

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS
AMÉRICAS**

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PROPUESTA DE REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA DEL
ALMACÉN DE LA EMPRESA ELECTROTÉCNICA S.A**

**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL GRADO DE
BACHILLERATO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

AUTOR

Heber Quesada Cruz

TUTOR

Ing. Alejandro Leiva González

LECTOR

Ing. Cristian Salas Salas

SAN JOSÉ, AGOSTO, 2023

DEDICATORIA

Dedico este trabajo final de graduación, primeramente, a Jehová Dios, por darme la fuerza necesaria para no desistir en los momentos difíciles.

A mis padres, Elian Quesada Arias y Victoria Cruz Esquivel, los cuales siempre me alentaron en concluir mis estudios.

A mi pareja, Gerelyn Chavarría Chacón, porque siempre ha sido mi apoyo y mano derecha para ejecutar todos mis proyectos.

A mis hermanos, Guiselle Quesada Cruz, Enemias Quesada Cruz, Lidieth Quesada Cruz, Ester Quesada Cruz, Elías Quesada Cruz y Elizabeth Quesada Cruz por apoyarme y aconsejarme siempre a lo largo de mi vida.

A mi director de carrera, el Ing. Freddy Hernández Barahona y a mi tutor Alejandro Leiva González por guiarme en el desarrollo de este trabajo final.

Le dedico este logro, a toda mi familia, mis amigos y muy especialmente a mis compañeros de trabajo que he tendido a lo largo de esta vida, porque ellos me han enseñado lo valioso de aprender con humildad ante cualquier tarea encomendada.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Jehová Dios, por permitirme concluir uno de los retos profesionales más grandes en mi vida.

Agradezco, la buena voluntad de las personas que me apoyaron en el camino de mi preparación académica, y me entregaron lo mejor de ellos para poder cumplir esta meta tan importante.

A mis padres gracias, por ser un ejemplo de lucha, tenacidad y valentía ante las circunstancias más adversas.

A los profesores que me entregaron su conocimiento con toda la vocación profesional en sus campos de estudio.

Gracias a todos, por acompañarme en este viaje tan maravilloso, que es la búsqueda de conocimiento y aprendizaje, en las aplicaciones de la Ingeniería Industrial.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto se desarrolló en la empresa Electrotécnica S.A, específicamente en el departamento financiero, el cual involucra los procesos de almacén e inventarios, donde se dedican a darle un espacio físico y seguro a la mercadería que se recibe y se despacha para las ventas de la organización. La finalidad de la investigación es analizar la situación por la falta de espacio de almacenamiento, con el fin de proponer con base en los resultados, soluciones que le permitan a la empresa mejorar la capacidad de almacenaje.

Para este proyecto, se utilizaron diferentes herramientas de ingeniería industrial, para definir y analizar la situación actual, y así validar en qué puntos está fallando la organización en temas de logística, inventarios y almacenamiento. Adicionalmente, el proyecto se enfoca en la metodología SLP, la cual busca el uso eficiente de los recursos y espacio de las diferentes áreas de trabajo.

Se tuvo como propósito la redistribución de la planta del almacén; para ello, se propuso utilizar un nuevo procedimiento de compra, con el fin de reducir las adquisiciones innecesarias que vengan a restarle espacio al inmueble; asimismo, por la tipología tan variada en producto que posee, se propone una zona para los de mayor tamaño, con el fin de estandarizar los puntos físicos donde podrán ser colocados. Por otra parte, se propone un reacomodo por rotación y un *layout* para la redistribución de diferentes zonas en el almacén, para aprovechar el espacio actual con el que se cuenta.

El proyecto busca la optimización y el uso eficiente del espacio, con esto se evita incurrir en futuros gastos por pérdidas en mercancías, arrendamientos o algún daño en la integridad física de algún colaborador. Con esto, Electrotécnica aumentará los rendimientos operativos y utilidades de la empresa sobre el producto que vende, dado que el mismo tendrá un menor gasto y riesgo en la operativa, porque estará apegado a las normas de almacenamiento.

Tabla de Contenido

| | |
|--|----|
| DEDICATORIA | 1 |
| AGRADECIMIENTO..... | 2 |
| CARTA AUTORIZACIÓN DEL TUTOR | 3 |
| CARTA REVISIÓN FILOLÓGICA | 4 |
| CARTA INCORPORACIÓN DE MODIFICACIONES AL TFG | 5 |
| DECLARACIÓN JURADA | 6 |
| SOLICITUD DE DEFENSA | 7 |
| RESUMEN EJECUTIVO | 8 |
| CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN | 18 |
| Generalidades De La empresa..... | 19 |
| Reseña histórica..... | 19 |
| Visión | 20 |
| Misión..... | 20 |
| Valores corporativos | 20 |
| Ubicación | 20 |
| Organigrama..... | 21 |
| Planteamiento Del Problema..... | 21 |
| Objetivos | 22 |
| Objetivo general | 22 |
| Objetivos específicos..... | 22 |
| Justificación..... | 22 |
| Antecedentes | 23 |
| Tesis de grado..... | 23 |
| Artículos científicos | 25 |
| Proyecciones..... | 26 |
| CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO..... | 28 |

| | |
|---|----|
| | 10 |
| Conceptos Generales | 28 |
| Diseño del almacén | 28 |
| Operaciones del almacén..... | 28 |
| Layout de un almacén | 29 |
| Infraestructuras en el almacén..... | 29 |
| Incidencias en las operaciones y actividades en el diseño del almacén | 30 |
| Normas de almacenamiento | 30 |
| Planeación sistemática de la distribución (SLP) | 31 |
| Herramientas Para Describir El Problema | 31 |
| Mapeo del proceso | 31 |
| SIPOC..... | 33 |
| FODA..... | 34 |
| Cursograma analítico..... | 36 |
| Diagrama de recorrido..... | 38 |
| Diagrama de relaciones | 39 |
| Herramientas Para Medir Las Consecuencias | 41 |
| Análisis ABC de los productos..... | 41 |
| Histograma | 42 |
| Herramientas Para Analizar Las Causas..... | 44 |
| 5 porqués | 44 |
| Pareto..... | 46 |
| Ishikawa | 47 |
| Diagrama de relaciones de las actividades..... | 48 |
| Diagrama relacional de espacios. | 50 |
| Herramientas Para La Propuesta | 51 |
| Decisión multicriterio..... | 51 |
| Análisis costo–beneficio | 52 |
| Herramientas Para El Control De La propuesta | 53 |
| Gráfico de Gantt | 53 |
| Evaluación VAN(NPV) y TIR(IRR) | 54 |

| | |
|---|-----------|
| | 11 |
| Hoja de verificación | 54 |
| CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO | 56 |
| Enfoque | 56 |
| Enfoque cuantitativo | 56 |
| Enfoque cualitativo | 56 |
| Enfoque Mixto..... | 57 |
| Alcance..... | 57 |
| Alcance exploratorio | 57 |
| Alcance descriptivo | 58 |
| Alcance correlacional..... | 58 |
| Alcance explicativo | 58 |
| Diseño..... | 59 |
| Diseño experimental..... | 59 |
| Diseño no experimental..... | 60 |
| Diseño transeccional | 60 |
| Longitudinal | 61 |
| Variables | 61 |
| Muestra..... | 63 |
| Muestra probabilística..... | 63 |
| Muestra no probabilística..... | 63 |
| Instrumentos | 65 |
| Recolección de datos | 66 |
| Método de Análisis..... | 68 |
| Cronograma..... | 69 |
| CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL | 71 |
| Descripción Del Problema | 71 |
| Layout actual..... | 71 |
| Mapeo de procesos | 73 |

| | |
|--|-----|
| | 12 |
| SIPOC..... | 74 |
| FODA..... | 75 |
| Cursograma analítico..... | 76 |
| Análisis P-Q | 79 |
| Diagrama de recorrido..... | 81 |
| Diagrama de relaciones | 83 |
| Medición De Las Consecuencias | 86 |
| Análisis ABC de los productos..... | 87 |
| Histograma | 89 |
| Análisis De Las Causas | 92 |
| 5 porqués | 92 |
| Pareto..... | 95 |
| Ishikawa | 96 |
| Diagrama de relación de actividades..... | 98 |
| Relación de espacios | 99 |
| CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 101 |
| Conclusiones | 101 |
| Recomendaciones..... | 102 |
| CAPÍTULO VI PROPUESTA | 104 |
| Propuestas Para Una Redistribución De Planta Del Almacén De Electrotécnica | 104 |
| Procedimiento de compra de repuestos para contratos | 104 |
| Diseño de zona para productos especiales en sus dimensiones | 105 |
| Distribución de producto por rotación | 107 |
| Capacitación sobre el manejo de almacenes | 108 |
| Propuestas de layout..... | 109 |
| Propuesta de diseño 1 | 109 |
| Propuesta de diseño 2 | 111 |
| Propuesta de diseño 3 | 112 |
| Decisión multicriterio..... | 113 |

| | |
|--|-----|
| Análisis Económico..... | 114 |
| Análisis costo-beneficio | 114 |
| Beneficios del proyecto..... | 115 |
| Evaluación VAN(NPV) y TIR(IRR) | 116 |
| Plan De Implementación | 117 |
| Diagrama de Gantt | 117 |
| Hoja de verificación | 119 |
| APÉNDICES..... | 120 |
| Apéndice 1. Encuesta al Personal de Almacén de Electrotécnica..... | 120 |
| Apéndice 2. Fotografías del Almacén | 122 |
| Apéndice 3. Cotizaciones de Racks | 126 |
| Apéndice 4. Informes de Inventario Mayo a Julio 2023 | 127 |
| Apéndice 5. Procedimiento Interno de Recepción de Producto Importado | 135 |
| Apéndice 6. Informes de gastos por incidentes..... | 136 |
| Apéndice 7. Cotizaciones y plan de estudios para capacitación | 139 |
| REFERENCIAS | 140 |

Tablas

| | |
|--|-----|
| Tabla 1 Variables | 62 |
| Tabla 2 Muestra de la investigación | 64 |
| Tabla 3 Instrumentos | 65 |
| Tabla 4 Recolección de datos | 67 |
| Tabla 5 Método de análisis | 68 |
| Tabla 6 Distancias de pasillos muestreados | 76 |
| Tabla 7 Agrupación de familias según tipología | 80 |
| Tabla 8 Valor de proximidad | 84 |
| Tabla 9 Motivo de proximidad | 84 |
| Tabla 10 Ficha descriptiva de espacios | 99 |
| Tabla 11 Costos de implementación | 115 |
| Tabla 12 Costo por incidentes | 116 |
| Tabla 13 Flujo de caja | 117 |

Figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1 Ubicación Electrotécnica | 20 |
| Figura 2 Organigrama de la vertical de almacén e inventarios | 21 |
| Figura 3 Mapa de procesos..... | 32 |
| Figura 4 Diagrama SIPOC | 34 |
| Figura 5 Matriz FODA..... | 35 |
| Figura 6 Simbología de cursograma analítico..... | 36 |
| Figura 7 Cursograma analítico | 37 |
| Figura 8 Matriz de recorridos..... | 39 |
| Figura 9 Diagrama de relaciones..... | 40 |
| Figura 10 Distribución ABC | 42 |
| Figura 11 Histograma..... | 44 |
| Figura 12 Ejemplo 5 Why (cinco porqués) | 45 |
| Figura 13 Pareto | 47 |
| Figura 14 Diagrama de Ishikawa | 48 |
| Figura 15 Código de líneas..... | 49 |
| Figura 16 Diagrama relacional de recorridos y actividades | 50 |
| Figura 17 Diagrama relacional de espacios..... | 51 |
| Figura 18 Decisión multicriterio | 52 |
| Figura 19 Diagrama de Gantt..... | 53 |
| Figura 20 Ejemplo de hoja de verificación | 55 |
| Figura 21 Diagrama de Gantt del proyecto | 69 |
| Figura 22 Diagrama EDT | 70 |
| Figura 23 Layout actual..... | 72 |

| | |
|---|-----|
| Figura 24 Mapa de procesos de Electrotécnica..... | 73 |
| Figura 25 Diagrama SIPOC de Electrotécnica..... | 74 |
| Figura 26 Análisis FODA..... | 75 |
| Figura 27 Cursograma analítico de recepción de producto importado | 77 |
| Figura 28 Cursograma analítico de entrega de producto..... | 78 |
| Figura 29 Diagrama P-Q | 79 |
| Figura 30 Análisis P-Q entrada al inventario | 80 |
| Figura 31 Matriz de recorridos..... | 81 |
| Figura 32 Diagrama multi producto | 83 |
| Figura 33 Mapa de relaciones | 85 |
| Figura 34 Relaciones entre actividades..... | 86 |
| Figura 35 Análisis por demanda por pedido..... | 87 |
| Figura 36 Rotación por posición | 88 |
| Figura 37 Histograma de tiempo en inventario..... | 89 |
| Figura 38 Muestra intervalo 78-83..... | 90 |
| Figura 39 Distribución por posición..... | 91 |
| Figura 40 Cinco porqués | 92 |
| Figura 41 Análisis del valor de entradas y entregas de mercadería..... | 93 |
| Figura 42 Consecuencias y oportunidades COVID-19..... | 94 |
| Figura 43 Pareto | 95 |
| Figura 44 Diagrama de Ishikawa | 96 |
| Figura 45 Solución Ishikawa..... | 97 |
| Figura 46 Diagrama de relación de actividades | 98 |
| Figura 47 Grafica de relación de espacios | 100 |

| | |
|---|-----|
| Figura 48 Procedimiento de inclusión de equipos en contratos de mantenimiento con repuestos | 105 |
| Figura 49 Espacio para producto especial zona B..... | 106 |
| Figura 50 Espacio para producto especial zona C..... | 107 |
| Figura 51 Redistribución por rotación zona A | 108 |
| Figura 52 Propuesta 1..... | 110 |
| Figura 53 Propuesta 2..... | 111 |
| Figura 54 Propuesta 3..... | 112 |
| Figura 55 Decisión multicriterio | 113 |
| Figura 56 Plan de implementación..... | 118 |
| Figura 57 Hoja de verificación..... | 119 |

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

La propuesta que se le quiere entregar a la empresa Electrotécnica consiste en dar la opción adecuada para el aprovechamiento del espacio no utilizado actualmente en la empresa, porque la distribución actual cuenta con la apertura para realizar una redistribución y con ello conseguir más posiciones dentro del almacén; en otras palabras, aumentaría la capacidad de almacenaje bajo las mismas condiciones del edificio.

La redistribución de planta para un almacén en crecimiento es fundamental para que todas las operaciones ejecutadas dentro la empresa fluyan con la mayor efectividad posible, se disminuya el tiempo en las actividades operativas y aumente la productividad del personal. Esto significa que al ampliar el espacio donde se guarda el producto, brindará una mayor apertura a la gestión sobre el mismo, como lo son las actividades básicas de recepción, etiquetado, localización y despacho.

El proyecto se desarrolla bajo la línea de investigación de diseño, desarrollo o mejoramiento de sistemas logísticos o de cadena de suministro, ello significa que la propuesta está enfocada en aumentar la capacidad de almacenar y operar dentro de las instalaciones de la bodega con mayor facilidad, disminuyendo el riesgo de accidentes, daño de producto y optimización del tiempo para las tareas que se realizan.

En el primer capítulo, desarrolla la orientación del proyecto, el cual involucra las generalidades de la empresa en estudio, para dar a conocer el tipo de negocio sobre el cual se está trabajando en la investigación, también el planteamiento del problema al cual se le buscara una posible solución, indica el objetivo general y específicos que serán el contexto principal para el desarrollo de la propuesta, y por otra parte se desarrollara la justificación de la propuesta, antecedentes y proyecciones sobre los alcances del estudio.

El segundo capítulo, será la base conceptual de las herramientas de ingeniería industrial que se utilizarán para el desarrollo y entendimiento de la propuesta. En el tercer capítulo se definirá el enfoque que se adapte más a la propuesta, se clasificará el alcance, diseño de la propuesta y variables en los objetivos, como también, la muestra de la investigación, instrumentos, proceso para la recolección de datos, método de análisis y cronogramas que permitan darle una correcta trazabilidad al tiempo de ejecución de la propuesta.

En el cuarto capítulo, se realiza el análisis de la situación actual de la empresa Electrotécnica, basado en la descripción del problema, medición de las consecuencias y análisis de las causas de la falta de espacio de almacenaje. En el quinto capítulo, se fundamentan las conclusiones del diagnóstico realizado con los datos obtenidos y las recomendaciones para la propuesta de la nueva redistribución. Para el sexto capítulo y último, se presenta la propuesta que se obtiene con base al estudio realizado, donde se brinda la posible solución al problema, fundamentándolo con la propuesta, costos y plan de implementación.

Generalidades De La empresa

A continuación, se presentan las generalidades más destacadas de la compañía, ante todo, sus características como ubicación geográfica, organigrama, misión, visión, línea de negocio, posicionamiento en el mercado, es decir, para dar claridad al enfoque de las funciones que gestiona la empresa.

Reseña histórica

Electrotécnica inició operaciones en 1975 de la mano y liderazgo de su fundador Fernando Hangen, ingeniero eléctrico de profesión; los primeros pasos de la compañía fueron la venta y reparación de sistemas de alimentación ininterrumpidos, entiéndase por sus siglas en inglés UPS; asimismo, la firma consolidó su participación en el mercado y dirigió sus recursos y visión de negocio, en abrir fronteras.

