulta y participación de los trabajadores y de sus representantes en el desarrollo y mejora de los Sistemas de Gestión implementados.
- Proveer a toda la organización de los recursos necesarios y requeridos para lograr un desempeño acorde con la presente Política.
- Difundir esta Política a sus trabajadores, clientes, colaboradores, autoridades, comunidad y otros grupos de interés, fomentando una actitud diligente, a través de una sensibilización y de capacitación adecuadas a sus requerimientos.

El cumplimiento de esta Política es responsabilidad de los directores, gerentes, trabajadores y proveedores de PETROPERÚ S.A.

**Aprobado:**  
Acuerdo de Directorio N° 082-2022-PP  
Sesión de Directorio del 18.08.2022

## **POLÍTICA DE GESTIÓN DE RIESGOS**

PETROPERÚ se compromete a implementar y mantener un Sistema de Gestión de Riesgos corporativo, que le permita reducir la probabilidad de ocurrencia y el impacto de los distintos riesgos que enfrenta hasta llevarlos a niveles adecuados que conlleven a asegurar razonablemente la consecución de los objetivos organizacionales y el cumplimiento del ordenamiento jurídico vigente aplicable a la Empresa.

El objetivo de esta Política es contribuir a crear y preservar el valor del negocio y la sostenibilidad de PETROPERÚ a largo plazo, para lo cual es necesario establecer directivas que permitan la aplicación de la Gestión de Riesgos acorde con los estándares y buenas prácticas del mercado que aseguren el cumplimiento de las normas que le establecen obligaciones legales, adoptando una posición preventiva y proactiva que potencie las oportunidades que enfrenta la Empresa.

Esta Política es aplicable a los distintos tipos de riesgo que enfrenta PETROPERÚ en la consecución de sus objetivos de negocio, sean estos estratégicos, operacionales, financieros, reputacionales, de prevención de Lavado de Activos y Financiamiento del Terrorismo, prevención de Delitos de Corrupción, sociales, tecnológicos, ambientales, de seguridad y salud ocupacional, de seguridad de la información y otros que considere pertinentes.

El desarrollo del Sistema de Gestión de Riesgos es una de las responsabilidades de gestión de cada dependencia de la empresa y parte integral de todos los procesos que se desarrollan, por lo que, todos los trabajadores de PETROPERÚ son responsables de conocer y aplicar de manera permanente, proactiva y coherente los lineamientos y prácticas adoptadas por PETROPERÚ con relación a la Gestión de Riesgos.

El Sistema de Gestión de Riesgos de PETROPERÚ, tiene como marco de referencia metodológico, la versión vigente del COSO ERM, "Gestión de Riesgo Empresarial - Integrando Estrategia y Desempeño", que aborda la evolución de la gestión del riesgo empresarial y la necesidad de que la organización mejore su enfoque de gestión del riesgo para satisfacer las exigencias de un entorno de negocio en continua evolución, el cual es concordante con lo establecido en las disposiciones legales aplicables a PETROPERÚ y las prácticas de Buen Gobierno Corporativo.

La empresa implementará el Sistema de Gestión de Riesgos tomando en cuenta las siguientes directivas:

- Fomentar una cultura de Gestión de Riesgo empresarial que conste de cinco (05) componentes interrelacionados: Gobierno y Cultura,

Establecimiento de la Estrategia y de los Objetivos, Desempeño, Revisión y Monitoreo e Información, Comunicación y Reporte.

- Desarrollar y evaluar una visión del riesgo desde la perspectiva de toda la empresa que le permita la toma de decisiones basada en el riesgo, el establecimiento de objetivos de desempeño, y la gestión de los cambios en el desempeño o en el perfil de riesgo.
- Impulsar la toma de decisiones con conciencia del riesgo en toda la organización, delegando en la Alta Administración la responsabilidad de supervisar el cumplimiento de la estrategia y de los objetivos de negocio, promoviendo y respetando los valores clave de la empresa y captando profesionales para desarrollar su potencial alineado a los objetivos.
- Diseñar el Sistema de Gestión de Riesgo Corporativo, alineado a los objetivos del Plan estratégico vigente de PETROPERÚ y a los objetivos de los procesos relevantes, para lo cual, estos procesos deben ser priorizados en función a los riesgos estratégicos que enfrenta.
- Integrar las técnicas de Gestión del Riesgo con la definición de la Estrategia y las técnicas de gestión del desempeño; es decir, identificar los posibles acontecimientos internos y externos que pudieran impactar en la consecución de los objetivos de negocio de PETROPERÚ para implantar una estrategia que será ajustada periódicamente con base en la toma de decisiones con una conciencia tanto de las oportunidades para crear valor, como de los riesgos que desafían la creación y preservación del valor.
- Establecer el apetito al riesgo corporativo y sus excepciones, alineado a la estrategia corporativa implantada con base en el análisis constante del entorno en el que PETROPERÚ desarrolla sus actividades y las exigencias de tipo legal aplicables.
- Evaluar la gravedad de los riesgos a diferentes niveles de la empresa, aplicando métodos cualitativos, cuantitativos o una combinación de ambos según sea pertinente.
- Definir la respuesta al riesgo según el nivel de apetito al riesgo y las tolerancias, a fin de garantizar que esta respuesta sea aprobada e implementada por los niveles correspondientes.
- Implementar los planes de acción de acuerdo con la respuesta ante los riesgos definida, considerando factores internos y externos como: apetito al riesgo, la gravedad del riesgo, priorización del riesgo, el contexto empresarial, costes y beneficios, y obligaciones y expectativas.
- Comunicar la información relevante sobre el riesgo, la cultura y el desempeño a todos los niveles de PETROPERÚ, a las partes interesadas internas y externas de acuerdo con su respectivo rol, a fin de mejorar la toma de decisiones de cara al establecimiento de la estrategia y los objetivos de negocio, el gobierno y las operaciones diarias.

- Monitorear el desempeño de la organización en sus diferentes procesos, y según sea necesario, implantar acciones correctivas que permitan mejorar continuamente la gestión del riesgo de PETROPERÚ.
- Asignar a los órganos competentes de PETROPERÚ, los recursos pertinentes para el cumplimiento de la presente Política de Gestión de Riesgos.

La administración emitirá la normativa y otras herramientas pertinentes que contengan los detalles requeridos para la adecuada aplicación de la presente política.

**LA EMPRESA**

## **POLÍTICA DE FIJACIÓN DE PRECIOS DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS Y ESPECIALIDADES COMERCIALIZADOS EN EL MERCADO LOCAL**

PETROPERÚ S.A. declara que gestiona la fijación de los precios de los combustibles líquidos y especialidades comercializados en el mercado local asegurando su competitividad y la transparencia en su determinación.

El objetivo de la Política es brindar las directivas para una adecuada gestión de los precios de los combustibles líquidos y especialidades que son comercializados en el mercado local para una gestión eficiente y transparente, acorde a las exigencias del mercado y en cumplimiento con los objetivos estratégicos y presupuestales de PETROPERÚ S.A.

PETROPERÚ S.A. determinará los precios de los combustibles líquidos y especialidades, tomando en cuenta las siguientes directivas:

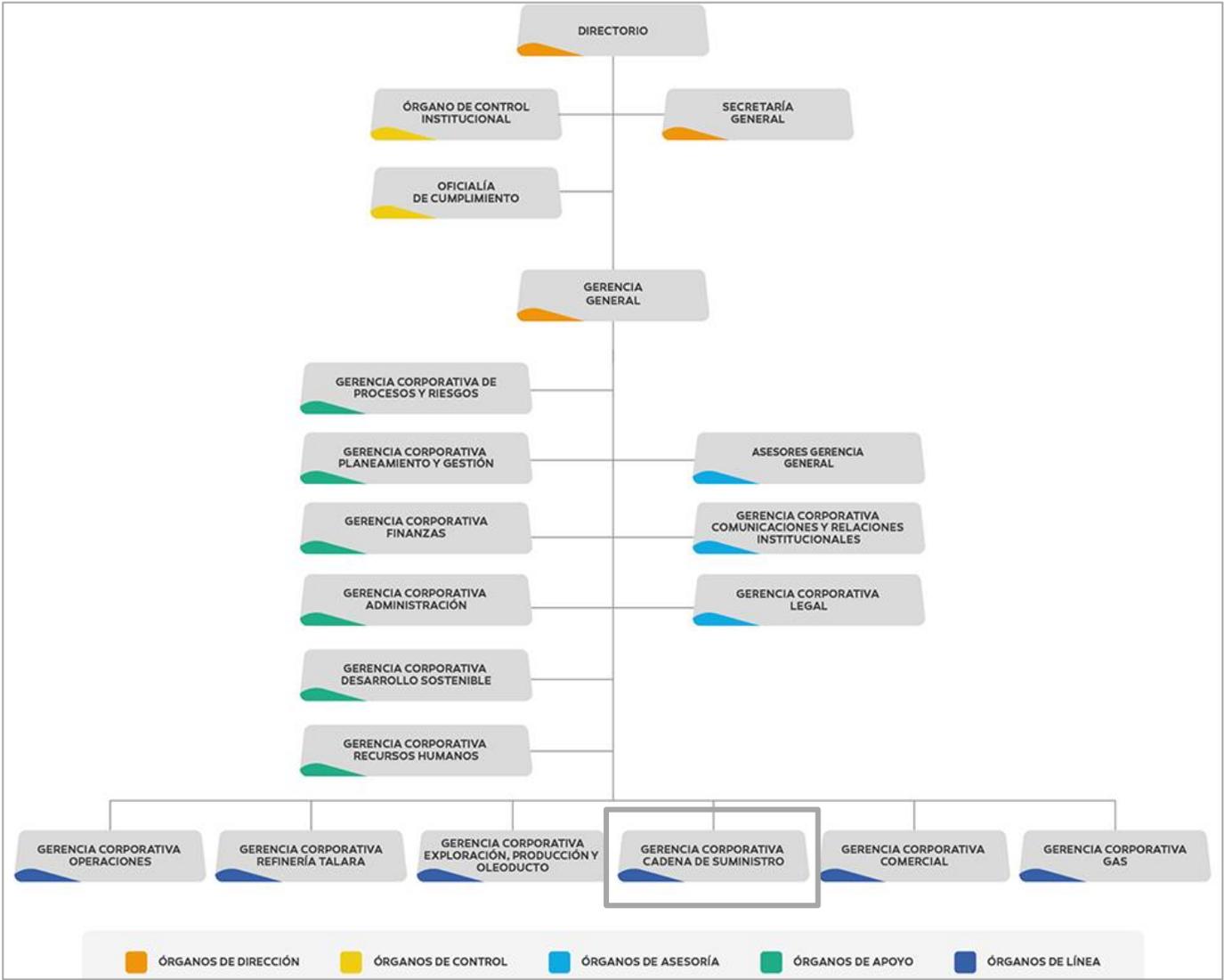
1. Los precios de los combustibles líquidos y especialidades se determinan de acuerdo con su oferta y demanda, en cumplimiento de lo establecido en la Ley Orgánica de Hidrocarburos y normas que la modifiquen o sustituyan.
2. Los precios de lista de los combustibles líquidos y especialidades serán aprobados por el Comité Ejecutivo de Precios presidido por la Gerencia General y conformado por la Gerencia Corporativa Finanzas, Gerencia Cadena de Suministro, Gerencia Refinación y Gerencia Comercial o quienes asuman sus funciones.
3. La determinación de los precios de los combustibles líquidos y especialidades que PETROPERÚ comercializa en el mercado local considerará el costo de oportunidad y se fijarán precios que permitan competir a PETROPERÚ en el mercado y a la vez alcanzar sus metas estratégicas y presupuestales. En el caso de los combustibles líquidos, el costo de oportunidad corresponde al Precio de Paridad de Importación calculado con la metodología definida por PETROPERÚ en sus Lineamientos.
4. Los precios de lista de los combustibles líquidos y especialidades deberán ser competitivos respecto a otros agentes económicos -productores e importadores- en las Plantas de Venta del país en las que se tenga operación comercial, siempre que exista beneficio comercial.

5. En el caso de eventos o acontecimientos del mercado internacional que impacten significativamente a los precios de los combustibles líquidos y especialidades fuertemente al alza o a la baja, que afecten negativamente la imagen reputacional de la Empresa o la ponga en una situación económica de riesgo potencial, el Comité Ejecutivo de Precios podrá decidir trasladar gradualmente o dejar sin efecto las variaciones presentadas en forma coyuntural que se dan por un tiempo muy corto hasta que se estabilice el mercado local o internacional, teniendo en cuenta la sostenibilidad financiera de la Empresa.

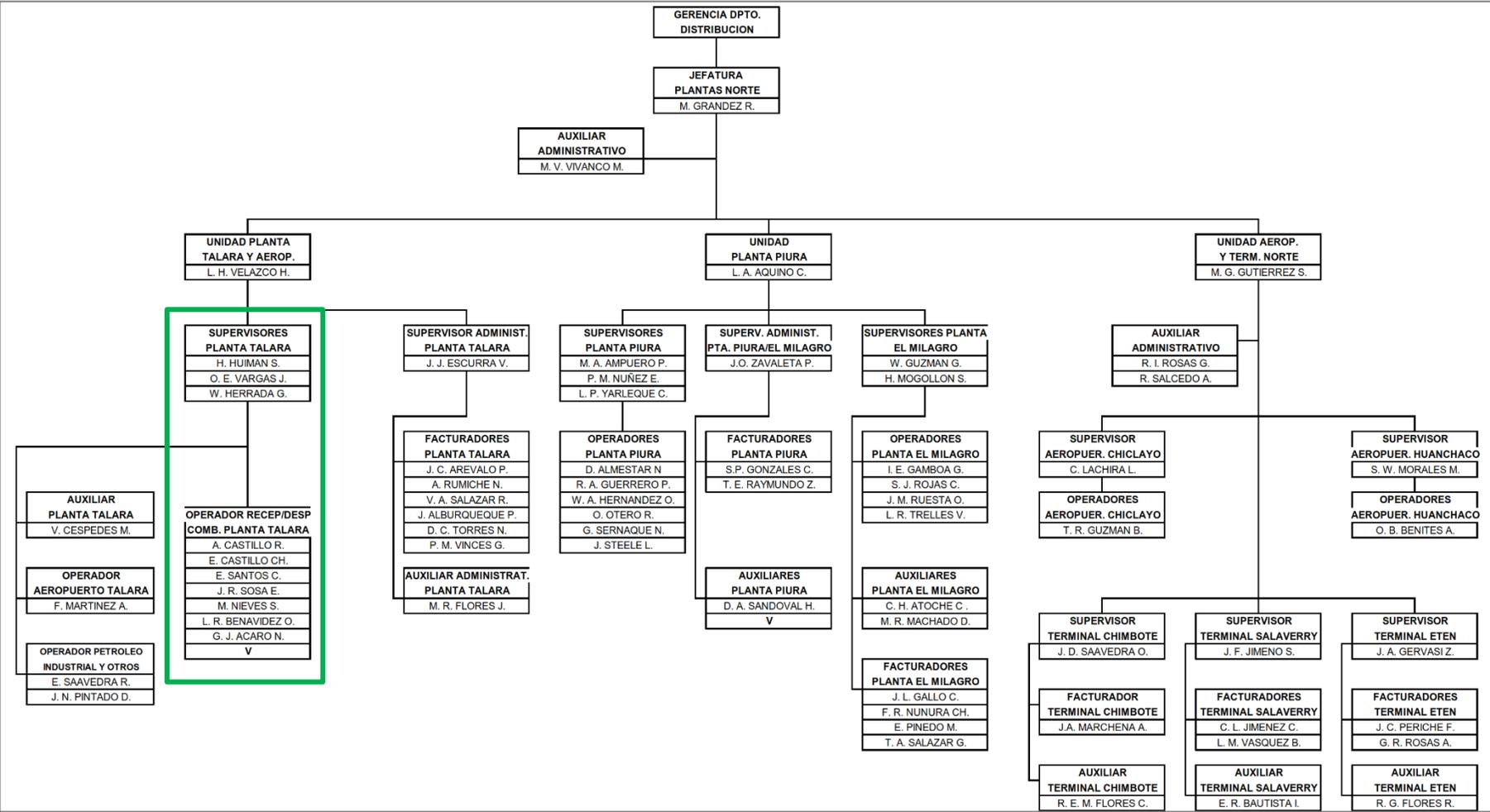
La Gerencia General, a propuesta de los demás integrantes del Comité Ejecutivo de Precios, aprobará los lineamientos u otras normas específicas que contengan detalles para la adecuada aplicación de la presente Política, así como las modificaciones a los mismos, con cargo a dar cuenta al Directorio.

**LA EMPRESA**

# Organigrama Gerencial



Se presenta el organigrama más detallado de la Gerencia Departamento Distribución, el área donde se desarrolla el proceso en estudio es la Unidad Planta Talara y Aeropuerto, integrado por: Supervisores, Operadores Recepción/ Despacho Combustibles, Supervisores Administrativos, facturadores y auxiliares administrativos, de los cuales participan en el proceso son los Supervisores y Operadores Recepción / Despacho Combustibles.