La apertura ha sido la innovación en sistemas de infraestructura que incluye climatización, calidad de energía, distribución de potencia, mediana tensión, ambiente controlado, gerenciamiento de facilidades, trasiego de fluidos, edificaciones y arquitectura, con completas y variadas soluciones para clientes de diferentes sectores, entre ellos servicios, banca y finanzas, tecnología, educación, telecomunicaciones, textil, aeronáutica, seguros, sector médico, alimenticio, agrícola, de manufactura, construcción entre otros.

Electrotécnica está comprometida con certificaciones de excelencia, entre ellas las del sistema de calificación TIER, desarrollado por el Uptime Institute en Estados Unidos, la cual clasifica la fiabilidad de los centros de datos que se construyen a nivel mundial. Es necesario resaltar que la empresa es la única a nivel de Centroamérica en construir un centro de datos con el último nivel de categoría TIER4, otorgado por Uptime Institute.

Visión

“Ser el referente en Latinoamérica en la gestión de soluciones tecnológicas y sostenibles”.

Misión

“Somos expertos en asegurar la continuidad de negocios críticos con soluciones integrales e innovadoras”.

Valores corporativos

- Compromiso con la experiencia y la innovación.
- Acompañamiento continuo.
- Pasión por servir.
- Sinergias de equipo.
- Lealtad en las relaciones.

Ubicación

El proyecto se realiza en el centro de operaciones e investigación COI, propiedad de la empresa Electrotécnica, el cual queda ubicado en San Sebastián, San José, Costa Rica de la rotonda de Paso Ancho 150 metros norte, frente de las bodegas de ILG Logistics. En el complejo se encuentran el almacén, departamentos de servicio de mantenimiento y el NOC por sus siglas en inglés, es el *network operations center* el cual se encarga del monitoreo y atención a los requerimientos de todos los clientes. La ubicación de su sede se muestra a continuación en la Figura 1.

Figura 1 Ubicación Electrotécnica

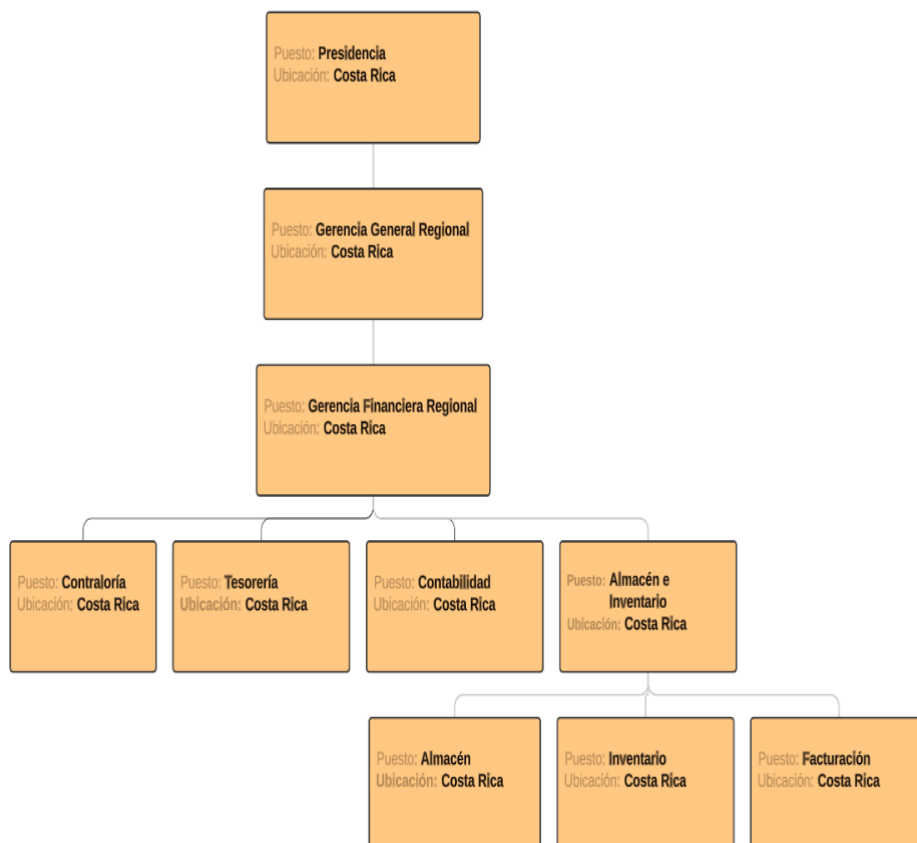


Nota: tomada de Google Maps

Organigrama

En la Figura 2 se puede observar el organigrama del departamento financiero de Electrotécnica, donde se realizará el proyecto de redistribución de planta, específicamente en el departamento de almacén.

Figura 2 Organigrama de la vertical de almacén e inventarios



Nota: datos brindados por Electrotécnica (comunicación personal, 2023).

Planteamiento Del Problema

Todo almacén debe tener como objetivo principal, suplir las necesidades que requiere la empresa de una forma eficiente y eficaz, por lo cual esta debe contar con la distribución adecuada para los productos que comercializa, dicho de otra manera, esta debe facilitar la preparación de pedidos, la precisión de estos y la colocación y extracción eficiente de las existencias en posiciones que sean seguras y accesibles a las personas que trabajan en él.

El proyecto surge de la necesidad de Electrotécnica por una redistribución del espacio de almacenaje actual, pues el espacio para ubicar el producto con el cual cuentan actualmente es insuficiente, esto debido a la compra de producto para proyectos de gran magnitud que se están ejecutando y están en camino de realizarse. Este producto está llegando con tiempos de retraso bastante significativos, provocados por la crisis de contenedores y nuevas líneas de producto de la empresa lanzado al mercado; es decir, por la carencia de un rediseño de planta para almacenar según las dimensiones del producto, inventario en tránsito e inventario actual, el cual genera la dificultad en las operaciones diarias de almacenamiento y despacho, por dicha limitante.

Ante la situación expuesta, surge la siguiente pregunta:

¿Cómo redistribuir la planta del almacén de Electrotécnica para ampliar su capacidad de operación y almacenamiento?

Objetivos

A continuación, se detallan los objetivos que definen la estructura del trabajo que propondrá una redistribución de planta para la empresa Electrotécnica.

Objetivo general

Proponer una redistribución de planta del almacén de la empresa Electrotécnica S.A.

Objetivos específicos

- Describir el problema actual por falta de espacio en el almacén.
- Medir las consecuencias principales relacionadas a la falta de espacio en el almacén.
- Analizar las causas que originan la falta de espacio en el almacén.
- Definir el layout adecuado para la redistribución del almacén.
- Establecer métodos de control para el cumplimiento de la propuesta de redistribución de planta.

Justificación

La investigación propuesta está acorde y basada a la expansión comercial de la empresa Electrotécnica en los últimos 5 años, pues ha incrementado su inventario en un 50%, llevando casi a un 100% de ocupación las posiciones del almacén. El proyecto servirá para ampliar el espacio de almacenamiento de productos distribuidos a sus socios comerciales. Esta beneficiará

las operaciones diarias que se ejecutan en el almacén, porque se dará un mayor espacio para el manejo adecuado del producto; asimismo, se brindará eficacia para el alisto de los pedidos, mejorará los tiempos de respuesta de entrega a los clientes, disminuirá el riesgo de daños por movimientos y dará una mayor prestancia de sus instalaciones.

La empresa aspira a recibir beneficios en la operación logística de sus actividades, resolviendo los problemas actuales de recepción, almacenaje, alisto y entrega, para disminuir los tiempos de operación, los cuales podrán ser utilizados para optimizar las buenas prácticas dentro del almacén, como etiquetado, ubicación, conteos cíclicos y también del espacio según el tipo de producto que se maneja actualmente.

Con la propuesta de redistribución de planta, la empresa podrá identificar de una forma más clara, segura y precisa el producto presente y futuro; dicho de otro modo, la ampliación del espacio brindará la oportunidad de mantener el producto mejor controlado en sus registros físicos y de sistema, brindado a la gestión de inventario una mejor apertura para realizar los chequeos sobre la mercadería entrante y saliente.

Antecedentes

Para el desarrollo de este proyecto, se consideró el análisis de estudios como tesis y artículos científicos previamente realizados por otros autores, basados bajo los mismos enfoques o similitud en el tema de investigación, con el fin de tener una perspectiva más amplia sobre el correcto desarrollo y enfoque del trabajo. A continuación, se presentan trabajos desarrollados por otros estudiantes que están relacionados con el tema de estudio.

Tesis de grado

En este espacio del proyecto, se resumen las tesis de grado con aspectos precisos relacionados con el tema de investigación, de los cuales se obtuvo la siguiente información.

Esquivel et al (2017) en su tesis titulada *Rediseño de gestión de almacenamiento del almacén central de la Caja Costarricense del Seguro Social*, para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial de la Universidad de Costa Rica, utilizan algunas herramientas como análisis ABC de los productos, gráficos de control, mapeo de los procesos, levantamiento de procedimientos, toma de tiempos y movimientos y análisis de la capacidad instalada.

Se concluye con una reducción en los recorridos de la operación de alisto, lo que impacta el tiempo para dicho proceso, reduciéndolo en un 53%.

Asimismo, Díaz et al (2019) en su tesis *Rediseño de las operaciones de gestión de inventarios y almacenes en Bayer Medical S.R.L*, para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial de la Universidad de Costa Rica, utiliza herramientas como matriz de relación de actividades, grado de importancia de la relación de actividades, análisis de brechas, indicadores para la gestión de almacenes, método heurístico del problema de transporte y análisis ABC de la rotación del producto.

Se concluye que con el cálculo de los indicadores de éxito y su comparación de antes y después, la utilización del espacio baja de un 113% a 54% y los recorridos en el almacén disminuyen de 5% hasta el 14%.

Además, Bonilla e Hidalgo (2019) en su tesis titulada *Rediseño de procesos para la gestión del almacén Eaton Electrical S.R.L*, enfocado en el mejoramiento de la exactitud de los registros de inventario y aumento de la eficiencia del centro de distribución, para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial de la Universidad de Costa Rica, utilizan herramientas como análisis estadístico, matriz de relaciones, diagramas de interacciones, diagrama de Pareto, muestreo, diagramas de flujo, normalización y análisis costo beneficio.

Se concluye que la empresa, por medio de la reducción de los tiempos improductivos asociados a una baja exactitud a lo largo de las actividades de los procesos logísticos, disminuye los montos de ajustes de inventario por producto no localizado ni asociado a una ubicación, por un monto de 11,677,629.69 colones.

Prado et al (2020) en su tesis titulada, *Rediseño de las actividades de los procesos logísticos del almacén de la empresa Agroindustrial Zeledón Maffio S.A*, para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial de la Universidad de Costa Rica, utiliza herramientas como cuadro de mando integral, diagrama de Ishikawa, análisis de flujos y movimientos, diagrama de hilos, análisis de cola, análisis de cargas de trabajo, análisis de matriz RASCI, flujo de materiales, grafico de relaciones, diagrama de relaciones y necesidades de espacio.

Las actividades de los procesos logísticos mejoran en un 33.10% en la satisfacción de los clientes y rentabilidad de la empresa a través del aprovechamiento de los recursos como el espacio de

almacenamiento de manera eficiente, lo cual mejora los problemas identificados en la etapa inicial del proyecto.

García et al (2021) en su tesis titulada, *Rediseño de los procesos de almacenamiento y gestión de inventarios de suministros y repuestos del almacén de la empresa Abbvie*, para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial de la Universidad de Costa Rica, utiliza herramientas como matriz de priorización de acomodo de productos, análisis de causa y efecto, mapas de calor, matriz de responsabilidades.

La empresa concluye con el plan de acomodo, según la priorización a ABC de los productos, logran pasar del 37% al 84% de productos ordenados según familia, en la parte de suministros; por otro lado, los repuestos pasan del 25% al 59% según familia.

Artículos científicos

En este apartado del proyecto, se resumen los artículos científicos con aspectos precisos relacionados con el tema de investigación, de los cuales se obtuvo la siguiente información.

Al respecto, Borrego (2017), en su artículo “Rediseño de distribución en la planta de la empresa Spazio Design”, publicado en la revista de la Universidad del Norte, explica que se basa en la metodología SLP (planeación sistemática de la distribución de la planta), como un análisis de costos y de tiempos de producción.

Se concluye que la empresa logró el ahorro de 10 horas en la producción de un mueble, es equivale a una jornada de trabajo, como resultado final una mejora del 6.24%.

Salguero et al (2017) en su artículo “Redistribución de planta y satisfacción del cliente interno en la empresa electromecánica Nolzco E.I.R.L”, publicado en la revista de Ciencia, Tecnología e Innovación de la universidad de Sipán, explica que utilizaron los métodos de planeamiento sistémico de la distribución, mediante el análisis de factores material, máquina y edificio.

Se concluye que la satisfacción del cliente incremento en un 70.73% posicionándola en un nivel estable, por lo cual se acepta la hipótesis, donde la distribución de planta se relaciona con la satisfacción del cliente interno.

López et al (2020) en su artículo de redistribución de planta de Supertek S.A, publicado en la revista de la Universidad del Norte, desarrolló el diseño de un layout para minimizar tiempos y desplazamientos entre procesos mediante la metodología SLP (Systematic Layout Planning).

Los resultados finales de la propuesta muestra que los tiempos totales disminuyeron un 8%, pasando de 35.4 a 32.61 horas con la nueva distribución

Veloz et al (2020) en su artículo mejora de distribución de planta, para incrementar la productividad, en la empresa timones hidráulicos veloz de la ciudad de Trujillo, publicado en la revista universidad señor de Sipán, desarrollo un análisis de Pareto, diagramas de análisis de procesos, el método de Guerchet de evaluación de las áreas adecuadas, el método SLP y sus herramientas como el diagrama relacional.

Se concluye que la propuesta aumenta la productividad de en un 60% en los ingresos obtenidos de la empresa.

Pertúz et al (2021) en su artículo de propuesta de planeación de la producción y redistribución de planta del área de panadería del supermercado Jumbo Altos del Prado, publicado en la revista de Universidad del Norte, desarrollaron la metodología SLP (Systematic Layout Planning).

Se concluye con respecto a la distribución de planta, que esta reduce la distancia de recorrido en un 10%, para así finalmente aminorar el tiempo de operación en un 13%.

Proyecciones

Esta propuesta espera brindar una serie de beneficios y mejoras en las condiciones físicas del almacén y los servicios que el mismo brinda a nivel interno y externo de la empresa electrotécnica, buscando que estas ayuden con el aumento de la productividad en las operaciones de despacho y almacenamiento, por lo cual se definen las siguientes predicciones para alcanzar cada uno de los objetivos propuestos anteriormente:

- Ampliar el espacio de operación y almacenamiento del almacén bajo una redistribución de planta accesible para ejecutar las tareas diarias que en ella con llevan.
- Justificar el problema por la falta de espacio para dar énfasis a la necesidad de aceptación de la propuesta de redistribución que se requiere.
- Se pretende brindar las mediciones sobre las principales consecuencias para establecer métodos de control sobre las mismas y con esto minimizar el riesgo de que sigan ocurriendo.

- Se realizará un aporte con las causas investigadas que han generado la limitante del espacio en el almacén.
- Entregar un layout que cuente con las características propias que requiere el almacén para su operación continua.
- Controlar el tiempo proyectado para presentar la propuesta, bajo los métodos de control ya previamente establecidos.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

En este apartado el marco teórico tiene como propósito detallar cada uno de los conceptos, herramientas y métodos que se utilizarán en el desarrollo de la investigación, esto abarca desde fórmulas, descripciones y aplicaciones. Debe resaltarse la importancia de una secuencia lógica sobre cada tema, los cuales serán clave para explicar los términos involucrados dentro del contexto y elaboración del proyecto. Según los autores Pérez et al. (2020) indican:

Se procura que el texto sea fluido, que puedan conectar las distintas partes, sin que parezca que se están apilando conceptos como si fueran cajas de cartón, esta es la parte de la investigación que requiere más destreza y ejercicio para lograr la capacidad de escribir textos que sean claros y comprensibles. (p.166)

Conceptos Generales

Para puntualizar los principales temas que permiten el entendimiento de la investigación en curso, primero se describen conceptos propios del negocio donde se desarrollará la investigación.

Diseño del almacén

Uno de los puntos más importantes en la investigación, es comprender claramente que es el diseño adecuado de un almacén y cuáles son los beneficios que podemos obtener con una correcta distribución, según Perdiguero (2017) “es incuestionable la necesidad que se ha generado dentro de las empresas de disponer de almacenes de gran rendimiento, por ello, afrontar el diseño de gestión de dichos almacenes es un verdadero reto” (p.58).

Al respecto, Perdiguero (2017) menciona:

Que el diseño estará influenciado por la tipología del almacén que se necesite y estará enfocado en funciones de fabricación o distribución dependiendo el caso. El momento que la tipología este definida, será el momento de buscar una ubicación acorde con las funciones elegidas, intentando que en el futuro el almacén opere al menor coste y con el mayor rendimiento (p.59).

Operaciones del almacén

El objetivo de las operaciones del almacén es intentar conservar los productos almacenados con los menores riesgos, optimizando el espacio físico, explica Ganivet (2014) que este se divide en:

- Zonas de recepción: es donde se coloca el producto a su llegada al recinto.
- Zona de almacenamiento: en esta zona es donde se van a almacenar los productos.
- Zona de Picking: esta zona es donde se preparan las mercancías para despacharlas
- Zona de paso: lugares por donde circulan los operarios y pueden maniobrar la maquinaria
- Oficinas: donde se llevan las labores contables y de administración (p.20).

Layout de un almacén

Para explicar detalladamente que es el concepto layout o diseño de almacén se busca un autor que defina claramente este concepto que se trabajara a lo largo del desarrollo del proyecto donde Perdiguero (2017) explica lo siguiente:

Es la planificación previa de la disposición de todos los elementos que permanecerán dentro del almacén; el layout pretende el aseguramiento de la ejecución efectiva de todas las operaciones, tiene la finalidad de que todos los operarios puedan acceder a las mercancías sin pérdidas de tiempo, ni riesgos de accidente, así como garantizar de una forma ágil todas las actividades auxiliares prestadas por el almacén (p.58).

Además, Perdiguero (2017) indica:

Que puede haber una serie de variables que inciden en el diseño, como un gran flujo de mercancías que pueden colapsar un almacén que no esté correctamente diseñado, por falta de equipamiento adecuado o por carácter de instalaciones adecuadas para su almacenamiento y gestión. A fin de evitar colapsos, se deben analizar las siguientes necesidades antes de organizar espacios:

- Tipología del producto: altura, anchura, peso, características, valorando todas las propiedades intrínsecas de la mercancía en concreto.
- Cantidad y frecuencia del suministro: Tamaños de los pedidos.
- Stocks mínimos y máximos soportados: Capacidades máximas y mínimas de almacenamiento.
- Soporte de entrada y salida: Posibilidades reales de recepción y expedición. (p.63)

Infraestructuras en el almacén

Con respecto a cualquier edificación que se quiera realizar, es muy importante conocer qué tipos de estructuras se utilizarán, tanto para ampliar, redistribuir o reacomodar un recinto. Pérez (2020) establece que “la estantería es un elemento capaz de soportar gran cantidad de peso ubicado en la misma, permitiendo además mantener la mercancía en ella almacenada perfectamente colocada y ordenada, ayudando a ganar en capacidad de almacenaje en las instalaciones” (p.54).

Igualmente, Pérez (2020) menciona:

Que las estanterías que se utilicen proporcionaran operaciones ergonómicamente correctas y de gran eficacia y aumentaran el rendimiento operativo, donde disminuirán los recorridos de recogida y entrega entre los diferentes puntos del almacén, se podrán manejar diferentes ordenes al mismo tiempo, y ordenamiento de los materiales según la frecuencia de sus movimientos (p.55).

Incidencias en las operaciones y actividades en el diseño del almacén

Entre las circunstancias que obstaculizan el trabajo cotidiano y que contribuyen una serie de despropósitos que fomenta la pérdida de beneficios, Perdiguero (2017) explica lo siguiente:

- Desconocimiento de las ubicaciones: se encuentran frecuentemente entre almacenes que carecen de información codificada.
- Superficie insuficiente: los pedidos están supeditados al espacio disponible, los accidentes aumentan por el poco espacio de seguridad del que se dispone.
- Descoordinación entre procesos: falta de comunicación interdepartamental que pueda generar en una torpe duplicación de responsabilidades y funciones.
- Falta de cualificación del personal: los trabajadores no realizan de forma óptima las operaciones por falta de experiencia o formación, o simplemente no se dispone convenientemente de los perfiles adecuados en la planilla (p.39).

Normas de almacenamiento

Para que un almacén pueda garantizar que el producto que resguarda este en las óptimas condiciones, debe seguir una serie de normas de almacenamiento. A continuación, Ganivet (2014) explica lo siguiente:

- No puede colocarse ningún tipo de carga directamente en el suelo

- No pueden bloquearse productos, todas las cargas deben tener acceso directo para facilitar la colocación e inspección de los productos, así como el control de estos.
- Es fundamental que en todo momento se garantice la seguridad de los trabajadores.
- Dependiendo el tipo de producto tendrán utilizar unas normas u otras.
- El almacenamiento de productos industriales responde a la conservación y procedimiento de embalaje, por lo que tendrá una serie de normas específicas además de las generales (p.20).

Planeación sistemática de la distribución (SLP)

En este sentido, Baca (2016) indica brevemente lo siguiente:

El método SLP (planeación sistemática de la distribución) se basa en un código de cercanías entre las áreas que conforma la empresa, y se utiliza cuando el flujo de materiales no es intenso ni costoso. Conforme se avanza en la aplicación del método, se van usando todos o casi todos los principios básicos de la distribución de planta.

De la misma manera, Baca (2016) indica que para empezar el método se solicita que se conozca los datos de PQRST:

- Producto: Los cuales se distribuirán.
- Cantidad: Los que se pretenden elaborar.
- Ruta: Actividades para la elaboración.
- Suministros: Lo que requiere el proceso productivo
- Tiempo: Alude a la programación de la producción.

Herramientas Para Describir El Problema

Inicialmente, se describen los recursos que aportan las herramientas utilizadas para describir el problema planteado.

Mapeo del proceso

Para determinar la secuencia lógica de los procesos de una organización, se requiere realizar un mapeo de los procesos de una forma gráfica para determinar las entradas y salidas del proceso

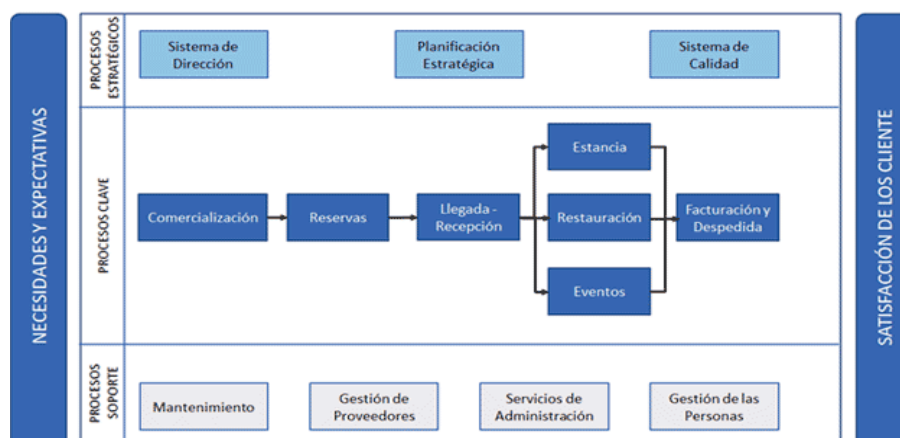
ejecutado en el almacén. Según González, (2016):“el mapeo de procesos permite a una empresa identificar los procesos y conocer la estructura de estos, reflejando las interacciones entre éstos, el mapa permite saber cómo son por dentro y como permiten la transformación de entradas y salidas” (p.171).

De este modo, González (2016) clasifica los procesos, para hacer más fácil la identificación, en seguida una breve clasificación de estos:

- Procesos estratégicos: Corresponden al área de responsabilidades de la dirección y a largo plazo
- Procesos tácticos: corresponden al área de responsabilidades de los mandos medios y a medio plazo
- Procesos operativos: son los procesos ligados directamente con la realización del producto y/o la presentación del servicio.
- Procesos de apoyo: son los que dan soporte a los procesos operativos, como mantenimiento y calidad.
- Procesos de planificación: son los que están vinculados al área responsabilidades de la dirección.
- Procesos de gestión de recursos: son los que determinan, proporcionan los recursos necesarios (p.174).

En la Figura 3 se observa un ejemplo de un mapa de procesos.

Figura 3 Mapa de procesos



Nota: tomado de Google imágenes

Según García (2020) en su artículo de investigación sobre mapeo de procesos y su alcance indica las etapas para realizarlo:

- Construir un equipo multifuncional para crear el mapa, donde se debe incluir todas las personas involucradas para trabajar directamente en los procesos que se encuentran dentro del alcance del sistema de la empresa.
- Crear un mapa del estado actual del proceso, el cual debe contener todos los materiales e información que estén involucrados en el proceso.
- Desarrollar un mapa con perspectiva a futuro, este parte de la perspectiva actual, donde se va a mostrar el proceso mejorado.
- Implementar las estrategias de cambio de procesos, para plantearlos se requiere hacer la pregunta ¿quién? ¿que? ¿como? ¿cuándo?
- Evaluar los resultados obtenidos con los esperados, verificando que las estrategias hayan dado los resultados esperados (p.8).

SIPOC

Según Brown (2019) explica lo siguiente:

De todas las herramientas utilizadas por Six Sigma y practicantes Lean, el SIPOC argumenta posiblemente uno de los más intuitivos y fáciles de usar. Desde la visión general de más alto nivel de la cadena de entrega hasta el proceso más minucioso esta herramienta puede proporcionar vistas macro de la estructura operativa hasta un micro examen de las tareas individuales que apoyan un proceso, equipo, departamento o unidad de negocio (p.200).

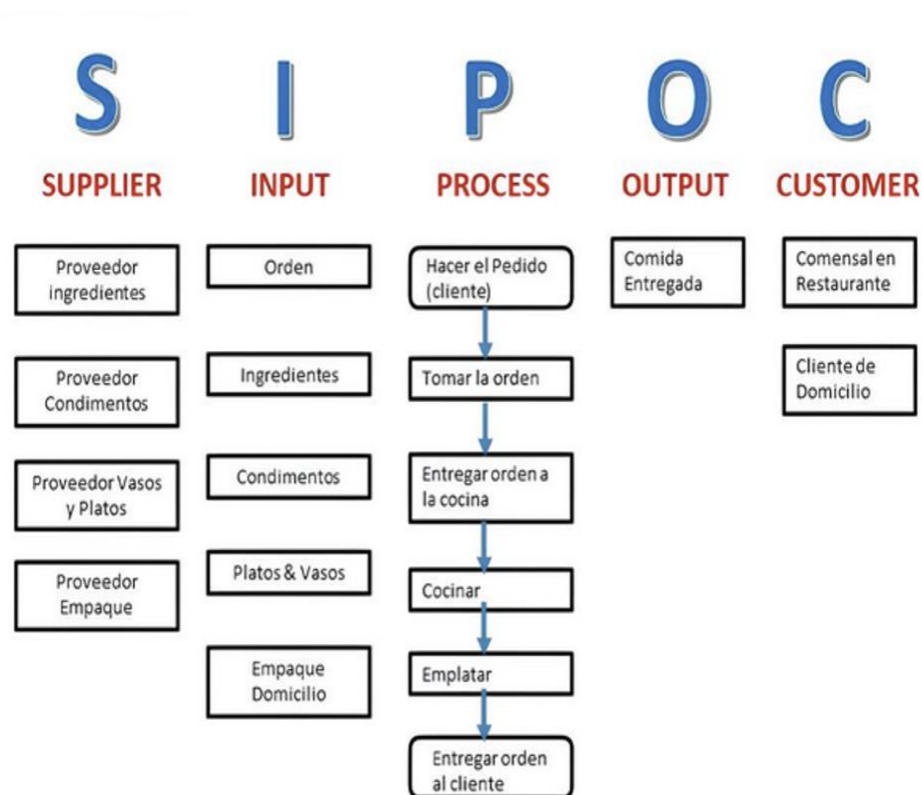
Además, Brown (2019) explica a continuación los pasos para realizar un diagrama SIPOC:

- Definir los proveedores o (Supplier), es cualquier empresa, persona o sistema que suministra entradas necesarias para los pasos descritos en la sección del proceso.
- Definir que entradas son requeridas (Inputs), es lo que requiere un proceso para completar todos los pasos, esto sería incluir materiales, notificaciones, paradas, documentación, verificaciones etc.
- Definir los pasos importantes en el proceso (Process), donde es el paso a paso de las acciones necesarias para entregar los productos al cliente.

- Identificar las salidas del proceso (Output), donde son cualquier cosa producida para completar las acciones del proceso.
- Definir quien recibe las salidas (Customers), donde pueden ser clientes internos como externos, cualquier de la cadena de entrega (pp.206.207).

En la Figura 4 se muestra un ejemplo del diagrama SIPOC:

Figura 4 Diagrama SIPOC



Nota: tomado de Google imágenes

FODA

Es así como Sánchez (2020) indica que:

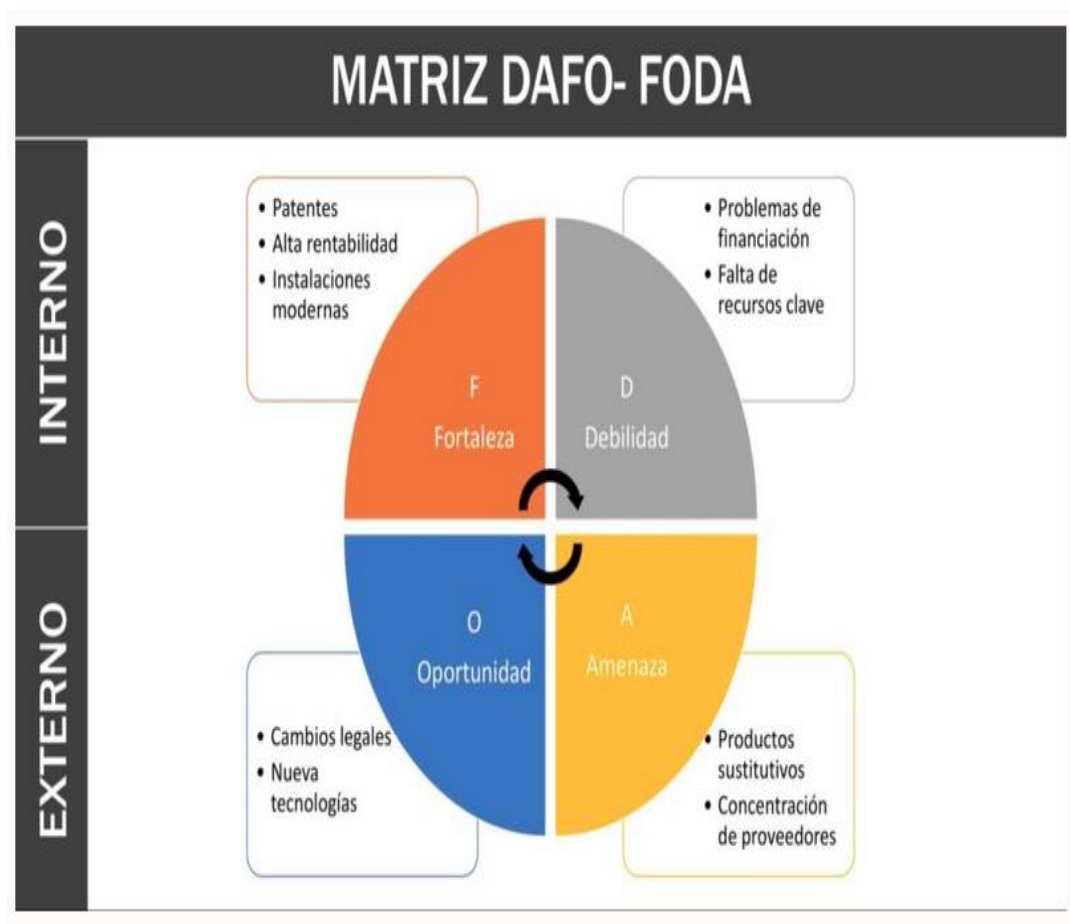
El análisis FODA es una herramienta clave para hacer una evaluación por memorizada de la situación actual de una organización o persona sobre la base de sus debilidades y fortalezas, y en las oportunidades y amenazas que ofrece su entorno, cada sigla de un análisis FODA representa uno de los 4 atributos o variables que se estudian (p.18).

Igualmente, Sánchez (2020), indica los pasos para realizar un análisis FODA de la manera correcta:

- En primer lugar, hay que identificar las oportunidades y amenazas, así como las fortalezas y debilidades a través del estudio del micro y macroentorno y de un minucioso análisis interno.
- Justo después, hay que completar la matriz FODA.
- En tercer lugar, realizaríamos el análisis CAME, herramienta para corregir las debilidades, afrontar las amenazas, mantener las fortalezas y explotar las oportunidades anteriormente identificadas.
- Por último, se define y planifica, las acciones a implementar (p.19).

En la siguiente Figura 5 se puede observar la matriz FODA:

Figura 5 Matriz FODA



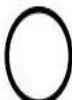
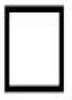
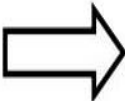



Nota: tomado de Google imágenes

Cursograma analítico

El cursograma analítico ayudará en el proceso de descripción del problema. A continuación, González (2016) explica que “además de registrar las operaciones e inspecciones, este diagrama muestra todos los traslados, demoras y almacenamiento con los que avanza un producto en su recorrido por la planta” (p.200).