## Misión y visión

### Misión

Proveer hidrocarburos de calidad, realizando nuestras actividades con confiabilidad, sostenibilidad financiera y responsabilidad socio-ambiental.

Articular con los grupos de interés relevantes las acciones necesarias para fomentar el desarrollo sostenible de la empresa y de la industria energética en el Perú.

### Visión

Ser una empresa de energía de capital mixto, reconocida por su transparencia, eficiencia y responsabilidad socio-ambiental.

## Valores

### Valores

#### Transparencia

- Comunico abierta y claramente mis intenciones, obligaciones y acciones en el desarrollo de mis actividades.
- Digo lo que pienso con respeto.

#### Integridad

- Soy coherente entre lo que digo y hago.
- Soy honesto y protejo los intereses de PETROPERÚ.

#### Eficiencia

- Mido, controlo y optimizo mis procesos continuamente.
- Asumo retos y actuó proactivamente.

#### Enfoque en las personas

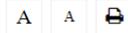
- Respeto a mis compañeros.
- Reconozco los logros individuales.
- Trabajo en equipo en mi área y entre áreas.
- Igualdad de oportunidades.

#### Seguridad y sostenibilidad

- Identifico, evaluó y minimizo los riesgos para mi trabajo, la empresa, la comunidad y el ambiente.

## Objetivos estratégicos

### Objetivos estratégicos



Los Objetivos Anuales y Quinquenales 2019-2023 de PETROPERÚ aprobados por el Directorio de PETROPERÚ y el Ministerio de Energía y Minas, mediante Acuerdo de Directorio N° 085-2018-PP del 01.10.2018 y Resolución Ministerial N°048-2019-MEM/DM, publicado en el Diario "El Peruano" el 21.02.2019, respectivamente, son los siguientes:

1. Abastecer el mercado en forma eficiente.
2. Operar en forma eficiente, segura, preservando el ambiente y generando productos y servicios de alta calidad.
3. Sostenibilidad Financiera de PETROPERÚ.
4. Asegurar la sostenibilidad de nuestras operaciones.
5. Fortalecer PETROPERÚ a través de la gestión del talento humano y un buen gobierno corporativo.

La propuesta se argumenta en las teorías del autor Richard Muther, quien teniendo en cuenta las fases de la Metodología SLP de la Distribución en Planta los cuales son:

#### 1. Fase I: Definición

ANALISIS PQRST (PRODUCTO – CANTIDAD – RECORRIDO – SERVICIOS – TIEMPO)

- Movimiento de los productos
- Relación entre actividades

En esta etapa se decreta la localización de la planta, así como también en el estudio de cinco elementos base del método son: PQRST

- Producto o material (P) se refiere a las materias primas, componentes comprados y productos terminados o semiterminados.
- Cantidad o volumen (Q) de todos los productos que se venden en Planta de ventas
- Recorrido o proceso (R) los procesos, las operaciones y el procedimiento de despacho.
- Servicios anexos, actividades de soporte y funciones (S) que participan para realizar el proceso de despacho de combustibles, con el fin de que la planta de ventas funcione óptimamente.
- Tiempo o toma de tiempos (T) es el factor que se relación e influye de forma directa sobre los demás elementos, puesto que permite determinar con precisión en qué momento debe fabricarse los productos y las cantidades, que tiempo tomará el proceso porque de eso dependerá la velocidad a la que los trabajadores se desplacen de un punto a otro.

## 2. Fase II: Análisis

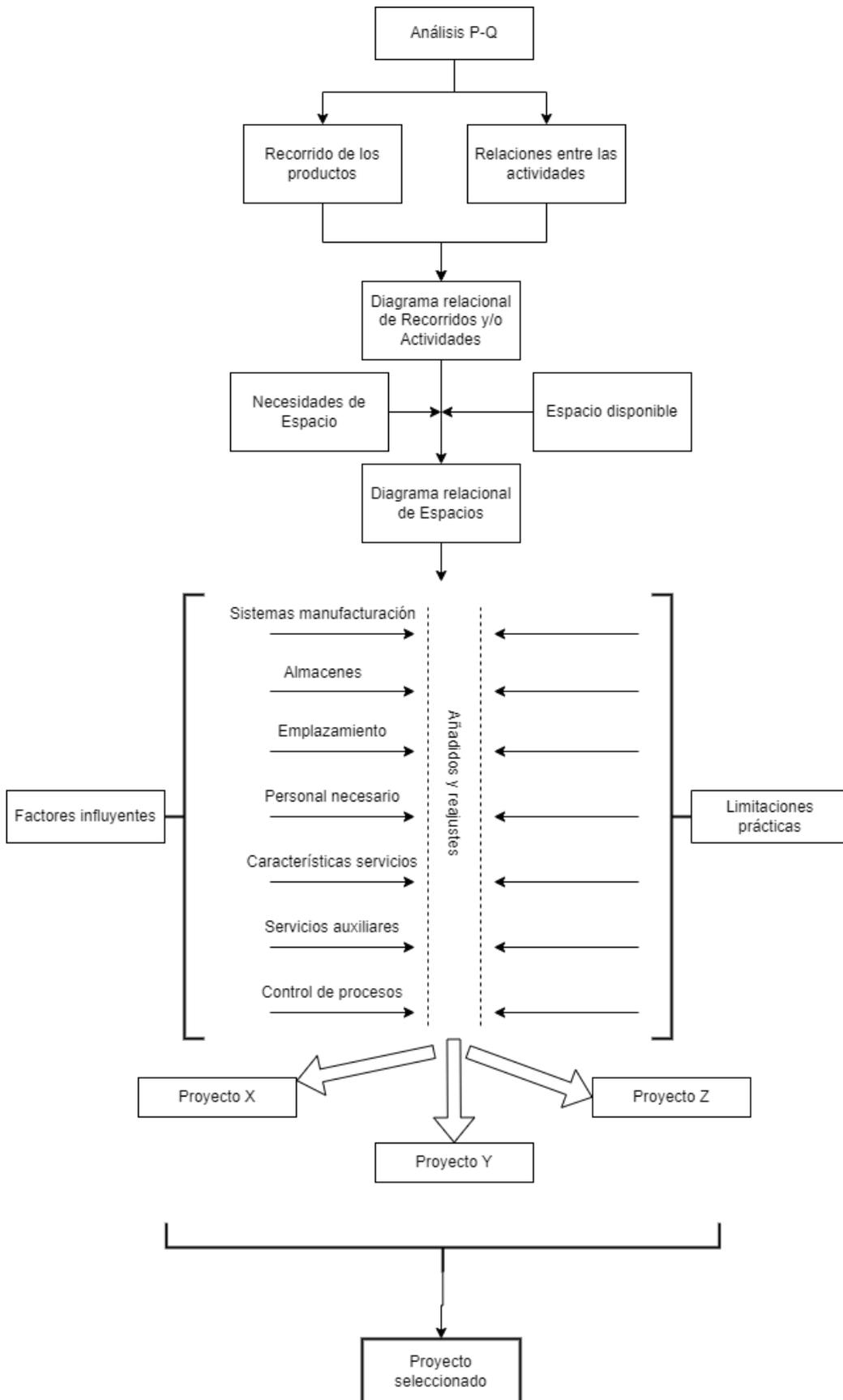
Está conformado por:

- Diagrama relacional de recorridos y/o actividades.
- Diagrama relacional de espacios

## 3. Fase III: Síntesis

En esta fase se formulan propuestas, eligiendo la más ventajosa.

## Procedimiento del método S.L.P



### III. ETAPA DE DEFINICIÓN

En esta etapa se desarrolla el Análisis Producto – Cantidad (P-Q) y dentro de este: recorrido de los productos y relación entre actividades.

#### 3.1 Análisis P-Q

Es la primera actividad que debe realizarse para determinar el tipo de distribución de planta correcto para el problema. El autor sugiere que se realice un histograma de los productos que se manejan y las cantidades, con orden decreciente en su producción.

Existen 4 tipos de distribución, los cuales son:

- a. Distribución por posición fija

Se produce una única unidad de un único producto. Son proyectos grandes, de gran envergadura.

- b. Distribución en cadena (producto)

Son pocos los productos que ocupan la mayor parte de la producción (principio de Pareto), producen series largas del mismo producto.