En la Figura 6 se muestra la simbología que utiliza el cursograma analítico:

Figura 6 Simbología de cursograma analítico

| SIMBOLO | NOMBRE | DESCRIPCIÓN |
|---|----------------|---|
|  | OPERACIÓN | Indica las principales fases del proceso Agrega, modifica, montaje, etc. |
|  | INSPECCIÓN | Verifica la calidad y cantidad. En general no agrega valor. |
|  | TRANSPORTE | Indica el movimiento de materiales. Traslado de un lugar a otro. |
|  | ESPERA | Indica demora entre dos operaciones o abandono momentaneo. |
|  | ALMACENAMIENTO | Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén |
|  | COMBINADA | Indica varias actividades simultáneas |

Nota: tomado de Google imágenes

De la misma manera, González (2016) indica la forma en que se debe elaborar el cursograma analítico o diagrama de flujo de proceso es manteniendo la secuencia de los pasos que menciona a continuación:

- El diagrama debe ser identificado correctamente.

- Se marca el primer símbolo correspondiente a la primera actividad, anotando una breve descripción del movimiento, indicando la cantidad y la distancia recorrida.
- Se continúa registrando todas las actividades que ocurran durante el proceso.
- Hacer un resumen de la distancia, tiempo, costo de la mano de obra y de los materiales para poder comparar los métodos antiguos con los nuevos (p.203).

Para entender claramente como se desarrolla un cursograma analítico, en la Figura 7 se puede ver el desarrollo de un ejemplo de este:

Figura 7 Cursograma analítico

| CURSOGRAMA ANALÍTICO | | Material/Operario/Equipo | | | |
|-----------------------------|---------------------------------|----------------------------|--------|-----------|------------|
| | | Resumen Comparativo | | | |
| Sección: | Producción | Actividad | Actual | Propuesto | Diferencia |
| Producto: | Pastillas efervescentes de baño | Operación | 7 | | |
| Método: | Propuesto | Inspección | 3 | | |
| Analista: | Grupo | Transporte | 2 | | |
| Fecha de elaboración: | 10/11/18 | Demoras | | | |
| Fecha de aprobación: | 14/11/18 | Almacén | 1 | | |

| Descripción | Tiempo (min.) | Símbolos | | | | | Observación |
|-----------------------------|---------------|----------|---|---|---|---|--------------------------------------|
| | | ○ | □ | ⇒ | D | ▽ | |
| Pesado | | ● | | | | | De acuerdo a proporciones ya fijadas |
| Mezclado de Sólidos | 30 | ● | | | | | |
| Inspección de grumos | | | ● | | | | |
| Transporte a mezclado total | | | | ● | | | |
| Mezclado de líquidos | 30 | ● | | | | | |
| Transporte a mezclado total | | | | ● | | | |
| Mezclado total | 30 | ● | | | | | |
| Moldeado | 30 | ● | | | | | |
| Inspección de forma | | | ● | | | | |
| Reposado | 30 | ● | | | | | |
| Inspección de piezas rotas | | | ● | | | | |
| Empaquetado | 30 | ● | | | | | |
| Producto terminado | | | | | | ● | |

Nota: tomado de Google imágenes

Diagrama de recorrido

Según Baca (2016) explica:

El diagrama de recorrido es un procedimiento de prueba y error que busca reducir al mínimo posible los flujos no adyacentes colocando en la posición central a los departamentos más activos. Se desarrolla una carta o diagrama de recorrido para mostrar el número de movimientos efectuados entre departamentos y así identificar los departamentos más activos. La solución se logra por una serie de pruebas usando círculos para denotar los departamentos y líneas conectoras para representar las cargas transportadas en un periodo (p.123).

En el mismo sentido, Baca (2016) explica el desarrollo del método en cinco pasos:

1. Construir una matriz donde tanto en los reglones como las columnas aparezcan todos los departamentos existentes en la empresa.
2. Determinar la frecuencia de transporte de materiales entre todos los departamentos llenando la matriz.
3. Ubicar en la posición central de la distribución a los departamentos más activos. Esto se logra con solo sumar de la matriz el número total de movimientos en cada departamento tanto de adentro hacia afuera como de afuera hacia adentro.
4. Mediante aproximaciones sucesivas, localizar los demás departamentos, en forma que reduzcan al mínimo posible, los flujos adyacentes.
5. La solución es óptima si se ha logrado eliminar todos los flujos no adyacentes. Si éstos aún persisten, intentar reducir al mínimo posible el número de unidades que fluyen a las áreas no adyacentes, ponderando distancia y número de unidades transportadas (p.124).

Además, explica Niebel y Freivalds (2009) lo siguiente:

El diagrama de recorridos es una herramienta muy útil para resolver problemas de manejo de materiales y distribución de planta relacionados con las distribuciones de procesos. El diagrama enumera el número de artículos (por un periodo determinado) o el volumen (por ejemplo, toneladas por turno) transportado entre las diferentes máquinas (p.88)

En la siguiente Figura 8 se muestra una matriz de recorrido:

Figura 8 Matriz de recorridos

| | | Número de Movimientos hacia | | | | | | |
|-----------------------|---|-----------------------------|----|----|----|----|----|----|
| | | A | B | C | D | E | F | G |
| D e s d e | A | -- | 8 | 10 | | 5 | 7 | |
| | B | 8 | -- | 13 | 15 | | | |
| | C | 10 | 13 | -- | | 10 | | 15 |
| | D | | 15 | | -- | | 4 | |
| | E | 5 | | 10 | | -- | | |
| | F | 7 | | | 4 | | -- | 20 |
| | G | | | 15 | | | 20 | -- |

Nota: tomado de Google imágenes

Diagrama de relaciones

A continuación, Niebel y Freivalds, (2009) explican lo siguiente:

En la primera etapa se establecen las relaciones entre las diferentes áreas; después, se elabora un diagrama sobre un formato especial llamado diagrama de relaciones. Una relación es el grado relativo de acercamiento, que se desea o que se requiere, entre las diferentes actividades, áreas, departamentos, habitaciones, etc.; según lo determine la información cuantitativa del flujo (volumen, tiempo, costo, enrutamiento) desde un diagrama desde – hacia, o más cualitativamente, de las interacciones funcionales o información subjetiva (p.88).

También Niebel y Freivalds (2009) indican que:

En una segunda etapa, se establecen las necesidades de espacio en términos de los pies cuadrados que existen. Estos valores pueden calcularse con base a las necesidades de producción, extrapoladas a partir de áreas existentes, proyectadas para expansiones futuras o establecidas por estándares legales, tales como la ADA

o estándares arquitectónicos. Además de los pies cuadrados, el tipo y forma del área que desee definir, así como la ubicación respecto a los servicios que se requieran, pueden ser aspectos muy importantes (p.89)

Según Baca (2016) los pasos para el desarrollo son:

1. Desarrollar el diagrama de relación de espacios basado en un código de cercanía y un código de razones.
2. Calcular las áreas necesarias para cada una de las actividades listadas en el diagrama de relación de áreas, y se compara el total contra el área realmente disponible dentro de la planta (p.124).

En la Figura 9 se muestra un ejemplo de un diagrama de relaciones:

Figura 9 Diagrama de relaciones



Nota: tomado de Google imágenes

Herramientas Para Medir Las Consecuencias

A continuación, se describen las herramientas empleadas para medir las consecuencias por el problema definido.

Análisis ABC de los productos

Para medición de las consecuencias sobre el impacto que está teniendo la poca disponibilidad de espacio para la colocación o almacenamiento de producto, se considera que una herramienta que puede determinar una serie de resultados numéricos es la clasificación ABC de los productos que se encuentran colocados en las distintas posiciones de la bodega, esta puede utilizarse para categorizar productos, ubicaciones en almacenamiento, política de compras, inventarios, cartera, canales de distribución, proveedores y otros elementos.

A continuación, explica Monsalve (2018):

El sistema ABC proporciona herramientas para la administración de compras e inventarios, logrando aumentar la rotación y disminuir la duración de los bienes en almacenamiento, en otras palabras, para aumentar el flujo de caja y disminuir el ciclo de inventarios. Facilita además el control de excesos y agotados en centros de distribución, bodegas y almacenes. El sistema ABC consiste básicamente en clasificar las ventas de los artículos en dinero o en cantidad, de mayor a menor, y luego agruparlas en tres categorías (ABC), con el fin de asignarles prioridades en sus procesos de compra, resurtido, almacenamiento y control de inventarios (p.161).

Igualmente, Monsalve (2018) explica los procedimientos para su construcción:

1. Hacer una lista con la totalidad de los productos, detallando las demandas o las ventas de cada producto incluyendo los precios de cada uno.
2. Construir una tabla de ordenamiento.
3. Agrupar los productos en una tabla de importancia (Clasificación A, B y C)
4. Graficar los puntos sobre un eje de coordenadas, donde “X” porcentaje acumulado de productos y “Y” porcentaje acumulado de ventas.
5. Trazar la curva
6. Dividir la curva en zonas (p.162).

En la Figura 10 se muestra un ejemplo de una distribución ABC de productos:

Figura 10 Distribución ABC

| Código | Valor Total | Porcentaje del Valor total | Porcentaje Acumulado | Clasificación ABC |
|--------------|----------------------------|----------------------------|----------------------|-------------------|
| 3 | \$ 949,300,000.00 | 39.75% | 39.75% | A |
| 9 | \$ 810,000,000.00 | 33.92% | 73.67% | |
| 5 | \$ 247,000,000.00 | 10.34% | 84.01% | B |
| 1 | \$ 150,000,000.00 | 6.28% | 90.29% | |
| 10 | \$ 128,296,000.00 | 5.37% | 95.67% | |
| 8 | \$ 74,513,000.00 | 3.12% | 98.79% | C |
| 6 | \$ 14,782,500.00 | 0.62% | 99.40% | |
| 2 | \$ 8,000,000.00 | 0.33% | 99.74% | |
| 4 | \$ 4,112,500.00 | 0.17% | 99.91% | |
| 7 | \$ 2,106,000.00 | 0.09% | 100.00% | |
| TOTAL | \$ 2,388,110,000.00 | 100.00% | | |

Nota: tomado de Google imágenes

Histograma

Con el histograma se busca analizar de una forma clasificada las familias de producto que distribuye la empresa, esto con relación a los espacios que tienen actualmente, con el objetivo de medir las consecuencias del tamaño del producto contra el espacio de almacenamiento o en función de la distribución actual del producto contra el espacio con el que se cuenta en la bodega el autor Gutiérrez y De la vara (2009) explica lo siguiente:

El histograma es una representación gráfica de la distribución de un conjunto de datos o de una variable, donde los datos se clasifican por su magnitud en cierto número de clases. Permite visualizar la tendencia central, la dispersión y la forma de la distribución. De manera específica, el histograma es una representación gráfica, en forma de barras, de la distribución de un conjunto de datos o clases, y cada clase es representada por una barra, cuya longitud es proporcional a la frecuencia de los valores representados. Por lo general, el eje horizontal está formado por una escala numérica para mostrar la magnitud de los datos; mientras que el eje vertical se representa las frecuencias (p.27).

De la misma manera, Gutiérrez y De la vara (2009) explica la forma correcta de interpretar el histograma y las características que presentan los datos que se plasman en él, con el fin de poder obtener los resultados requeridos para los análisis con los siguientes pasos:

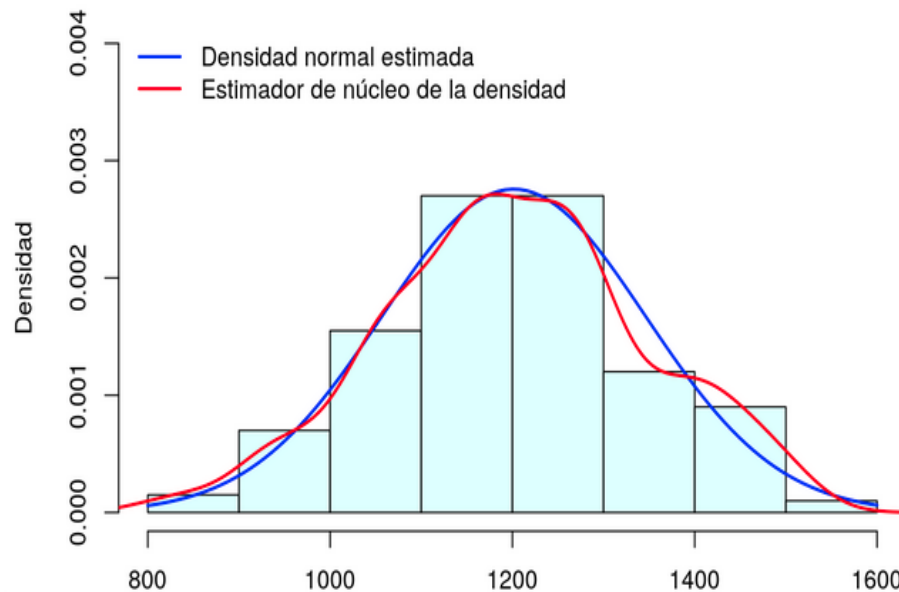
1. Observar la tendencia central de los datos: localizar en el eje horizontal o escala de medición las barras con mayores frecuencias.
2. Estudiar el centrado del proceso: para ello, es necesario apoyarse en el punto anterior y observar la posición central del cuerpo del histograma con respecto a calidad óptima y a las especificaciones.
3. Examinar la variabilidad del proceso: consiste en comparar la amplitud de las especificaciones con el ancho del histograma.
4. Analizar la forma del histograma: al observar un histograma he de considerar que la forma de distribución de campana es la que más se da en las salidas de proceso y tiene características similares a la distribución normal.
5. Datos raros y atípicos: una pequeña cantidad de mediciones muy extremas o atípicas son identificadas con facilidad mediante un histograma.
6. Estratificar: en ocasiones, en el histograma no se observa ninguna forma particular, pero existe mucha variación y, en consecuencia, la capacidad del proceso es baja (p.28).

Según Pérez at al (2020) los pasos para su creación son:

- Definir intervalos de la misma longitud
- No tomar intervalos demasiado cortos, a menos que se tengan una gran cantidad de datos.
- Acumular observaciones.
- Colocar los datos de forma ordenada en tablas.
- Dividir el rango de los mínimos observados hasta los máximos.
- Se cuentan las ocurrencias que caen dentro de cada intervalo.
- Se recomienda utilizar herramientas como Excel para la presentación de datos.
- Se interpretan los datos (p.247)

En la siguiente Figura 11, se puede ver un ejemplo de un histograma:

Figura 11 Histograma



Nota: tomado de Google imágenes

Herramientas Para Analizar Las Causas

Las causas del problema establecido se analizarán con las siguientes herramientas de ingeniería industrial.

5 porqués

Al respecto, explica Tündermann (2019): “Que el método de los cinco *Why* o de los cinco porqués constituye una parte de la gestión e igualmente tiene sus orígenes en la producción. Se trata en realidad de llegar al fondo de un problema y se pregunta al menos 5 veces lo que ha sucedido” (p.54).

También Tündermann (2019) en el ejemplo de bloqueo del programa en versiones anteriores de Android, menciona lo siguiente:

1. ¿Por qué? porque no probamos todas las versiones.
2. ¿Por qué? porque no estaba la descripción en la tarea.
3. ¿Por qué? porque el presupuesto no nos permite probar versiones antiguas.
4. ¿Por qué? porque no lo incluimos en la descripción del proyecto.
5. ¿Por qué? porque el marco temporal del proyecto no habría sido suficiente (p.54).

Además, Tündermann (2019):

Ha averiguado que este tipo de análisis se realizan mejor en un grupo y con una pizarra, en un lugar de cada uno por separado mediante los ordenadores. También notara que los cuestionarios pueden ir en diferentes direcciones porque puede haber dos respuestas a una pregunta, por ejemplo. En este caso, se pueden seguir dos rutas, pero se debe recordar que siempre que se trata de hallar causas y no de describir los síntomas. Hay que trabajar paso a paso el problema y no intentar llegar de inmediato a la razón principal (p.54).

En la Figura 12, se puede observar un ejemplo de la aplicación del método de los 5 Why (cinco porqués):

Figura 12 Ejemplo 5 Why (cinco porqués)



Nota : tomado de Google imágenes

Pareto

En este sentido, Gutiérrez y De la vara (2009) mencionan:

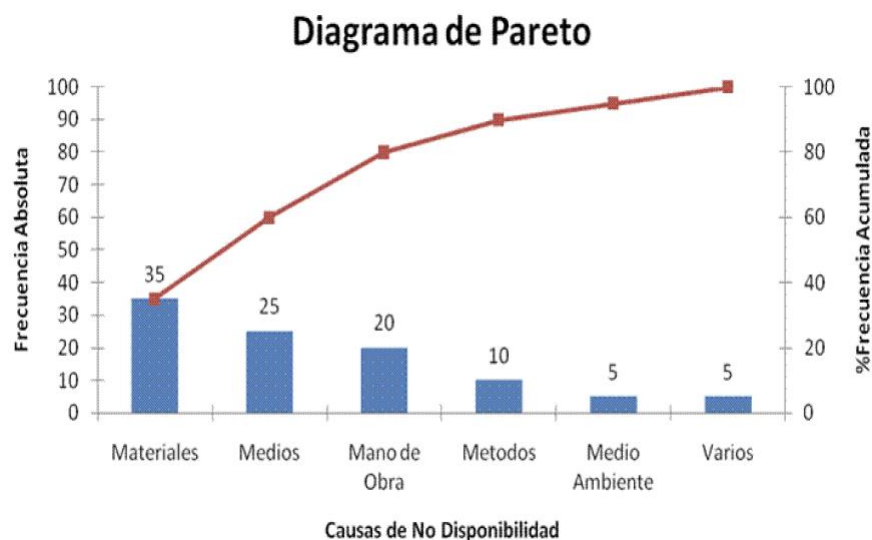
Se reconoce que más de 80% de la problemática en una organización es por causas comunes, es decir, se debe a problemas o situaciones que actúan de manera permanente sobre los procesos. Pero, además, en todo proceso son pocos los problemas o situaciones vitales que contribuyen en gran medida a la problemática global de un proceso o una empresa. Lo anterior es la premisa del diagrama de Pareto, el cual es un gráfico especial de barras cuyo campo de análisis o aplicación son los datos categóricos, y tiene como objetivo ayudar a localizar el o los problemas vitales, así como sus principales causas (p.140).

Igualmente, Gutiérrez y De la vara (2009) explican los pasos para la construcción de un diagrama de Pareto:

1. Es necesario decidir y delimitar el problema o área de mejora que se va a atender, así como tener claro qué objetivo se persigue.
2. Con base a lo anterior se discute o se decide el tipo de datos que se van a necesitar, así los posibles factores que sería importante estratificar.
3. Si la información se va a tomar de reportes anteriores o si se va a coleccionar, es preciso definir el periodo del que se tomarán los datos y determinar a la persona responsable de ello.
4. Al terminar de obtener los datos se construye una tabla donde se cuantifique la frecuencia de cada defecto, su porcentaje y demás información.
5. Se decide si el criterio con el que van a jerarquizar las diferentes categorías será directamente la frecuencia o si será necesario multiplicarla por su costo o intensidad correspondiente.
6. Documentación de referencias del DP, como son títulos, periodo, área de trabajo, etc.
7. Se realiza la interpretación del DP y, si existe una categoría que predomina se hace un análisis de Pareto de segundo nivel para localizar los factores que más influyen en el mismo (p.144).

A continuación, en la Figura 13, se muestra el ejemplo gráfico de un diagrama de Pareto:

Figura 13 Pareto



Nota: tomado de Google imágenes

Ishikawa

Al respecto, Gutiérrez y De la vara (2009) mencionan que:

Es un método gráfico que relaciona un problema o efecto con los factores o causas que posiblemente lo generan. La importancia de este diagrama radica en que obliga a buscar las diferentes causas que afectan el problema bajo análisis y, de esta forma, se evitara el error de buscar de manera directa las soluciones sin cuestionar cuáles son las verdaderas causas. El método consiste en agrupar las causas potenciales en 6 ramas principales (6M): métodos de trabajo, mano de obra, materiales, maquinaria, medición, y medio ambiente (p.152).

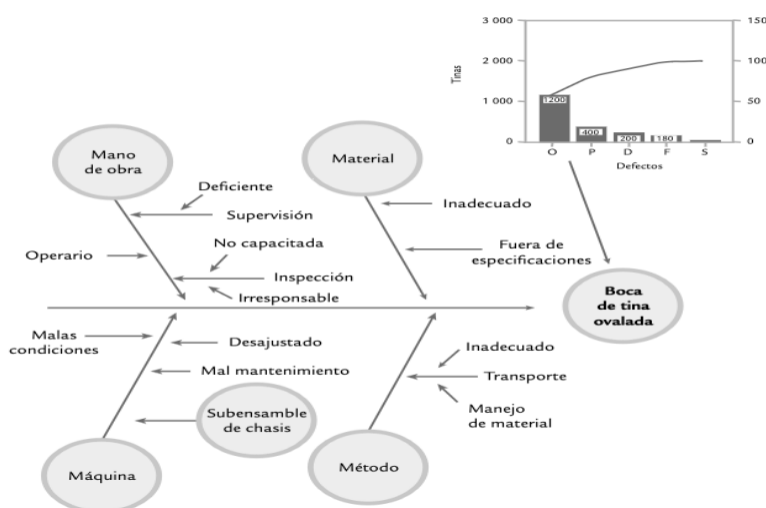
Además, Gutiérrez y De la vara (2009) describen los pasos para la construcción del diagrama de Ishikawa de la siguiente manera:

1. Especificar el problema a analizar. Se recomienda que sea un problema importante y, de ser posible que ya este delimitado mediante la aplicación de herramientas como Pareto.
2. Seleccionar el tipo de DI que se va a usar.
3. Buscar toda la probable causa, lo más concretas posibles, que pueden tener algún efecto sobre el problema.

4. Una vez representadas las ideas obtenidas, es necesario preguntarse si faltan algunas otras causas aún no consideradas; si es así es preciso agregarlas.
5. Decidir cuáles son las causas más importantes mediante el diálogo y discusión respetuosa y con apoyo de datos, conocimientos, consenso o votación del tipo 5.3.1.
6. Decidir sobre cuáles causas se va a actuar.
7. Preparar un plan de acción para cada una de las causas a ser investigadas o corregidas, de tal forma que determine las acciones que se deben realizar; para ello puede usarse nuevamente el DI. Una vez determinadas las causas, se debe insistir en las acciones para no caer en sólo debatir problemas y en no acordar acciones de solución. (pp.158-159)

Seguido en la Figura 14 se muestra el ejemplo de aplicación del diagrama de Ishikawa:

Figura 14 Diagrama de Ishikawa



Nota: tomado de Google imágenes

Diagrama de relaciones de las actividades.

Según Baca (2016):

Hacer la primera aproximación hacia la distribución de planta, traduciendo las relaciones mostradas en el diagrama de correlación de áreas a un croquis o diagrama que muestre en la superficie real disponible, la distribución de las áreas de acuerdo con el código de cercanía expresado con el código de líneas. (p.126)

En la próxima Figura 15 muestra los códigos de líneas:

Figura 15 Código de líneas

| Código | Proximidad | Color de línea | Nº de líneas |
|--------|--------------------------|----------------|--------------|
| A | Absolutamente necesario | Rojo | 4 rectas |
| E | Especialmente importante | Amarillo | 3 rectas |
| I | Importante | Verde | 2 rectas |
| O | Normal | Azul | 1 recta |
| U | Sin importancia | — | — |
| X | No deseable | Plomo | 1 zig-zag |
| XX | Altamente no deseable | Negro | 2 zig-zag |

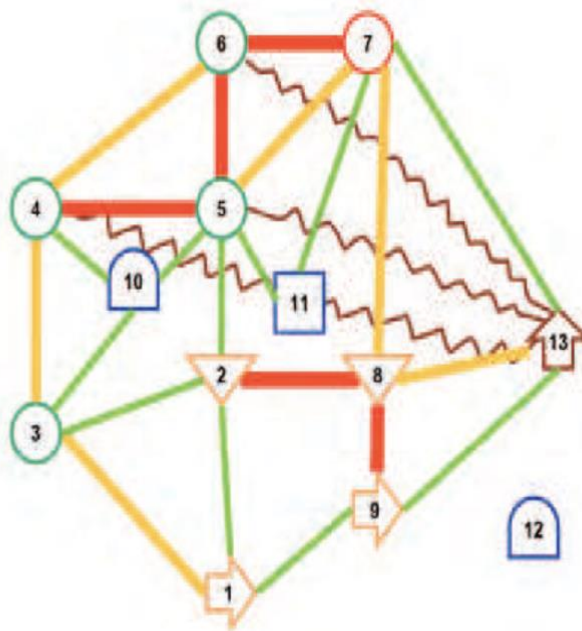
Nota: tomado de Google imágenes

Según Niebel y Freivalds (2009):

En la tercera etapa se dibuja una representación visual de las diferentes actividades. El analista comienza con las relaciones absolutamente importantes (A), utilizando cuatro líneas cortas paralelas para conectar las dos áreas. Luego el analista procede con las E, utilizando tres líneas paralelas aproximadamente el doble de la longitud que las líneas A. El analista continúa este procedimiento con las I, O, etc.; aumentando de manera progresiva la longitud de las líneas, a la vez que intenta evitar las líneas se crucen o se enreden. En el caso de las relaciones indeseables, las dos áreas se colocan lo más alejadamente posible y se dibuja una línea serpenteante (que represente un resorte) entre ellas.

En la siguiente Figura 16 se puede observar un ejemplo del diagrama relacional de recorridos:

Figura 16 Diagrama relacional de recorridos y actividades



Nota: tomado de Google imágenes

A continuación, se conceptualizarán las herramientas establecidas en el proyecto, para desarrollar el diseño de la propuesta planteada.

Diagrama relacional de espacios.

Al respecto, Niebel y Freivalds, (2009) indican que :

Se crea una representación espacial escalando las áreas en términos de su tamaño relativo. Una vez, que el analista está satisfecho con la distribución, las áreas se compactan en un plano. Esta tarea no es fácil como parece, por lo cual el analista normalmente debe utilizar patrones. Además, se pueden introducir modificaciones al plano con base a las necesidades del manejo de materiales (por ejemplo, el departamento de embarques o de recepción necesariamente deben estar ubicados en una pared exterior), instalaciones de almacenamiento (quizá necesidades para el acceso exterior similares), necesidades del personal(una cafetería o sala de descanso localizadas en las inmediaciones), características del edificio (actividades con grúas en un área elevada; operaciones de levantamiento sobre piso) y los servicios generales (p.90).

factores debe establecerse a través de un sistema de ponderaciones, como por ejemplo de 0 a 10. Luego se le asigna un valor a cada opción para satisfacer cada factor. Después, cada valor se multiplica por su peso, Los productos de cada opción se suman y el valor más grande indica la mejor solución (p.90).

En la Figura 18, se muestra un ejemplo de una decisión multicriterio:

Figura 18 Decisión multicriterio

| | Peso | Solución A | Solución B | Solución C | Solución D |
|-----------------------|------|------------|------------|------------|------------|
| Facilidad expansión | 20% | 10 | 8 | 5 | 0 |
| Recorrido productos | 15% | 5 | 5 | 10 | 8 |
| Eficiencia almacenaje | 25% | 5 | 8 | 8 | 8 |
| Inversión | 40% | 3 | 5 | 5 | 10 |
| VALORACIÓN | | 5,2 | 6,35 | 6,5 | 7,2 |

Nota: tomado de Google imágenes

Análisis costo–beneficio

Con respecto al enfoque sobre el costo beneficio que presentara el proyecto los autores Niebel y Freivalds (2009) explican que “un enfoque más cuantitativo para decidir entre diferentes alternativas es un análisis costo-beneficio, indicando que los paso a seguir son los siguientes:

1. Determinar qué cambia debido a un mejor diseño, es decir, incremento de la productividad, mejor calidad, menos lesiones, etcétera.
2. Cuantificar estos cambios(beneficios) en unidades monetarias.
3. Determinar el costo que necesita para implantar los cambios
4. Dividir el costo entre el beneficio de cada alternativa, con lo que se crea una razón.
5. La razón más pequeña determina la alternativa deseada (p.302)

Herramientas Para El Control De La propuesta

Para finalizar, en este punto se describen los fundamentos teóricos de las herramientas de control que se utilizaran para el desarrollo del proyecto.

Gráfico de Gantt

Para el control de la propuesta se utilizará una herramienta de planificación que ayude a darle la correcta trazabilidad al proyecto que se está desarrollando, esto con el propósito de tener el mejor manejo de los tiempos y actividades que en él se están ejecutando. Según explica Frame (2004) “el diagrama de Gantt permite identificar el momento de finalización y comienzo de una actividad de manera visual”

También Frame (2004) indica los pasos para realizar el diagrama:

- Escribir la relación de tareas en el eje vertical
- Representar el tiempo en el eje horizontal
- Cruzar la información de ambos ejes de manera que disponga de una imagen visual del proceso (p.10)

En la Figura 19 se brinda un ejemplo del diagrama de Gantt.

Figura 19 Diagrama de Gantt

| ACTIVIDADES | TIEMPO DE DURACION. | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------|---|---|---|------|---|---|---|-------|---|---|---|--|
| | ABRIL | | | | MAYO | | | | JUNIO | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Programar jornadas de alfabetización tecnológica a usuarios. | | | | | | | | | | | | | |
| Verificar el estado de los equipos informáticos. | | | | | | | | | | | | | |
| Gestionar recursos para el mantenimiento y reparación de las P.C. | | | | | | | | | | | | | |
| Realizar mantenimiento a las P.C. | | | | | | | | | | | | | |
| Facilitar talleres a usuarios tecnológicos de la Institución. | | | | | | | | | | | | | |
| Jornada de cierre de proyecto en la Institución. | | | | | | | | | | | | | |

Nota: tomado de Googlee imágenes

Evaluación VAN(NPV) y TIR(IRR)

Comenta Merino (2012) a continuación:

Una de las principales aplicaciones de la matemática financiera en ingeniería económica que tendrán que hacer los profesionales en administración e ingeniería será definir el VAN y el TIR de los diferentes proyectos de inversión que se le presenten a las empresas donde laboren. Solamente las inversiones rentables, es decir las que marginalmente aporten riqueza neta a los socios y aumenten el valor de la empresa, deben ser aceptadas (p.175).

También, explica Merino (2012) los pasos para sacar el VAN de la siguiente forma:

El VAN es el valor monetario que resulta de restar, a la suma de los flujos de caja o entradas futuras descontadas del proyecto, la inversión inicial. La tasa de descuento o actualización es la tasa mínima aceptable, en condiciones de riesgo aceptable, es el costo de capital de oportunidad de la empresa. La definición matemática es más simple y comprensiva; aquí se supone que la inversión inicial se produce en el período de tiempo cero, por simplificación (p.175)

Igualmente, Merino (2012) detalla lo siguiente pasos con respecto al TIR:

Es la tasa de descuento que hace que el VAN sea igual a cero, también, es la tasa que iguala la suma de los flujos o entradas descontados con la inversión inicial del proyecto o con el valor presente de los desembolsos netos. La tasa de retorno sobre la inversión, que es precisamente el TIR, no es, ni más ni menos, que la tasa de interés promedio anual sobre el saldo no recuperado de la inversión o el valor presente de los desembolsos:

Hoja de verificación

Gutiérrez y De la vara (2009) indican:

La hoja de verificación es un formato construido para coleccionar datos, de forma que su registro sea sencillo, sistemático y fácil de analizarlos. Una buena hoja de verificación debe reunir la característica de que, visualmente, permita hacer un primer análisis para apreciar las principales características de la información buscada (p.148).

Además, Gutiérrez y De la vara (2009) describe las siguientes situaciones donde puede aplicarse la hoja de verificación:

- Describir el desempeño o resultados de un proceso.
- Clasificar las fallas, quejas o defectos, con el propósito de identificar sus magnitudes, razones, tipos de fallas, áreas de donde proceden.
- Confirmar posibles causas de problemas de calidad.
- Analizar las operaciones y evaluar el efecto de los planes de mejora (p.148).

Gutiérrez y De la vara, (2009) indica los pasos para realizar la hoja de verificación son:

1. Determinar qué situación es necesaria evaluar, sus objetivos y el propósito que se persigue.
2. Definir qué tipo de datos o información se requiere.
3. Establecer el periodo durante el cual se obtendrán los datos.
4. Diseñar el formato apropiado.
5. Cada hoja debe llevar la información completa sobre el origen de los datos, turno, máquina, proceso, quien toma los datos.
6. Una vez obtenidos, se analizan e investigan las causas de su comportamiento.
7. Utilizar gráficas.

En la siguiente Figura 20 se muestra el ejemplo de una plantilla de una hoja de verificación.

Figura 20 Ejemplo de hoja de verificación

| Nombre del Proceso | | | | | |
|----------------------------|-------------|----------|----------|----------|---------|
| Nombre del Encargado | | | | | |
| Fecha | | | | | |
| Tiempo de Observación | | | | | |
| N° de Hoja | | | | | |
| Producto/Maquinaria/Equipo | Semana 1 | Semana 2 | Semana 3 | Semana 4 | Total |
| Evento 1 | | | | | |
| Evento 2 | | | | | |
| Evento 3 | | | | | |
| Evento 4 | | | | | |
| Evento 5 | | | | | |
| Evento 6 | | | | | |
| Evento 7 | | | | | |
| Evento 8 | | | | | |
| Evento 9 | | | | | |
| Evento 10 | | | | | |
| Total | | | | | |
| Signo | Descripción | | | | Totales |
| ▲ | | | | | |
| ○ | | | | | |
| □ | | | | | |
| ◆ | | | | | |
| ◇ | | | | | |
| Observaciones Adicionales | | | | | |
| | | | | | |
| Herramienta-digital.com | | | | | |

Nota: tomado de Google imágenes

CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO

Este capítulo presenta las metodologías que ayudarán con el desarrollo de la investigación en curso. Se determina el enfoque que tendrán las herramientas, con las distintas variables investigadas, las cuales se desarrollarán bajo la selección y recolección de distintos informes de datos, esto conforme con lo obtenido de la muestra poblacional que se realizará en la empresa. Adicionalmente, se detallan los instrumentos y los análisis por realizar, así como los beneficios esperados. Para finalizar se definen los tiempos del desarrollo e implementación del proyecto, los cuales definirán los cumplimientos de las etapas investigadas.