- c. Distribución por proceso

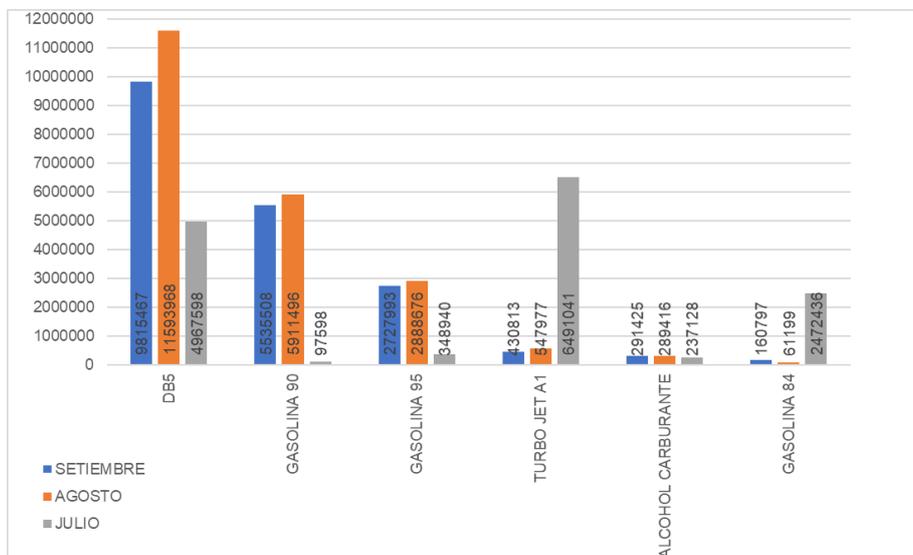
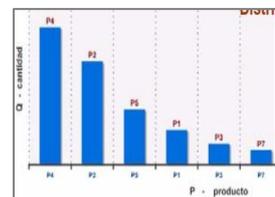
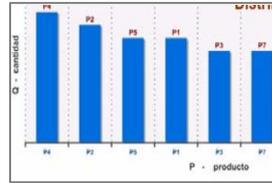
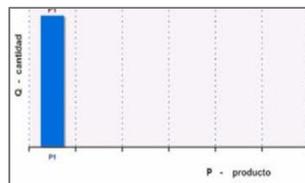
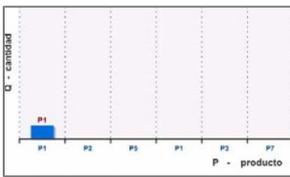
Existe mucha variedad de productos con niveles de producción casi iguales.

- d. Distribución combinada

Buscan la máxima flexibilidad y eficiencia

Sabiendo los conceptos de cada tipo de distribución, se procedió a elaborar un cuadro comparativo para determinar el tipo de distribución de planta en relación a producto -cantidad.

Por posición fija	En cadena (producto)	Por proceso	Combinada
Se produce una única unidad de un único producto. Proyectos de gran envergadura	Pocos productos ocupan la mayor parte de la producción (principio de Pareto), indican series largas de producción homogénea	Existencia de gran diversidad de productos con niveles de producción similares.	Buscan la máxima flexibilidad y eficiencia
Productos estándar Alto volúmen de producción Demanda estable	Varios productos con operaciones comunes Volumen de producción variables Demanda variables	Bajo pedido Bajo volumen de producción	Series pequeñas y medianas (lotes) Flexibilidad, gama de productos amplia



Posteriormente de analizar los tipos de distribución, y de comparar la planta de ventas y sus características, se determinó que el tipo más adecuado es la Distribución en cadena puesto que, la Planta de ventas tiene 8 productos de los cuales sólo uno es el que más se produce y el que más predomina en el histograma de ventas del mes de setiembre 2022.

### 3.2 Análisis del recorrido de los productos

En esta etapa se define la frecuencia, la cantidad y el coste del flujo de los productos por las diversas operaciones durante su procesado. A partir de la investigación del proceso que se realiza en planta y de la producción, se obtienen gráficas/diagramas del flujo de materiales. Hace referencia netamente al flujo de producción.

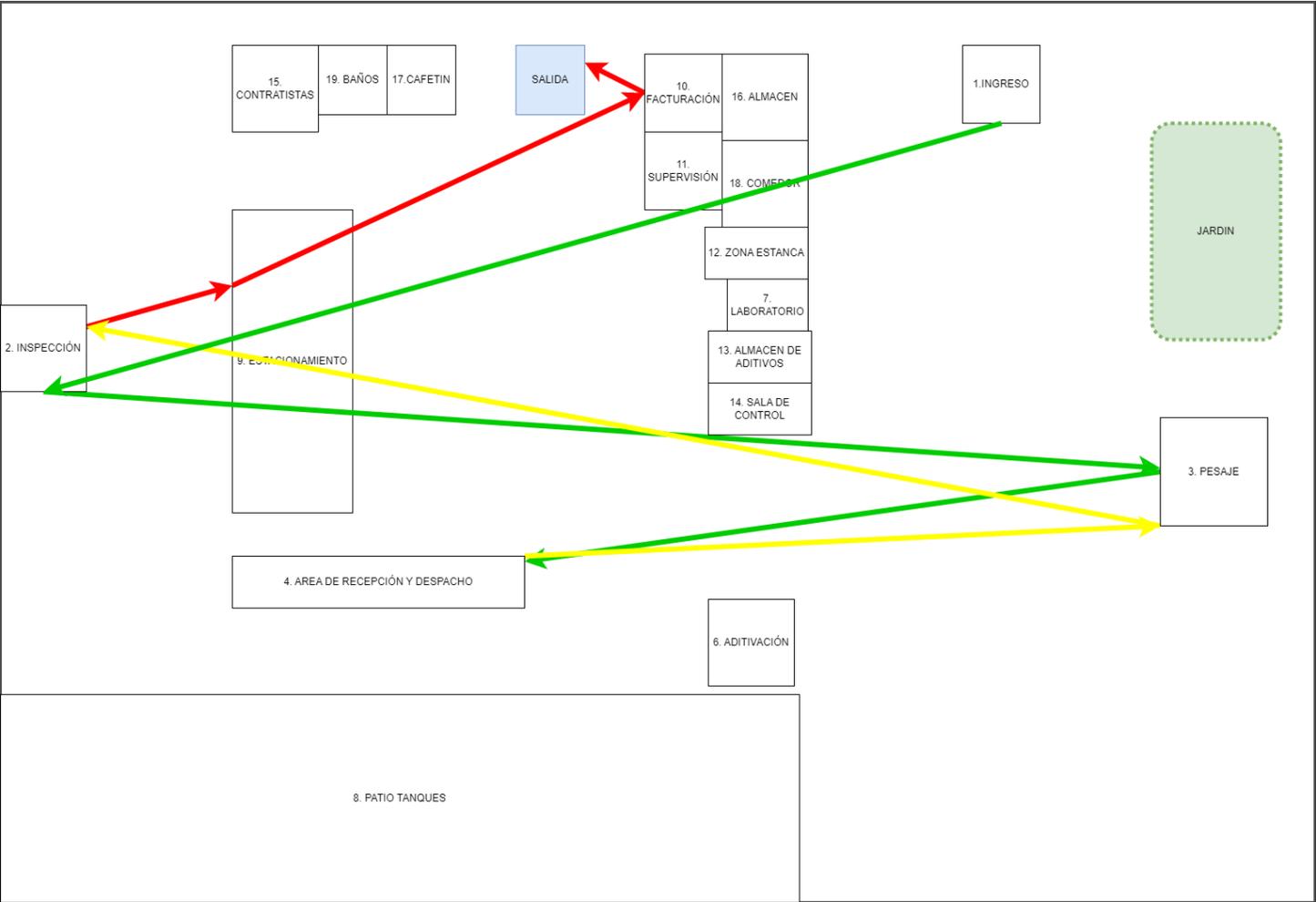
Existen tres tipos de gráficas:

- Diagramas de recorrido sencillo  
Se emplea cuando la producción es pequeña y de pocos productos, con el fin de que quede reflejado exactamente el recorrido de cada producto por proceso.
  
- Diagramas multiproducto  
Se emplea cuando se fabrican pocos productos, indica sólo el flujo de secuencia de actividades a la que es sometida cada producto.
  
- Tablas matriciales  
Plantas industriales en las cuales se producen grandes cantidades de productos. Es una matriz cuadrada en la que tanto en filas como en columnas figuran las diferentes operaciones del proceso.

La Planta cuenta con una gama de seis productos:

- a. Diesel
- b. G-95
- c. G-90
- d. G-84
- e. Turbo A1 (combustible para aviones)
- f. Alcohol Carburante

La Planta cuenta con una gama de seis productos: Diesel, G-95, G-90, G-84, Turbo Jet A1, Alcohol Carburante. A continuación, se muestra el recorrido que hace el camión cisterna en planta.



Del mismo modo, se presenta el recorrido de la cisterna desde una vista frontal de planta.

1° Ingreso – inspección

2° Inspección – pesaje.