Enfoque

Para el correcto entendimiento de los diferentes enfoques que existen para el desarrollo de una investigación, a continuación, se explican:

Enfoque cuantitativo

Según Hernández et al. (2014) explica lo siguiente:

Utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías. El enfoque cuantitativo representa un conjunto de procesos, es secuencial y probatorio. Cada etapa precede a la siguiente y no se puede “brincar” o eludir pasos. El orden es riguroso, aunque desde luego se puede redefinir alguna fase. Parte de una idea que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica (p.4).

Enfoque cualitativo

Con respecto al enfoque cualitativo Hernández et al. (2014) comentan lo siguiente:

El enfoque cualitativo se guía por áreas o temas significativos de investigación. Sin embargo, en lugar de que la claridad sobre preguntas de investigación e hipótesis preceda a la recolección y el análisis de los datos (como en la mayoría de los estudios cuantitativos), los estudios cualitativos pueden desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante o después de la recolección de los datos. Con frecuencia, estas actividades sirven, primero, para descubrir cuales son las preguntas de

investigación más importantes; y después, para perfeccionarlas y responderlas (p.7).

Enfoque Mixto

Al respecto, Hernández et al. (2014) explican lo siguiente:

La necesidad de utilizar métodos mixtos es la naturaleza compleja de la gran mayoría de los fenómenos o problemas de investigación abordados en las distintas ciencias. Estos representan o están constituidos por dos realidades, una objetiva y la otra subjetiva (p.536).

Para esta investigación, se selecciona el enfoque cuantitativo, dado que el estudio se conforma por una gran cantidad de datos y estructura física para la definición de la hipótesis planteada del problema, además, se debe seguir con una estructura de recolección de informes y tabulación de estos, que ayudaran a resolver de una forma concisa y precisa la incógnita planteada al inicio de la investigación en curso.

Al respecto, Hernández et al. (2014) explican lo siguiente con respecto al enfoque cuantitativo:

Ofrece la posibilidad de generalizar los resultados más ampliamente, otorga control sobre los fenómenos, así como punto de vista basado en conteos y magnitudes. También brinda una gran posibilidad de repetición y se centra en puntos específicos de tales fenómenos, además de que facilita la comparación entre estudios similares (p.15).

Alcance

Los alcances de la investigación están directamente relacionados al tipo de comprensión o entendimiento que se quiere expresar en el estudio, estos se clasifican en:

Alcance exploratorio

Asimismo, Hernández et al. (2014) indican que:

Los estudios exploratorios se realizan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o se ha abordado antes. Es decir, cuando la revisión de la literatura revelo que tan solo hay

guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio, o bien, si se deseara indagar sobre temas y área desde nuevas perspectivas (p.91).

Alcance descriptivo

Al respecto, Hernández et al. (2014) definen lo siguiente:

Con los estudios descriptivos se 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. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar como se relacionan éstas (p.92).

Alcance correlacional

El estudio correlacional lo explican Hernández et al. (2014) como sigue:

Pretenden responder a preguntas de investigación como las siguientes: ¿A mayor variedad y autonomía en el trabajo corresponde mayor motivación intrínseca respecto de las tareas laborales? ¿Hay diferencias entre el rendimiento que otorgan las acciones de empresas de alta tecnología computacional y el rendimiento de las acciones de empresas pertenecientes a otros giros con menor grado tecnológico en la bolsa de comercio de Buenos Aires? ¿Los campesinos que adoptan más rápidamente una innovación son más cosmopolitas que los campesinos que las adoptan después? ¿la lejanía física de las parejas de novios tiene una influencia negativa en la satisfacción en la relación? Este tipo de estudios tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular. En ocasiones solo se analiza la relación entre dos variables en una muestra o contexto particular (p.93).

Alcance explicativo

En este orden de ideas, Hernández et al. (2014) desarrollan la explicación del alcance explicativo:

Los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir están dirigidos a

responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se cuenta en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o por que se relacionan dos más variables (p.95).

De los alcances mencionados, se define que el explicativo, es el que está acorde al tema y forma en la que se desea dar resolución en la de investigación, dado que se espera responder claramente cada causa sobre el problema en estudio. Según Hernández et al (2014) “las investigaciones explicativas son más estructuradas que los estudios con los demás alcances y, de hecho, implican los propósitos de estos (exploración, descripción, y correlación); además de que proporcionan un sentido de entendimiento del fenómeno a que hacen referencia” (p.96).

Diseño

Para conceptualizar claramente que es un diseño de investigación y cuales existen, indica Hernández (2014) lo siguiente:

Una vez se precise el planteamiento del problema, se define el alcance inicial de la investigación y se formulan las hipótesis (o no se establecieron debido a la naturaleza del estudio), el investigador debe visualizar la manera practica y concreta de contestar las preguntas de investigación, además de cumplir con los objetivos fijados. Esto implica seleccionar o desarrollar uno o más diseños de investigación y aplicarlos al contexto particular del estudio. El termino diseño se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea con el fin de responder al planteamiento del problema (Wentz,2014; McLaren, 2014; Creswell, 2013^a, Hernández-Sampieri et al.,2013 y Kalaian, 2008, p.128).

Diseño experimental

Menciona Hernández et al. (2014) lo siguiente:

El término experimento tiene al menos dos acepciones, una general y otra particular. La general se refiere a “elegir o realizar una acción” y después observar las consecuencias (Babbie, 2014). Este uso del término es bastante coloquial; así hablamos de “experimentar” cuando se mezclan sustancias químicas y se observa la reacción provocada, o cuando nos cambiamos de peinado y se observa el efecto que causa en las amistades. La esencia de esta concepción de experimento es que

requiere la manipulación intencional de una acción para analizar sus posibles resultados (p.129).

Diseño no experimental

Acerca de un diseño no experimental, Hernández et al. (2014 indica que):

Un estudio no experimental no se genera ninguna situación, sino que observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente en la investigación por quien las realiza. En la investigación no experimental las variables independientes ocurren y no es posible manipularlas, no se tiene control directo sobre dichas variables ni se puede influir en ellas, porque ya sucedieron, al igual que sus efectos (p.252).

Diseño transeccional

Igualmente, Hernández et al. (2014) mencionan de forma detallada qué es este tipo de diseño:

Son los diseños que recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único (Liu, 2008 y Tucker, 2004). Su propósito es describir variables y analizar su incidencia en interrelación en un momento dado. Es como “tomar una fotografía” de algo que sucede. Pueden abarcar varios grupos o subgrupos de personas, objetos o indicadores; así como diferentes comunidades o (pp.154-155).

Igualmente, Hernández et al. (2014) explican que es como tomar una fotografía de algo que sucede. Por ejemplo:

1. Medir percepciones y actitudes de mujeres jóvenes (18-25 años) que fueron abusadas sexualmente en el último mes en una urbe latinoamericana.
2. Evaluar el estado de los edificios de un barrio o una colonia después de un terremoto.
3. Analizar el efecto que sobre la estabilidad emocional de un grupo de personas provocó en lo inmediato un acto terrorista.
4. El estudio de Lee y Guerin (2009) para identificar si la satisfacción respecto a la calidad del diseño ambiental anterior de áreas de trabajo u oficinas afecta significativamente a la satisfacción general del espacio de trabajo por parte de sus ocupantes y su desempeño laboral, en un momento específico (p.154).

Más adelante, Hernández et al. (2014) indican que estos diseños se esquematizan de la siguiente manera:

Pueden abarcar varios grupo o subgrupo de personas, objetos o indicadores; así como diferentes comunidades, situaciones o eventos. Por ejemplo, analizar el efecto que sobre la estabilidad emocional provoco dicho acto terrorista en niños, adolescentes y adultos, pero siempre la recolección de datos ocurre en un momento único (p.155)

Longitudinal

Hernández et al. (2014) lo explican así:

Los diseños longitudinales, los cuales recolectan datos en diferentes momentos o periodos para hacer inferencias respecto al cambio, sus determinantes y consecuencias. Tales puntos o periodos generalmente se especifican de antemano. Por ejemplo, un investigador que buscara analizar cómo evolucionan los niveles de empleo durante cinco años en una ciudad; otro que pretendiera estudiar cómo ha cambiado el contenido sexual en las telenovelas de cierto país en los últimos 10 años, y uno más que buscara observar cómo se desarrolla una comunidad indígena con los años, con la llegada de la computadora e internet en su vida (p.159).

Con base en los diferentes diseños que se explicaron anteriormente, para este proyecto en curso, se aplica el diseño no experimental transeccional, debido a que se recolectan datos en un tiempo determinado, y no habrá modificaciones en las variables, ya que solo se describirá y analizará la incidencia de la falta de espacio para el almacenamiento de producto en el almacén de electrotécnica.

Variables

A continuación, se presenta la Tabla 1 que contiene los objetivos planteados del proyecto en curso, en los cuales se definen sus respectivas variables, estos serán definidos conceptualmente, para su entendimiento, con el fin de poder delimitar los indicadores operacionales que ayudarán con la medición de estos los cuales dependerán de la información que se definirán con el instrumento de recolección de datos que se seleccione, y con esto lograr ejecutar y analizar los indicadores que se definieron.

Tabla 1 Variables

| Objetivos específicos | Variables | Conceptual | Operacional | Instrumental |
|--|---------------------------|---|---|-------------------------------------|
| Describir el problema actual por falta de espacio en el almacén | Espacio de almacén | Según Perdiguero (2017), "instalaciones adecuadas y la correspondiente dotación de infraestructura" | Porcentaje de ocupación del almacén: Cantidad de espacios ocupados por mes / Cantidad total de espacios | Informe de ubicaciones con producto |
| Medir las consecuencias principales relacionados a la falta de espacio en el almacén | Productividad | Según González (2016) indica que "la productividad busca mejorar la competitividad reduciendo tasas inflacionarias y aumentando la calidad del servicio y producto" | Índice de productividad del espacio utilizado: (1) menos (-) Producto no ubicado por mes /Inventario total mensual registrado | Informes de inventario y almacén |
| Analizar las causas que originan la falta de espacio en el almacén | Ventas-Compras-Inventario | Según Perdiguero (2017) "las existencias finales de un producto son las compras-ventas, la cuales deben estar en un equilibrio" | Porcentaje de variación de entradas y salidas del inventario: Cantidad de salidas por mes / Cantidad de entradas por mes + inventario total | Informe de compras y ventas |
| Definir el layout adecuado para la redistribución del almacén. | Grado de Cumplimiento | Explica Pérez (2020) "es aquello que queremos alcanzar para cumplir con el objetivo general" | Porcentaje de cumplimiento: Requisitos cumplidos por semana/Total de requisitos | Informes de avance |
| Establecer métodos de control para el cumplimiento de la propuesta de redistribución de planta | Indicadores de control | Según Perdiguero (2017) "un indicador se utiliza para evaluar el desempeño bajo datos reales y fiables" | Porcentaje de cumplimiento: Actividades cumplidas por semana/Total de actividades | Informes de avance |

Nota: Quesada Cruz Heber.

Muestra

Para comprender más a detalle el concepto sobre el significado de la selección de la muestra, Hernández et al. (2014) la describen así:

Toda investigación debe ser transparente, así como estar sujeta a crítica, y este ejercicio solamente es posible si el investigador delimita con claridad la población estudiada y hace explícito el proceso de selección de su muestra. La muestra es un subgrupo de la población del universo, la cual se utiliza por economía tiempo y recursos, la cual implica definir la unidad de muestreo y de análisis y se requiere delimitar la población para generalizar resultados y establecer parámetros (p.180).

Muestra probabilística

Hernández et al. (2014) explica este tipo de muestra con lo siguiente:

Subgrupo de la población en el que todos los elementos tienen la misma posibilidad de ser elegidos. Todos los elementos de la población tienen la misma posibilidad de ser escogidos para la muestra y se obtienen definiendo las características de la población y el tamaño de las unidades de muestreo/análisis. Por ejemplo, se imagina el procedimiento para obtener el número premiado en un sorteo de la lotería. En las loterías tradicionales, a partir de las esferas con un dígito que se extraen (después de revolverlas mecánicamente) hasta formar el número, de manera que todos los números tienen la misma probabilidad de ser elegido (pp.175-176)

Muestra no probabilística

Igualmente, Hernández, et al. (2014) explica:

Es el subgrupo de la población en la que la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de las características de la investigación. Aquí el procedimiento no es mecánico ni se basa en fórmulas de probabilidad, sino que depende del proceso de toma de decisiones de un investigador o de un grupo de investigadores y, desde luego, las muestras seleccionadas obedecen a otros criterios de investigación (p.176). A continuación, se muestra la Tabla 2 con el detalle de la muestra:

Tabla 2 Muestra de la investigación

| Indicador | Tipo de muestra | Unidad de muestreo | Fórmula |
|---|---------------------------------|--------------------|--|
| Porcentaje de ocupación del almacén: Cantidad de espacios ocupados por mes / Cantidad total de espacios | Probabilística aleatoria simple | Ubicaciones | Población Finita $n = \frac{Nz^2\left(1 - \frac{a}{2}\right)s^2}{(N-1)e^2 + z^2\left(1 - \frac{a}{2}\right)s^2}$ |
| Índice de productividad del espacio utilizado: (1) menos (-) Producto no ubicado por mes /Inventario total mensual registrado | Probabilística aleatoria simple | Productos | Población Finita $n = \frac{Nz^2\left(1 - \frac{a}{2}\right)s^2}{(N-1)e^2 + z^2\left(1 - \frac{a}{2}\right)s^2}$ |
| Porcentaje de variación de entradas y salidas del inventario: Cantidad de salidas por mes / Cantidad de entradas por mes + inventario total | Probabilística aleatoria simple | Ventas y compras | Población Finita $n = \frac{Nz^2\left(1 - \frac{a}{2}\right)s^2}{(N-1)e^2 + z^2\left(1 - \frac{a}{2}\right)s^2}$ |
| Porcentaje de cumplimiento: Requisitos cumplidos por semana/Total de requisitos | Probabilística aleatoria simple | Tiempo | Población Finita $n = \frac{Nz^2\left(1 - \frac{a}{2}\right)s^2}{(N-1)e^2 + z^2\left(1 - \frac{a}{2}\right)s^2}$ |
| Porcentaje de cumplimiento: Actividades cumplidas por semana/Total de actividades | Probabilística aleatoria simple | Entregables | Población Finita $n = \frac{Nz^2\left(1 - \frac{a}{2}\right)s^2}{(N-1)e^2 + z^2\left(1 - \frac{a}{2}\right)s^2}$ |

Nota: Quesada Cruz Heber.

Instrumentos

Al respecto, Hernández et al. (2014) explican lo siguiente:

En toda investigación cuantitativa se aplica un instrumento para medir las variables contenidas en las hipótesis (y cuando no hay hipótesis simplemente para medir las variables de interés). Esa medición es eficaz cuando el instrumento de recolección de datos en realidad representa las variables que se tienen en mente. Desde luego no hay medición perfecta. Es casi imposible que se represente con fidelidad variables como la inteligencia emocional, la motivación, el nivel socioeconómico, el liderazgo democrático, el abuso sexual infantil y otras más; pero es un hecho que se debe acercarse lo más posible a la representación fiel de las variables que se van a observar mediante el instrumento de medición que se desarrolle (pp.199-200). A continuación, en la Tabla 3 se muestran los instrumentos para cada uno de los indicadores, así como sus recursos:

Tabla 3 Instrumentos

| Indicador | Instrumento | Recursos requeridos |
|---|-------------------------------|-----------------------------------|
| Porcentaje de ocupación del almacén: Cantidad de espacios ocupados por mes / Cantidad total de espacios | Hojas de recolección de datos | Computadora – Equipos de medición |
| Índice de productividad del espacio utilizado: (1) menos (-) Producto no ubicado por mes /Inventario total mensual registrado | Hojas de recolección de datos | Computadora – Equipos de medición |
| Porcentaje de variación de entradas y salidas del inventario: Cantidad de salidas por mes / Cantidad de entradas por mes + inventario total | Hojas de recolección de datos | Computadora |
| Porcentaje de cumplimiento: Requisitos cumplidos por semana/Total de requisitos | Lista de chequeo | Computadora |
| Porcentaje de cumplimiento: Actividades cumplidas por semana/Total de actividades | Hojas de recolección de datos | Computadora |

Nota: Quesada Cruz Heber.

Recolección de datos

En este sentido, Hernández et al. (2014) indican:

Una vez seleccionado el diseño de investigación apropiado y la muestra adecuada de acuerdo con el problema de estudio e hipótesis (si es que se estableció), la siguiente etapa consiste en recolectar los datos pertinentes sobre los atributos, conceptos o variables de las unidades de muestreo/análisis o casos (participantes, grupo, fenómenos, procesos, organizaciones). Recolectar datos implica un plan detallado de procedimientos que conduzcan a reunir datos con un propósito específico. Este plan incluye determinar:

- ¿Cuáles son las fuentes de las que se obtendrán los datos? Es decir, los datos van a ser proporcionados por personas, se producirán de observaciones y registros o se encuentran en documentos, archivos, bases de datos etcétera.
- ¿En dónde se localizan tales fuentes? Regularmente la muestra seleccionada, pero es indispensable definir con precisión.
- ¿A través de que medio o método vamos a recolectar los datos? Esta fase implica elegir uno o varios medios y definir los procedimientos que utilizaremos en la recolección de los datos. El método o métodos debe ser confiables, válidos y objetivos.
- Una vez recolectados, ¿de qué forma vamos a prepararlos para que se puedan analizarse y respondamos al planteamiento del problema?

El plan se nutre de diversos elementos:

1. Las variables, concepto o atributos a medir (contenido en el planteamiento e hipótesis o directrices del estudio).
2. Las definiciones operacionales. La manera como se ha operacionalizado las variables es crucial para determinar el método para medirlas, lo cual, a su vez, resulta fundamentalmente para realizar las inferencias de los datos.
3. La muestra.
4. Los recursos disponibles (de tiempo, apoyo institucional, económicos) (p.198). En la Tabla 4 se pueden observar la serie de pasos que se requiere para la recolección de datos.

Tabla 4 Recolección de datos

| Indicadores | Fuente de los datos | Método de recolección de datos | Beneficios esperados |
|--|---|---|---|
| <p>Porcentaje de ocupación del almacén: Cantidad de espacios ocupados por mes / Cantidad total de espacios</p> | <p>Informes de contenidos por ubicación recolectados de SAP (ERP de la empresa) y hoja de recolección de datos.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Se generará de forma mensual el informe de contenidos de ubicación en SAP. • Se generará de formas mensual el informe con la cantidad de ítems que no cuenten con la ubicación definida. • Se tabularán los datos que correspondan a lo indicado por el sistema SAP contra la hoja de recolección de datos. | <p>Determinar el porcentaje de espacio mensual utilizado en el almacén</p> |
| <p>Índice de productividad del espacio utilizado: (1) menos (-) Producto no ubicado por mes /Inventario total mensual registrado</p> | <p>Informes de inventarios recolectados de SAP (ERP de la empresa) y hoja de recolección de datos</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Se generará de forma mensual el informe de inventario SAP. • Se transcriben los datos que correspondan a lo indicado por el sistema SAP con la hoja de recolección de datos • Se realizará muestra de espacios sin ubicar y se tabulan. | <p>Determinar el índice de producto no ubicado mensualmente.</p> |
| <p>Porcentaje de variación de entradas y salidas del inventario: Cantidad de salidas por mes / Cantidad de entradas por mes + inventario total</p> | <p>Informes de ventas, compras e inventario recolectados de PBI (Herramienta de Microsoft)</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Se generará el informe de ventas y compras. • Se determina la variabilidad entre ambos informes. • Se tabulan las razones | <p>Determinar si el porcentaje de variación de las ventas son la causa de la falta de espacio de almacenamiento con relación a las compras y el inventario actual</p> |
| <p>Porcentaje de cumplimiento: Requisitos cumplidos por semana/Total de requisitos</p> | <p>Informes de avance</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Se realizará el cronograma de implementación del proyecto. • Se revisa que semanalmente se cumplan con los objetivos y tiempos de este. • Se justifican los incumplimientos de este. | <p>Determinar que el proyecto esté cumpliendo con los requisitos establecidos en tiempo y forma</p> |
| <p>Porcentaje de cumplimiento: Actividades cumplidas por semana/Total de actividades</p> | <p>Informes de avance</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Se realizará una lista de chequeo de actividades. • Se realizan los registros de las actividades cumplidas de forma porcentual • Se verificará que los datos sean correctos y sin errores. | <p>Determinar que el proyecto esté cumpliendo con las actividades establecidas en tiempo y forma</p> |

Nota: Quesada Cruz Heber.

Método de Análisis

Es así como Hernández et al. (2014) definen que:

Al analizar los datos cuantitativos se debe recordar dos cuestiones : primero, que los modelos estadísticos son representaciones de la realidad, no la realidad misma; y segundo, los resultados numéricos siempre se interpretan en contexto, por ejemplo, un mismo valor de presión arterial no es igual a un bebe que una personas de tercera edad (p.270).

En la Tabla 5 se muestra la tabla de análisis del método:

Tabla 5 Método de análisis

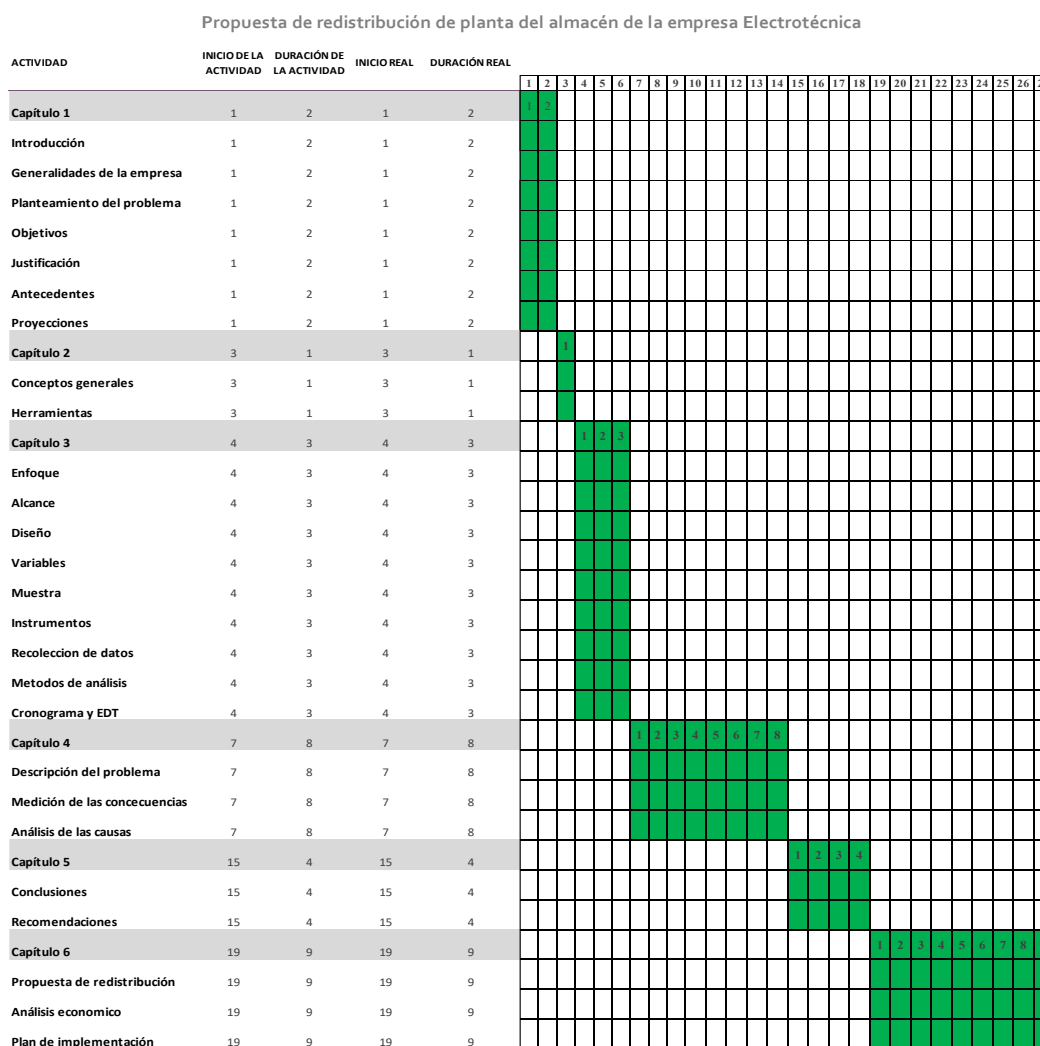
| Indicadores | Análisis a realizar | Programa | Uso |
|---|---|-----------------------------------|--|
| Porcentaje de ocupación del almacén: Cantidad de espacios ocupados por mes / Cantidad total de espacios | Realizar gráfico de barras para determinar el porcentaje de ocupación | Excel – Power BI – Word | Determinar si existen actividades que generan la falta de espacio. |
| Índice de productividad del espacio utilizado: (1) menos (-) Producto no ubicado por mes /Inventario total mensual registrado | Realizar gráfico de barras para determinar el porcentaje de producto no ubicado. | Excel – Power BI – Word | Determinar si el porcentaje de producto no ubicado es por una mala gestión operativa o falta de espacio de almacenamiento. |
| Porcentaje de variación de entradas y salidas del inventario: Cantidad de salidas por mes / Cantidad de entradas por mes + inventario total | Realizar gráfico de control para determinar la variabilidad de entradas, inventario actual y salidas. | Excel – Power BI – Word | Determinar si el porcentaje de variación de las ventas son la causa de la falta de espacio de almacenamiento con relación a las compras y el inventario actual |
| Porcentaje de cumplimiento: Requisitos cumplidos/Total de requisitos | Realizar lista de chequeo de los requisitos del trabajo de investigación y velar por su cumplimiento | Excel – Power BI – Word - Planner | Exponer el cumplimiento de los requisitos o no cumplimiento de los mismos en los tiempos establecidos para la realización del proyecto de investigación |
| Porcentaje de cumplimiento: Actividades cumplidas/Total de actividades | Realizar cronogramas con sus actividades para el control de tiempo de ejecución | Excel – Power BI – Word - Planner | Exponer el cumplimiento de las actividades o no cumplimiento de los mismas en los tiempos establecidos para la realización del proyecto de investigación |

Nota: Quesada Cruz Heber.

Cronograma

Para toda investigación es de suma importancia tener en cuenta los tiempos de entrega o cumplimiento de cada actividad de un proyecto en desarrollo, por eso siempre se debe establecer en estas un control de actividades contra el tiempo límite disponible para cumplir cada una de estas, en este apartado se incluyen dos cronogramas lo cuales son: el diagrama de Gantt que muestra una distribución de las actividades y el tiempo asignado a cada una de ellas y el EDT que permite ver el desglose total de la investigación de una forma más amplia. En la Figura 21 se muestra el diagrama de Gantt por ejecutarse, para el cumplimiento del proyecto en curso:

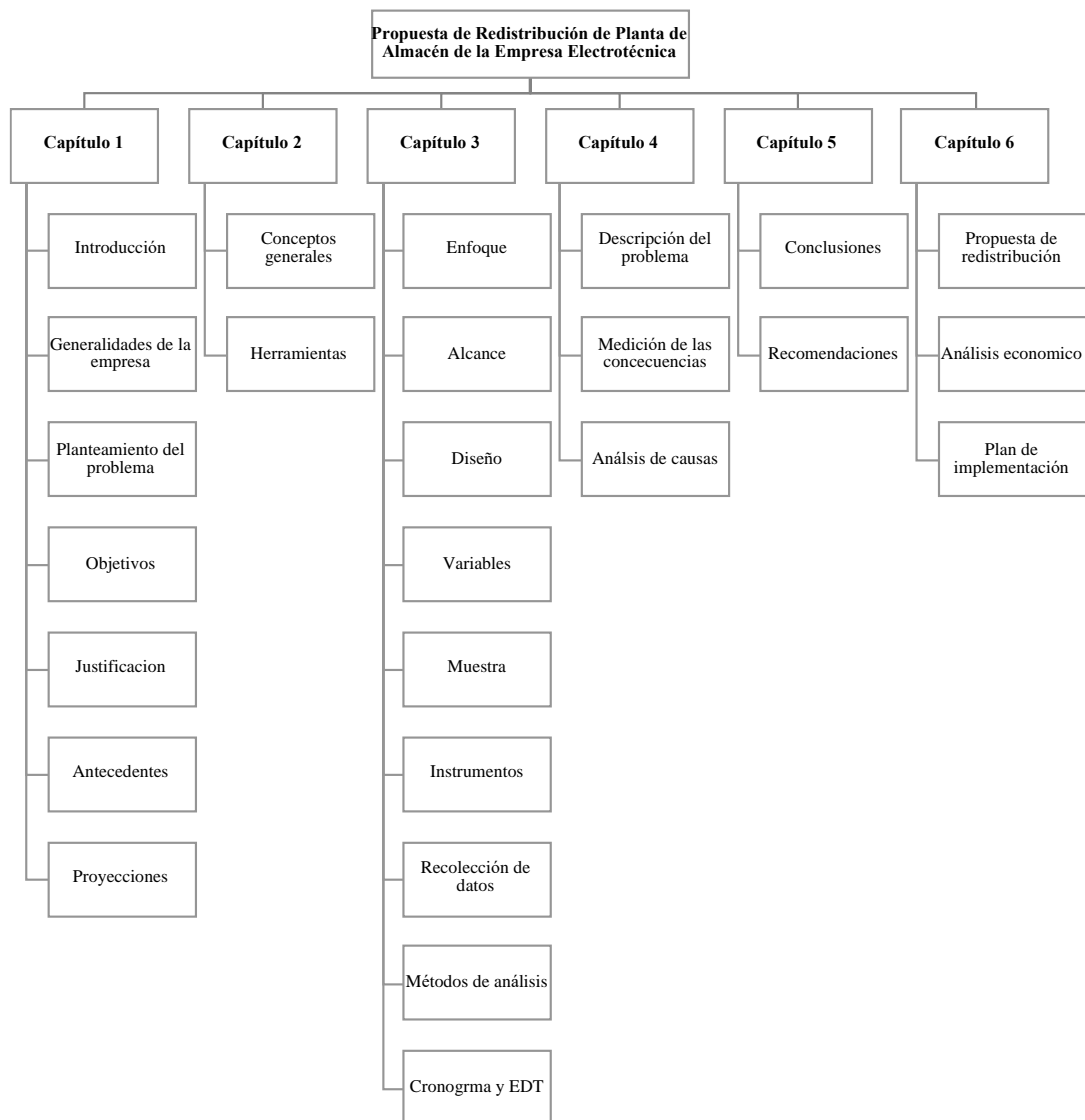
Figura 21 Diagrama de Gantt del proyecto



Nota: Quesada Cruz Heber.

En la Figura 22, se puede observar el diagrama EDT cual muestra el desglose de la distribución del proyecto:

Figura 22 Diagrama EDT



Nota: Quesada Cruz Heber

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En este capítulo, se analiza la situación actual del espacio con el que cuenta el almacén de Electrotécnica para el almacenamiento y resguardo del producto por comercializar; para esto, se establecen criterios de análisis para comprender cómo se realizan las operaciones en los diferentes procesos que generan la acumulación de producto y pérdida de capacidad operativa dentro de las instalaciones de la bodega. Acá se desarrollarán los primeros tres objetivos específicos del proyecto de investigación y se establecerán criterios de medición para efectuar un análisis con diferentes herramientas de ingeniería, con el fin de obtener datos y definir con claridad las posibles causas y limitantes de la capacidad de almacenamiento.

Descripción Del Problema

En esta etapa, se desarrolla de forma descriptiva el problema, se analiza por medio de la recolección de datos e información, lo cual explica las operaciones desarrolladas en relación con el almacenaje de producto y disponibilidad de espacio de una manera general. Esto identifica los procesos actuales de la empresa desde puntos operativos y administrativos. Por ello se necesita mapear cada actividad que pueda ser la causante del problema al cual se está queriendo dar una solución.

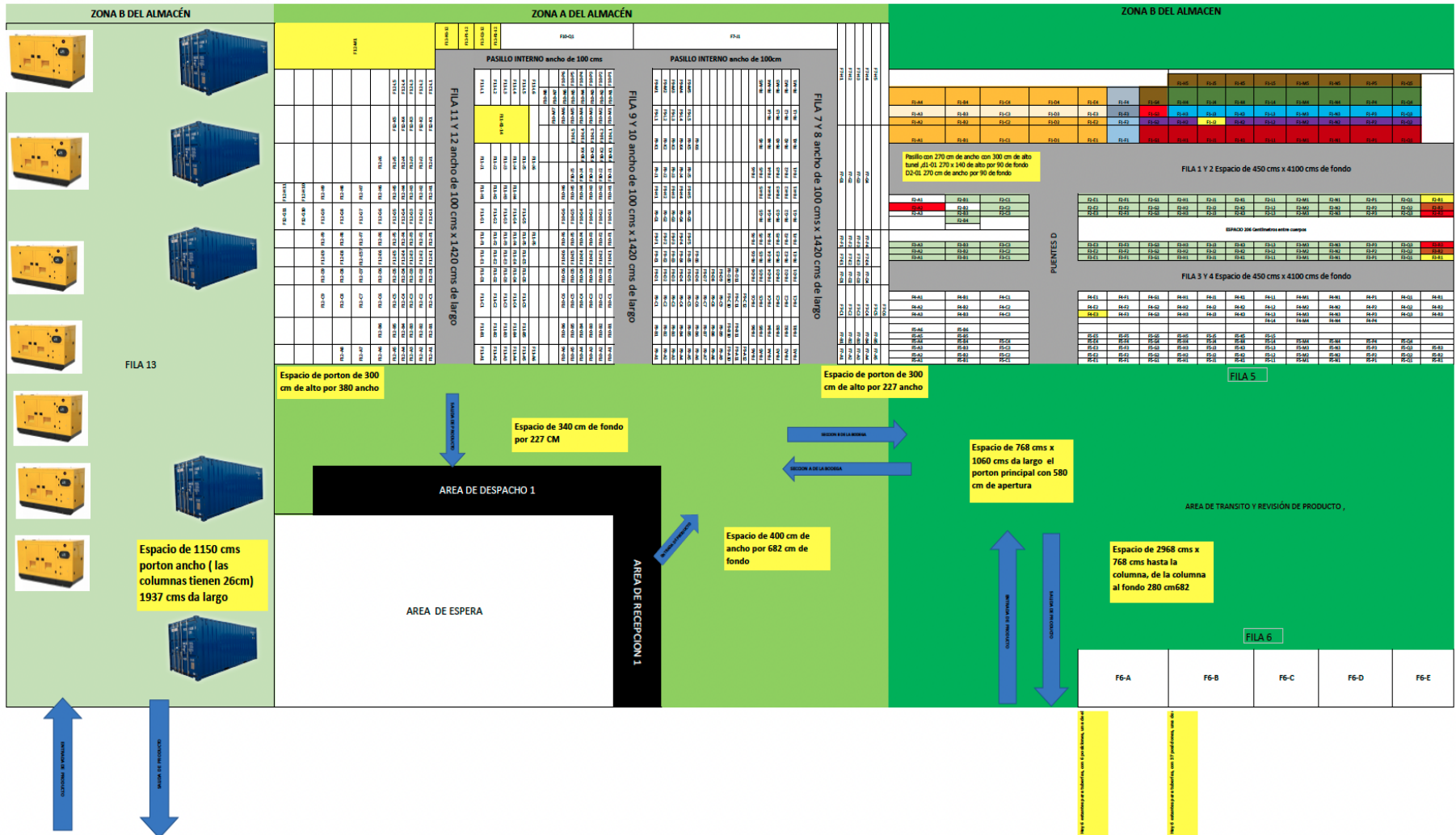
Layout actual

Con en el fin de comprender de forma clara cuál es la estructura del almacén actualmente, se realiza un *layout* de las instalaciones para determinar las zonas, posiciones, áreas de operación, metros cuadrados, cantidad de estanterías y porcentaje de ocupación y con esto describir dónde se encuentra el problema por la falta de espacio dentro del almacén de la empresa electrotécnica, este se elaboró sin escala, solo es un diseño representativo del inmueble, para la guía y desarrollo del proyecto.