3° Pesaje – despacho.

4° Despacho – pesaje.

5° Pesaje – Inspección.

6° Inspección – estacionamiento.

7° Estacionamiento – facturación.

8° Facturación - salida.



Se presenta la tabla de movimientos que se llevan a cabo en el proceso de despacho de combustible.

Área	Movimientos	Distancia por metro	N° movimientos	Distancia total recorrida
Área de supervisión	Movimiento de confirmar entrada de vehiculo	1	1	120
	Movimiento ingreso hacia puente de inspección	120	1	3
	Movimiento de revisión de compartimentos	3	5	10
Área de inspección	Movimiento de drenado de remanentes	2	2	4
	Movimiento de inspección scully (sensor de sobrellenado)	2	2	250
	Movimiento de pesaje en vacio	125	1	125
	Movimiento de pesaje (cisterna llena)	125	1	1
	Movimiento de conexionado de manga de carga, sensores, puesta a tierra y EPPS	1	8	8
Área de despacho	Movimiento para inicio de carga	5	2	10
	Movimiento de desconexión de carga	1	8	8
	Movimiento de recojo de ticket de despacho	5	2	10
Área de facturación	Movimiento para entrega de documentación (orden de despacho, ticket)	15	2	30
	Movimiento por traslado de la planta	20	2	40
<b>Total</b>		<b>424 m</b>	<b>37 mov</b>	<b>619 m</b>

## 1.1 Análisis de las relaciones entre actividades

Se plantea el tipo y la intensidad de las interacciones existentes entre las diferentes actividades, los medios auxiliares, sistemas de manutención y diferentes servicios de planta. Se consideran las exigencias constructivas, ambientales, de seguridad e higiene, los sistemas de manutención necesarios, el abastecimiento de energía y la evacuación de residuos, los sistemas de control del proceso.

Se debe tener en cuenta los siguientes criterios:

<b>Código</b>	<b>Valor de proximidad</b>
A	Absolutamente necesaria
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinaria
U	Sin importancia
X	Rechazable

Escala de Valores de proximidad por letras, de las áreas de una empresa de hidrocarburos

<b>Código</b>	<b>Valor de proximidad</b>
1	Utilizan la misma informacion
2	Comparten el mismo personal
3	Comparten el mismo espacio
4	Existe algun grado de contacto personal
5	Existe contacto a traves de documentos escritos
6	secuencia de flujo de trabajo
7	realizan trabajo similar
8	utilizan el mismo equipo
9	molestia po causa de olores





## II. FASE II: ANÁLISIS

### 2.1 Diagrama relacional de recorridos y/o actividades

En este diagrama se utilizan líneas representadas por colores para indicar la importancia relativa de la proximidad entre ellas, se pretendió ordenar topológicamente las actividades en base a la información de la que se dispone.

Se presenta un listado de las áreas que participan en el proceso de despacho de combustible en Planta de Ventas.

Número	Área
1	Ingreso
2	Inspección
3	Pesaje
4	Despacho
5	Estacionamiento de cisternas
6	Facturación
7	Aditivación
8	Laboratorio

9	Patio de tanques
10	Supervisión
11	Zona estanca
12	Almacén de aditivos
13	Sala de control
14	Contratistas
15	Almacen
16	Cafetin
17	Comedor
18	Servicios higiénicos

Se tiene en cuenta los siguientes valores:

<b>Código</b>	<b>Valor de proximidad</b>
A	Absolutamente necesaria
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinaria
U	Sin importancia
X	Rechazable

Diagrama relacional de actividades y recorridos actual de planta.

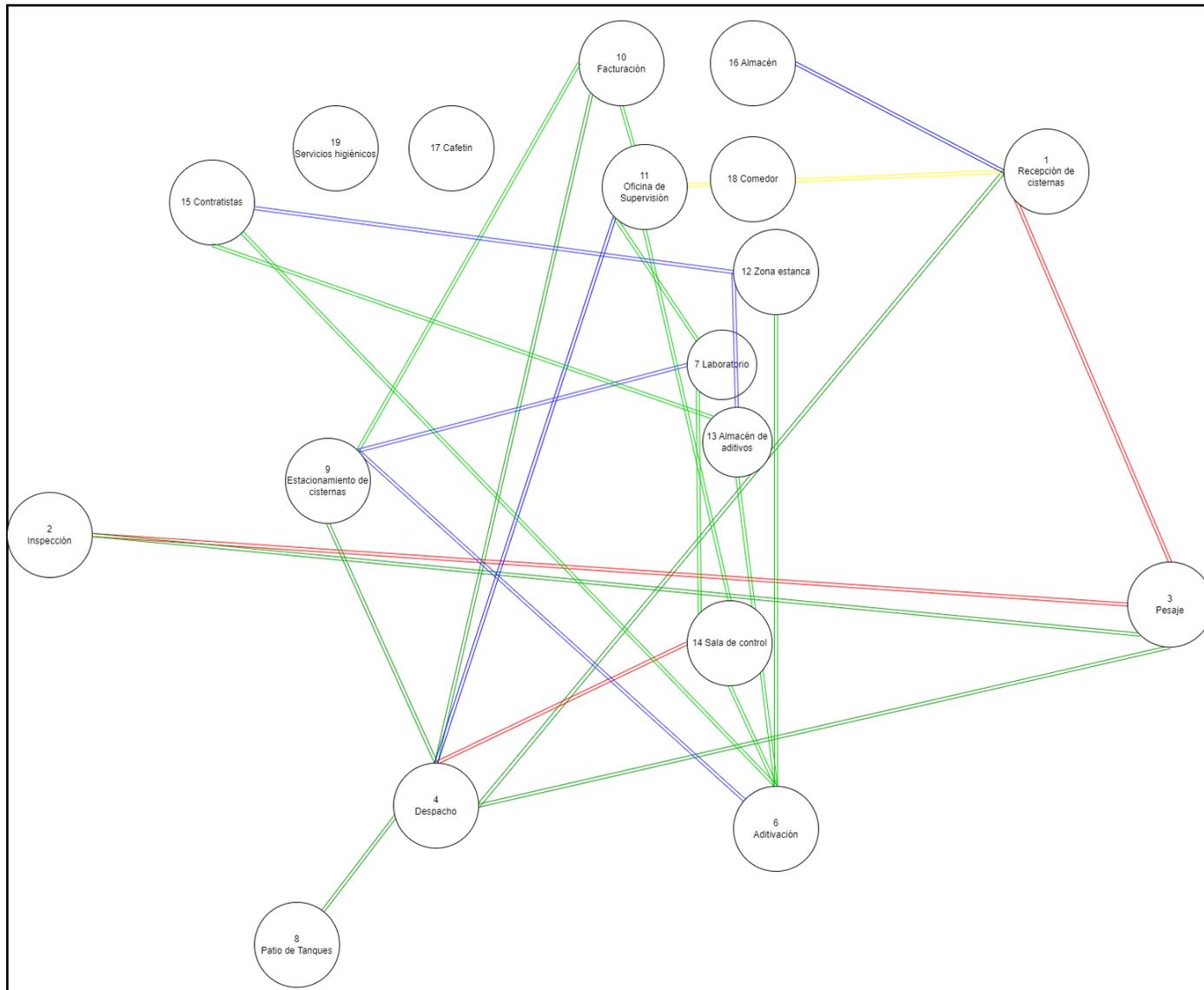
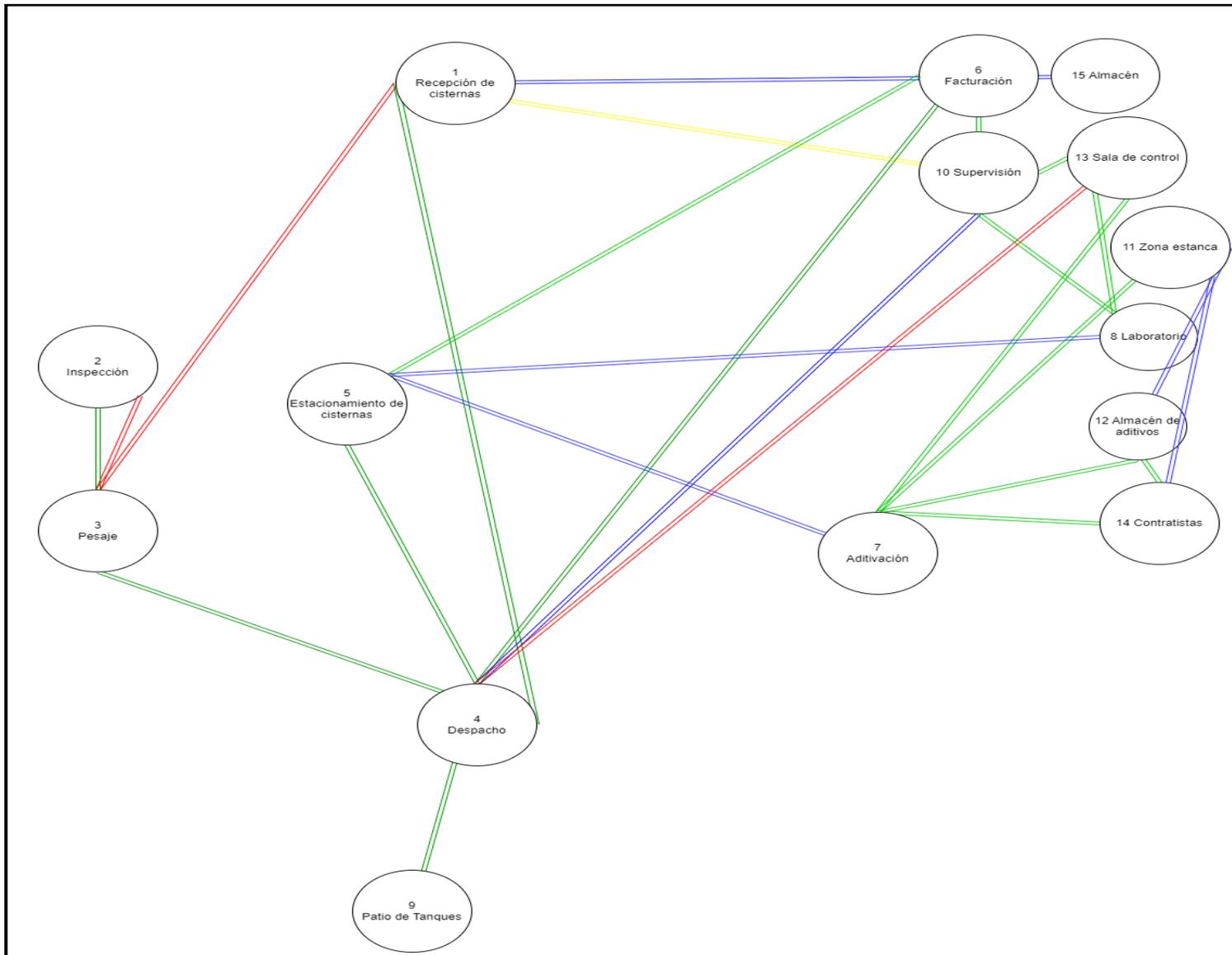


Diagrama relacional de actividades mejorado



## 2.2 Diagrama relacional de espacios

Recoge información sobre las necesidades de proximidad y las ubicaciones prioritarias para cada actividad. En este diagrama su objetivo principal es representar cada espacio a escala, de forma que el tamaño que ocupa cada uno sea proporcional al área necesaria para el desarrollo de la actividad.

### **III. FASE III: SÍNTESIS**

Finalmente se presenta una propuesta que está basada en los principios de la distribución en planta: de la mínima distancia recorrida, de circulación o flujo de materiales, de satisfacción y de la seguridad, y flexibilidad, el cual permitirá que el proceso se desarrolle de manera eficiente y mucho más organizada. El principio de la mínima distancia recorrida manifiesta que, colocar las operaciones sucesivas inmediatamente adyacentes unas a otras se eliminará los traslados o movimientos innecesarios. Asimismo, este principio se complementa con el principio de circulación, el cual manifiesta que una distribución es mejor cuando ordena las áreas de trabajo de modo que cada operación o proceso esté en el mismo orden o secuencia en que se opera. El principio de la satisfacción y de la seguridad consiste en mantener al trabajador seguro, satisfecho y con una buena moral porque esto llevará que realicen los trabajos de manera satisfactoria. Por último y no menos importante, el principio de la flexibilidad implica que la distribución puede ser ajustada o reordenada con menos costo o inconvenientes, es decir, se debe optar por una distribución que permita obtener una planta fácil y rápidamente adaptable.

Recorrido de cisterna en la distribución propuesta.



# Comparación del flujo del proceso antes de la implementación de la metodología SLP (Systematic Layout Planning)

## Flujo de proceso actual



## Flujo de proceso propuesto



Por otro lado, se presenta el DAP propuesto en el cual se puede observar la mejora en los tiempos y en las distancias recorridas. Con la distribución propuesta se tiene una disminución del 31.4% en metros recorridos (44 metros) en comparación a la distribución actual se recorren 140 metros. En cuestión a tiempo, se disminuyó el 86.7% de minutos por cisterna (68.5 minutos) en comparación a la distribución actual se realizaba el proceso en 79 minutos.

Figura N° : DAP mejorado

DIAGRAMA DE ANALISIS DEL PROCESO									
Diagrama N° 3 Hoja N° 1	OPERARIO <input checked="" type="checkbox"/>			MATERIAL <input type="checkbox"/>			EQUIPO <input type="checkbox"/>		
Objetivo: Observar y cuantificar tiempos con la propuesta	RESUMEN								
Proceso analizado: Proceso de despacho de combustibles: Ventas	ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMIA					
Método:	Operación		6						
Actual <input type="checkbox"/> Propuesto <input checked="" type="checkbox"/>	Transporte		8						
Localización: Planta de despacho	Espera		1						
Operario: Trabajador	Inspección		1						
Elaborado por:	Almacenamiento		0						
Acara Nole Gerson Jair Canales Guerrero Maria	Distancia (m)		44						
	Tiempo (hr/hombre)		68.5						
	Costo		0						
	Total								
Descripción	Cantidad	Tiempo (min)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones
Ingreso de cisterna y se dirige a inspección	1	1	10						
Inspección de entrada: desconche o retiro de remanente, abrir	1	1	0						
Se traslada a balanza	1	1.5	4						
Ingreso a balanza para pesaje en caso lleve compartimento vacío	1	1	0						
Traslado a isla de despacho	1	1	5						
Ingreso a islas de despacho de acuerdo al producto (de acuerdo	1	3	0						
Tiempo de carga (entre 30 y 60 min según el número de	1	30	0						
Se traslada a balanza	1	2	10						
Ingreso a balanza para pesaje en caso lleve compartimento vacío o a contometro	1	1	0						
Se traslada a área de inspección	1	1	1						
Inspección final del producto medida según cubicación	1	3	0						
Toma de corte de agua	1	3	0						
Precintado de manholes de carga y tapas o manholes superiores ubicados en la parte de arriba de cada cisterna	1	15	0						
Se traslada a área de facturación	1	1	4						
Facturación: entrega de orden de compra y confirmación de salida	1	2	0						
Se traslada a la salida	1	2	10						
TOTAL	16	68.5	44	6	8	1	1	0	

Fuente: Elaboración propia

## Toma de decisiones

Los formatos usados para la toma de decisiones nos ayudarán a recolectar la información necesaria para su finalidad. Estos formatos serán implementados al área comercial, enfocado netamente en el proceso de despacho.

El formato de estudio de tiempo tiene como finalidad recolectar los datos de tiempos y distancias recorridas por cada cisterna atendida, beneficiando la precisión de la base de datos. Este formato será llenado por cada operador y supervisado por los jefes. Se realizará de manera diaria cubriendo los tres turnos.

([Anexo N° 14](#))

El formato producción por día tiene como finalidad documentar la producción diaria de la planta para posteriormente obtener una producción mensual y con esto realizar un análisis comparativo de la producción anterior a la implementación del presente proyecto. Este formato será llenado por el operador y supervisado por cada supervisor de turno, de forma diaria para los tres turnos.

([Anexo N° 15](#))

Finalmente, se propone el formato de productividad de operario ([Anexo N° 16](#)), el cual tiene como finalidad determinar que operador es más productivo puesto que esta información puede ayudar a la toma de decisión de jefes al momento de un ascenso de puesto. Este formato será llenado por el operario y supervisado por los jefes, asimismo, será llenado de manera diaria, toma datos como la cantidad de cisternas atendidas, tiempo de atención, horas trabajadas, hallando la productividad mediante la siguiente formula:

$$\textit{Productividad de operario} = \frac{\textit{Cantidad total de cisternas atendidas}}{\textit{Cantidad total de horas trabajadas}}$$

## PLAN DE CAPACITACIÓN ALCANCE

El siguiente plan de capacitación tiene como fin dotar de conocimientos a los autores principales de la presente propuesta, con la finalidad de conocer los conceptos básicos y el rol que desempeña cada uno en dicha mejora, que tiene como meta mejorar la productividad en la planta de venta de combustibles líquidos.

## RESPONSABLE

Los responsables directos de dicha capacitación somos los tesistas que hemos realizado dicha mejora, pero se contara con personal capacitado en los temas a desarrollar, para que la capacitación tenga una base sobre la cual fundamentar los conocimientos adquiridos por el personal.

## FINES DEL PLAN DE CAPACITACIÓN

La Capacitación y formación del personal que está ligada directamente a la propuesta de mejora planteada, está orientada al desarrollo de sus habilidades, destrezas y competencias con fines a demostrar su eficacia personal, profesional y de trabajo en equipo:

- Incrementar el rendimiento de los trabajadores que conforman dicho proceso, y por ende la productividad de la empresa.
- Desarrollar de mejor manera la socialización entre los trabajadores, y con ello mejorar el servicio que se brinda.
- Preparar al personal más allá de las funciones que desarrollan actualmente, de manera que ante una posible eventualidad, puedan cubrir alguna carencia de la empresa, demostrando la capacidad de aprendizaje que se desarrolló en dicha capacitación.
- Fomentar conductas positivas de manera que el clima laboral sea satisfactorio, mejorando la calidad y por tanto, la productividad.
- Inculcar la prevención de accidentes y la seguridad en cada uno de los implicados en la propuesta.

## OBJETIVOS DEL PLAN DE CAPACITACIÓN

## General

Instruir al personal para el desarrollo competente de sus actividades, con el fin de adquirir conocimientos sobre redistribución de planta y la metodología de planificación sistemática del diseño, por sus siglas en ingles SLP (Systematic Layout Planning).

## Específicos

- Proponer guías y explicar los fines de la capacitación.
- Proporcionar la información correcta en afinidad al tema y potenciar las habilidades correspondientes para que sea práctico entre todo el personal de Planta de Ventas de Combustibles de Talara.

## META

Capacitar a todo el personal de Planta de Ventas de Combustibles Líquidos de Talara.

## ESTRATEGIAS

Se realizarán estrategias como:

- Exposición de diapositivas.
- Lluvia de ideas.
- Círculos de calidad.
- Exposición de videos.
- Pasantías en campo.
- Demostración de data de vehículos despachados.

## TIPOS, MODALIDADES

### **Tipos de capacitación**

- Preventiva: para esta capacitación se desarrollarán conceptos, tipos e importancia sobre una correcta distribución de planta con el fin de tener conocimientos previos para el estudio del método SLP en la Planta de Ventas de Combustibles de Talara.

- Correctiva: Para esta capacitación se orientará a dar soporte y brindar conocimientos importantes al personal que labora en Planta de Venta y la importancia de estos frente al desarrollo del proceso de despacho y la nueva redistribución de planta.

### **Modalidades de Capacitación**

Entre las diferentes modalidades de capacitación se ha optado por desarrollar las siguientes modalidades:

- Formación: Tiene como objetivo establecer los términos necesarios sobre la redistribución de planta para crear una visión holística sobre la mejora y así extenderla hasta la conceptualización y estudio del método SLP (Systematic Layout Planning).
- Complementación: Se complementa con la formación y experiencia de cada trabajador de la Planta de Ventas puesto que, cada perfil de cada trabajador es muy diverso.

### **ACCIONES PARA DESARROLLAR**

Para el desarrollo de esta capacitación, los trabajos están establecidos en los conceptos a los cuales permitirán a los trabajadores de la Planta de Ventas expandir sus habilidades técnicas y teóricas respecto a los siguientes temas:

### **TEMAS DE CAPACITACIÓN**

- Definición de Redistribución de Planta
- Ventajas de Redistribución de Planta
- Importancia sobre una correcta Redistribución de Planta
- Principios de la Redistribución de Planta
- La distribución en nueva planta frente a la reordenación de una planta existente
- Tipos de Redistribución de Planta
- Primeras aproximaciones metodológicas al problema de la redistribución en planta.
- Método SLP (Systematic Layout Planning)

- Seguridad y prevención de accidentes.

## TALLER

### Datos Informativos:

- Institución: Planta de Ventas de Combustibles Líquidos de Talara
- Lugar: Talara
- Participantes: Trabajadores de Planta de Ventas
- Encargados: Jefe de Planta y los tesisistas a cargo de la mejora.
- Expositor (Facilitador): Ing. Industrial con maestría en Industria 4.0

### Introducción

La finalidad de este taller es la capacitación de la redistribución de planta aplicada en la distribución de planta de Talara con el fin de estudiar y expandir los conocimientos básicos sobre la redistribución de planta obteniendo una reorganización óptima.

Este taller consiste por ocho temas bien estructurados, la duración del mismo será de 5 horas, basado en los términos de los temas.

### Objetivos

- Establecer los términos y la importancia sobre la redistribución de planta.
- Establecer los tipos de redistribución de planta.
- Optimizar el conocimiento de las ventajas de redistribución de planta.
- Exponer la importancia sobre el método SLP.

### Alcance

Dirigida a los trabajadores que están implicados en el proceso de despacho en la planta de ventas de combustibles en Talara.

### Perfil del Capacitador(a)

- Ingeniero industrial con 5 años de experiencia como mínimo.
- Dominar los temas (procesos industriales, mejora de métodos, entre otros).
- Manejar las estrategias de capacitación (de manera que interactúe con los capacitantes).
- Ser dinámico y proactivo.
- Puntualidad.
- Responsabilidad.
- Compromiso.

## Temas de capacitación

### Taller de Estudio de Distribución de Planta y Método SLP (Systematic Layout Planning)

- Tema N° 01: Definición de las variables a utilizar (Distribución de Planta y Productividad).
- Tema N° 02: Ventajas de Distribución de Planta
- Tema N° 03: Importancia sobre una correcta Distribución de Planta
- Tema N° 04: Principios de la Distribución de Planta
- Tema N° 05: La distribución en nueva planta frente a la reordenación de una planta existente
- Tema N° 06: Tipos de Distribución de Planta
- Tema N° 07: Primeras aproximaciones metodológicas al problema de la distribución en planta.
- Tema N° 08: Método SLP (Systematic Layout Planning)

### Cronograma de la organización de las actividades del taller

Actividades	Tiempo	Estrategia	Responsable
<b>Tema N° 01: Definición de las variables a utilizar (Distribución de Planta y Productividad).</b>			
Introducción a los participantes		Indicaciones sobre el desarrollo del taller	Jefe
Observación del video	45 minutos	Entrega de información	Facilitador
Exposición del tema		Uso de diapositivas	

Actividades	Tiempo	Estrategia	Responsable
<b>Tema N° 02: Ventajas de Redistribución de Planta</b>			
Exposición del tema		Presentación del video	
Lluvia de ideas sobre otras ventajas de redistribución de planta	45 minutos	Aplicación de método centrado en participante.	Facilitador

Actividades	Tiempo	Estrategia	Responsable
-------------	--------	------------	-------------

### **Tema N° 03: Importancia sobre una correcta Redistribución de Planta**

Exposición del tema		Exposición de videos	
Debate sobre la importancia de una correcta Redistribución de planta	45 minutos	Entrega de información	Facilitador

<b>Actividades</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Estrategia</b>	<b>Responsable</b>
<b>Tema N° 04: Principios de la Redistribución de Planta</b>			

Exposición del tema		Exposición de videos	
Lluvia de ideas sobre otros principios de redistribución de planta	45 minutos	Aplicación de método centrado en participante.	Facilitador

<b>Actividades</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Estrategia</b>	<b>Responsable</b>
<b>Tema N° 05: La distribución en nueva planta frente a la reordenación de una planta existente</b>			

Exposición del tema		Uso de diapositivas	
Observación de planta para definir algunas soluciones	45 minutos	Pasantías en campo	Facilitador

<b>Actividades</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Estrategia</b>	<b>Responsable</b>
<b>Tema N° 06: Tipos de Distribución de Planta.</b>			

Exposición del tema		Uso de diapositivas	
Observación de planta para aplicar conceptos sobre tipos de distribución de planta	45 minutos	Pasantías en campo	Facilitador

<b>Actividades</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Estrategia</b>	<b>Responsable</b>
<b>Tema N° 07: Primeras aproximaciones metodológicas al problema de la distribución en planta.</b>			

Exposición del tema	45 minutos	Exposición de videos	Facilitador
---------------------	------------	----------------------	-------------

Lluvia de ideas sobre otras aproximaciones metodológicas al problema de redistribución de planta

Aplicación de método centrado en participante.

---

Actividades	Tiempo	Estrategia	Responsable
<b>Tema N° 08: Método SLP (Systematic Layout Planning)</b>			
Exposición del tema	45	Exposición de videos	Facilitador
Debate sobre el método SLP	minutos	Círculo de calidad	

---

#### Evaluación

- Se desarrollará durante el desarrollo del taller
- Se elaborará un control de asistencias de los participantes del taller el cual será entregado al jefe de la Planta de Ventas.
- Se entregará un informe del taller con los logros y dificultades al jefe de Planta de Ventas.

#### RECURSOS

**HUMANOS:** El facilitador, el jefe y los trabajadores de la Planta de Ventas de Combustibles Líquidos.

#### MATERIALES:

**Infraestructura.** -Se utilizarán las instalaciones de la Planta de Ventas de Combustibles líquidos.

**Mobiliario, equipo y otros.** - Se utilizarán laptops, proyectores multimedia.

## **CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

*Cronograma de actividades de la propuesta de un plan de capacitación del estudio de distribución de planta y método SLP (Systematic Layout Planning) en los trabajadores de la Planta de Ventas de combustibles líquidos de Talara.*

<b>Cronograma de actividades</b>					
Ítem	Actividad	Meses			
		Noviembre		Diciembre	
		5	12	5	12
1	Reunión con jefe de planta de ventas	■			
2	Reunión con los supervisores de planta		■		
3	Fecha 1: Taller de Estudio de Distribución de Planta y Método SLP (Systematic Layout Planning)			■	
4	Fecha 1: Taller de Estudio de Distribución de Planta y Método SLP (Systematic Layout Planning)				■

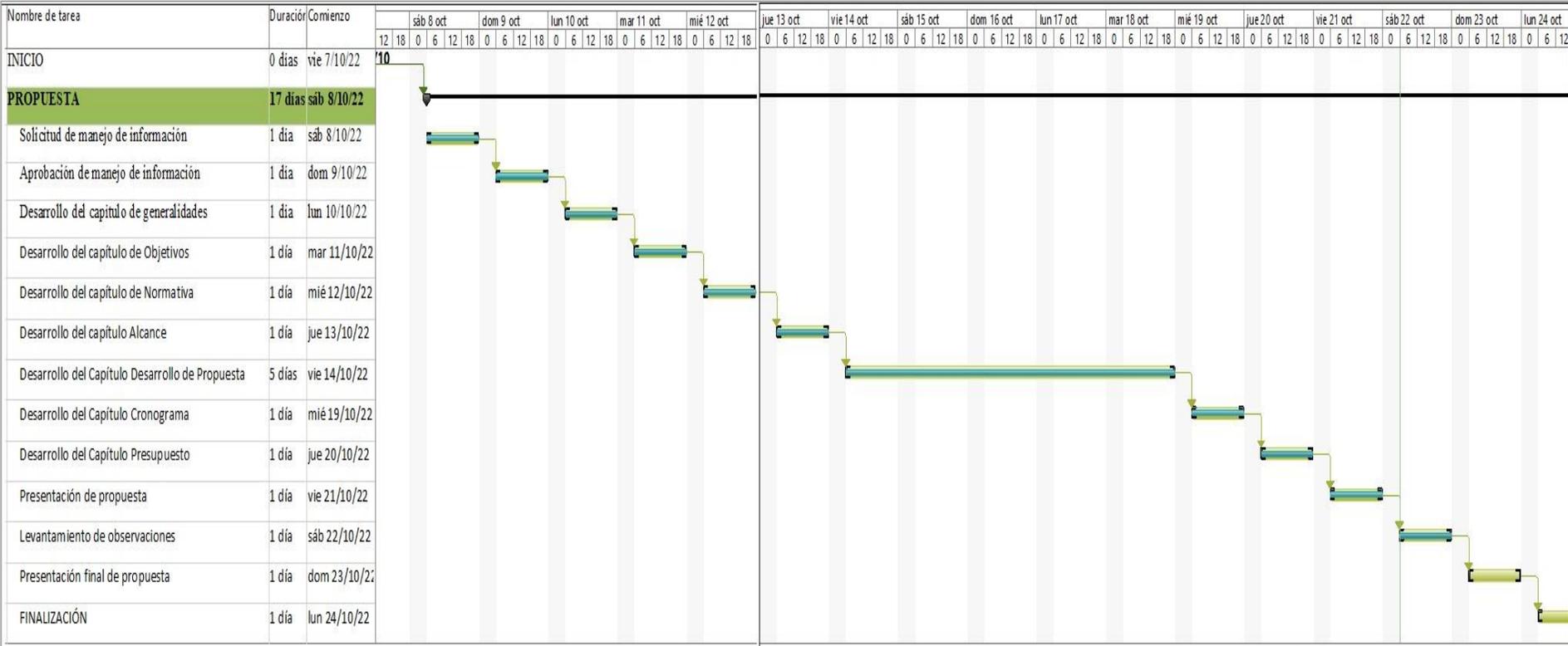
## PRESUPUESTO

Gasto presupuestario de la propuesta de un plan de capacitación del estudio de distribución de planta y método SLP (Systematic Layout Planning) en los trabajadores de la Planta de Ventas de combustibles líquidos de Talara.

ITEM	GASTO PRESUPUESTARIO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNID S/	TOTAL
1	CAPACITACIÓN	Cuaderno	unidad	2	S/ 5	S/ 10
		Proyector multimedia	unidad	1	S/ 1,500	S/ 1,500
		Material informativo	unidad	2	S/ 40	S/ 80
		Folder manila con faster	unidad	20	S/ 1	S/ 20
		Perforador	unidad	2	S/ 20	S/ 40
		Alquiler laptop	unidad	2	S/ 100	S/ 200
		Utiles de oficina	unidad	2	S/ 30	S/ 60
		Internet			1	S/ 100
3	SERVICIOS	Viáticos	día	4	S/ 20	S/ 80
		Energía electrica		1	S/ 150	S/ 150
4	RECURSOS HUMANOS	Honorarios de facilitador	horas	6	S/ 500	S/ 3,000
					<b>TOTAL S/</b>	<b>5,240</b>

# Cronograma

La presente propuesta tiene como fecha de inicio el día 7 de octubre del 2022 iniciando con el manejo de información y aplicación de instrumentos para la obtención de los resultados de los objetivos y aplicarlos respectivamente a la propuesta. Tiene como fecha final el día 24 de octubre, en el cual la propuesta está completa al 100%.



## Presupuesto

ITE M	GASTO PRESUPUESTARIO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	UNIDAD	CAN TIDA D	PRECIO UNID S/	TOTAL
		Cuaderno		2	S/ 5	10
		Lapiceros		10	S/ 2	20
		Tintas para impresora	cartucho	4	S/ 40	160
	FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN	Hojas A4	millar	1	S/ 20	20
		Hojas A1	millar	2	S/ 40	80
		Folder manila con faster	unidad	20	S/ 1	20
		Perforador	unidad	2	S/ 20	40
1		Alquiler laptop	unidad	2	S/ 100	200
		USB 32GB	unidad	2	S/ 30	60
		Obra civil para acondicionamiento de áreas	soles	1	S/ 10,000	10,000
		Adquisición de balanza para camión cisterna	soles	1	S/ 100,000	100,000
	IMPLEMENTACIÓN DE MÉTODO SYSTEMATIC LAYOUT PLANING	Reparación y mantenimiento de balanza	soles	1	S/ 60,000	60,000
		Instalación de puente de inspección	soles	1	S/ 30,000	30,000
		Ploteo de planos	unidad	4	S/ 50	200
		Impresión de planos	unidad	4	S/ 25	100
		Plumones	unidad	10	S/ 2	20
		Correctores	unidad	10	S/ 2	20
		micas	unidad	10	S/ 1	10
2		Wincha	unidad	2	S/ 20	40
	SERVICIOS	Internet		1	S/ 100	100
3		Energía electrica		1	S/ 150	150
		Honorarios de arquitecto		3	S/ 5,000	15,000
		Honorarios por elaboración de planos		1	S/ 2,000	2,000
4	RECURSOS HUMANOS	Honorarios de proyectistas	soles/horas	200	S/ 100	20,000
					<b>TOTAL S/</b>	<b>238,250</b>



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, GUERRERO MILLONES ANA MARÍA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Diseño de redistribución de planta para mejorar la productividad en el sistema de despacho de cisternas de combustibles líquidos en Planta de ventas Talara - 2022.", cuyos autores son CANALES GUERRERO MARIA TATIANA DE LOS MILAGROS, ACARO NOLE GERSON JAIR, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo 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.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

PIURA, 12 de Noviembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
GUERRERO MILLONES ANA MARÍA <b>DNI:</b> 17535600 <b>ORCID:</b> 0000-0003-3776-2968	Firmado electrónicamente por: GMILLONESAM el 05-12-2022 13:32:36

Código documento Trilce: TRI - 0439396