Con base en el *layout* realizado, se identifica que la estructura cuenta con tres zonas por posición fija, identificadas como A,B,C, donde la Zona A es para artículos pequeños como repuestos y materiales, esta cuenta con estanterías livianas para colocar todos los elementos de una forma ordenada, la zona B es para producto con dimensiones más grandes e irregulares, está conformada por estanterías pesadas, donde se colocan en su mayor parte productos que requieren manipulación con montacargas y la zona C, es para producto con peso y dimensiones amplias, donde requieren manejo especial por su diseño y forma, las cuales están a piso.

En la siguiente Figura 23 se puede observar el diseño actual del almacén:

Figura 23 Layout actual



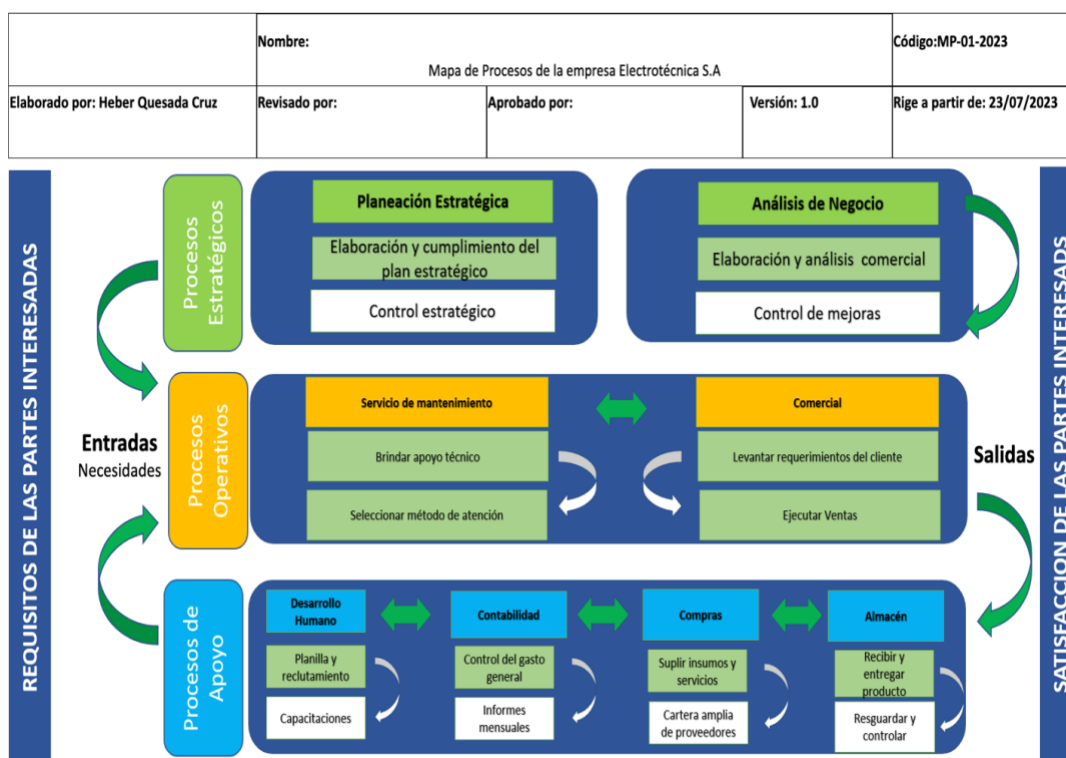
Nota: Heber Quesada Cruz

Mapeo de procesos

Para conocer la estructura de la empresa, se realiza un mapa de procesos para determinar las operaciones que desencadenan el giro de negocio de Electrotécnica, ahí se identifican las entradas y salidas de cada actividad de una forma macro, observando las interacciones que tienen los procesos estratégicos, operativos y de apoyo, con el fin de tener clara cuál es la proyección de la empresa a nivel comercial y operacional.

Con base en el levantamiento realizado, se determina que la empresa se encarga de comercializar productos y brindar servicios postventa, los cuales requieren de una serie de actividades y operaciones, para cumplir con la demanda y cumplimiento de contratos negociados con los clientes. Por ejemplo, la venta de equipos o sistemas requieren tener unidades en *stock* que respalden las ventas finales, es decir, que puedan garantizar al cliente el respaldo de garantía de lo comprado y no van a tener problemas con la operatividad de su negocio por algún incumplimiento de Electrotécnica. En la Figura 24 se realiza de forma gráfica el mapa de procesos actuales de la empresa.

Figura 24 Mapa de procesos de Electrotécnica

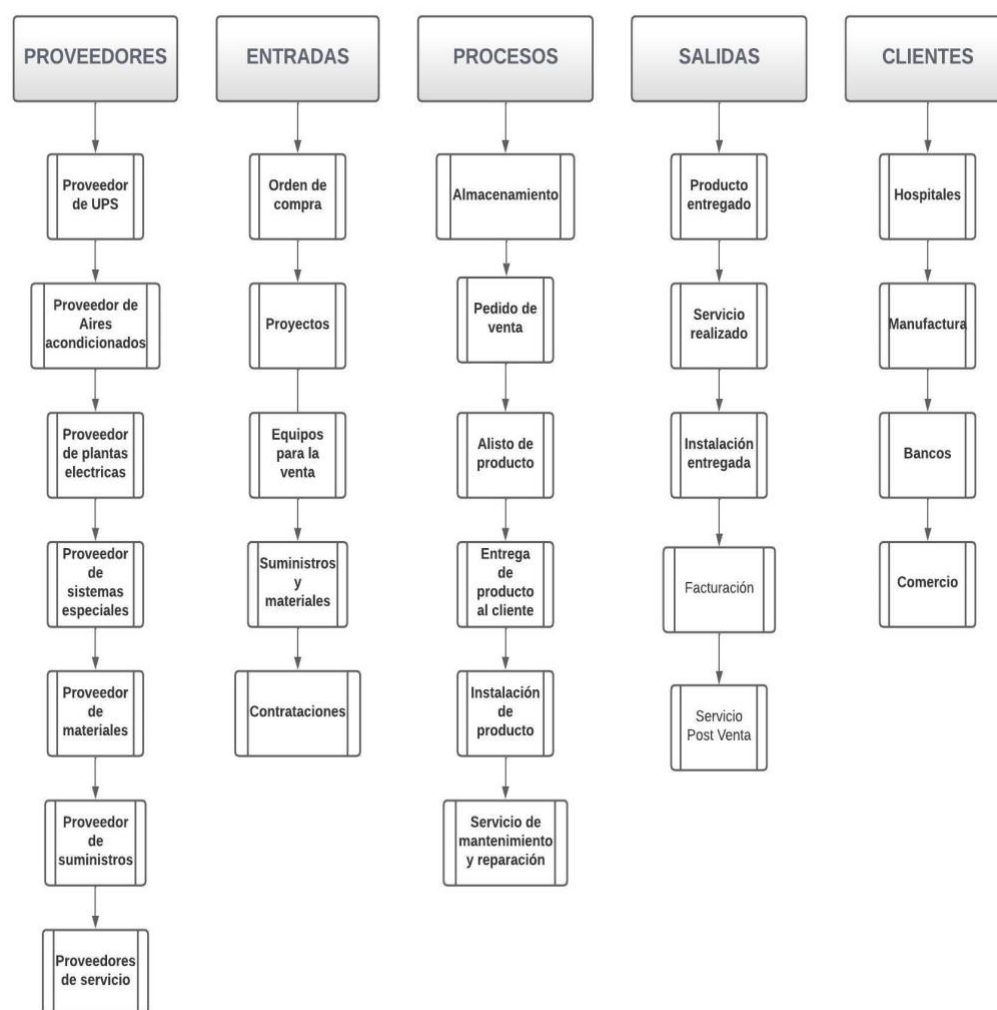


Nota: Heber Quesada Cruz

SIPOC

El diagrama SIPOC permite identificar cada etapa operativa de la empresa para concretar una venta. El objetivo es brindar información con una secuencia lógica de las diferentes actividades de la empresa Electrotécnica para comercializar productos y servicios a diferentes sectores de comercio del país y la región. Como se puede observar en la Figura 25, se identificaron actividades de una forma macro, donde el almacenamiento es un ciclo determinante para el giro de negocio, pues los productos comercializados por la empresa son provenientes de diferentes partes del mundo, los cuales requieren ser almacenados para suplir la demanda de los clientes.

Figura 25 Diagrama SIPOC de Electrotécnica



Nota: Heber Quesada Cruz

FODA

Para definir la situación actual de la empresa Electrotécnica, se realiza un análisis FODA con referencia a la información que se logró identificar en la página web; en esta se logran visualizar las fortalezas de la compañía; además, se realizan consultas a diferentes personas a nivel interno, estas ideas podrían generar oportunidad de negocio a futuro en la organización y amenazas o consecuencias que podría tener el tipo de negocio que se encuentra dentro del ámbito tecnológico. En la Figura 26 se realiza la matriz FODA con lo que se logró identificar.

Figura 26 Análisis FODA



Nota: Heber Quesada Cruz

Para el análisis de las debilidades, siempre sobre el enfoque de la investigación, algunos datos se apoyan en una encuesta realizada a los empleados del almacén o relacionado con el mismo, el cual tiene por nombre “Problemáticas actuales en las operaciones del almacén de electrotécnica

por falta de espacio”, con el fin de determinar las falencias operativas actuales. En este sentido, un 26% de las respuestas de los encuestados indica que la problemática está relacionada con la obsolescencia o mínima rotación de producto almacenado. Por otra parte, en la misma encuesta, el 60% de los empleados indica que las operaciones con montacargas o manuales se dificultan por lo ajustado de los espacios, lo cual genera golpes y caídas en los productos, con esto se puede percibir que el almacén no está trabajando de forma segura y pone en riesgo los equipos y la integridad física de las personas que trabajan en el recinto.

Cursograma analítico

Para determinar problemas y recorridos en las operaciones del almacén, se realiza un cursograma analítico para identificar las posibles dificultades, reprocesos y tiempos que pueden presentarse en el desarrollo de las diferentes actividades relacionadas. Se realiza un levantamiento de datos sobre la recepción de producto y la entrega de este, pues son las actividades más fuertes en la gestión del almacén de electrotécnica.

Para realizar el levantamiento de datos, primero se realiza una medición de distancias entre los diferentes puntos del almacén, con el fin de determinar los desplazamientos que se ejecutan en las operaciones anteriormente mencionadas. Adicionalmente, se realiza un muestreo físico de cada actividad para obtener un tiempo promedio de lo que tardan las tareas en concluirse, las cuales se logran identificar bajo los procedimientos actuales de la empresa.

En la Tabla 6 se muestran los datos obtenidos de la medición de distancias entre los diferentes puntos de los pasillos que tienen relación con la muestra realizada, con respecto a las actividades de recepción, *picking* y almacenaje.

Tabla 6 Distancias de pasillos muestreados

| Distancias totales por secciones muestreadas | Distancia pasillo 3-4 en metros | Distancia pasillo 5-6 en metros |
|---|--|--|
| Profundidad | 41 metros | 30.4 metros |
| Ancho | 4.5 metros | 7.68 metros |
| Espacio entre cuerpos | 2.06 metros | 0 metros |

Nota: Heber Quesada Cruz

Para el análisis efectuado sobre el producto que se recibe proveniente de importaciones, se muestreó la descarga de un contenedor de 40 pies, con una cantidad estándar de 21 *palets*, donde en las cuales se observan varias actividades que tienen una demora significativa en los puntos de tránsito, por temas del espacio disponible para ubicar producto en nuevos puntos del almacén; por lo tanto el espacio de tránsito se vuelve un punto de almacenaje que satura la posición para su fin inicial, esto es solo para desembalar, inspeccionar y etiquetar. Es importante mencionar que las distancias fueron tomadas por todas las trayectorias realizadas por el montacargas en ir y venir del contenedor al área de pasillo 3-4, ahí el recorrido es de 44.6 metros, pues el área de tránsito actual que se encuentra en el pasillo 5-6 no tenía espacio.

En la siguiente Figura 27 se puede observar el detalle del tiempo y distancia recorrida en esta descarga:

Figura 27 Cursograma analítico de recepción de producto importado

| DEPARTAMENTO | | Almacén e Inventarios | | PROCESO | | Recepción de producto importado | |
|---|-------------|-----------------------|-------------------------------------|------------------|--------------------------|---------------------------------|------------------|
| MÉTODO | | Actual | <input checked="" type="checkbox"/> | Propuesto | <input type="checkbox"/> | | |
| FECHA | | 19/7/23 | | ELABORADO POR | | Heber Quesada Cruz | |
| RESUMEN | | ACTUAL | | | PROPUESTO | | |
| | | Cantidad | Distancia (metros) | Tiempo (minutos) | Cantidad | Distancia | Tiempo |
| Operación | ○ | 5 | 15.0 | 820.0 | | | |
| Transporte | → | 2 | 89.2 | 120.0 | | | |
| Inspección | □ | 3 | - | 10.0 | | | |
| Demora | D | 3 | - | 8,660.0 | | | |
| Almacenamiento | ▽ | 1 | 4.5 | 15.0 | | | |
| DESCRIPCIÓN | | SIMBOLOGÍA | | | | Distancia (metros) | Tiempo (minutos) |
| Revisar información del DUA de los productos a recibir | ○ → □ D ▽ | | | | | - | 5.0 |
| Revisar contenedor según características establecidas por logística | ○ → □ D ▽ | | | | | - | 3.0 |
| Tomar fotografías | ● → □ D ▽ | | | | | 5.0 | 2.0 |
| Revisar que cumpla con todas las características reportadas | ○ → □ D ▽ | | | | | - | 2.0 |
| Reportar inconsistencias a logística | ○ → □ D ▽ | | | | | - | 20.0 |
| Descargar y trasladar a zona de inspección el producto | ○ → → □ D ▽ | | | | | 1,873.0 | 60.0 |
| Producto en espera de revisión | ○ → □ D ▽ | | | | | - | 1,440.0 |
| Desembalar y contabilizar físicamente lo reportado contra lo recibido | ● → □ D ▽ | | | | | 5.0 | 720.0 |
| Etiquetar los items | ● → □ D ▽ | | | | | 5.0 | 60.0 |
| Registrar entradas de mercadería | ● → □ D ▽ | | | | | - | 30.0 |
| Producto en zona de tránsito en espera de espacio | ○ → □ D ▽ | | | | | - | 7,200.0 |
| Mover el producto a ubicaciones | ○ → → □ D ▽ | | | | | 1,873.0 | 120.0 |
| Registrar ubicación de producto en el sistema | ● → □ D ▽ | | | | | - | 8.0 |
| Almacenar | ○ → □ D ▽ | | | | | 4.5 | 15.0 |
| TOTALES | | | | | | 3,765.5 | 9,685.0 |

Nota: Heber Quesada Cruz

Con respecto al análisis de entrega de producto con el cursograma analítico, se realiza la muestra de una la salida de inventario por un UPS (sistema de alimentación ininterrumpido). Este se encuentra en el pasillo 5-6, es un solo ítem que se encuentra obstruido por una serie de productos. En la muestra se observa el reproceso de transporte, quitando producto para tener la apertura de sacar el ítem que se requiere entregar al cliente final y seguido volver a colocar el producto en la posición anterior.

En la Figura 28 se puede observar a detalle las actividades, distancia y tiempo que se incurrió para el alisto del producto.

Figura 28 Cursograma analítico de entrega de producto

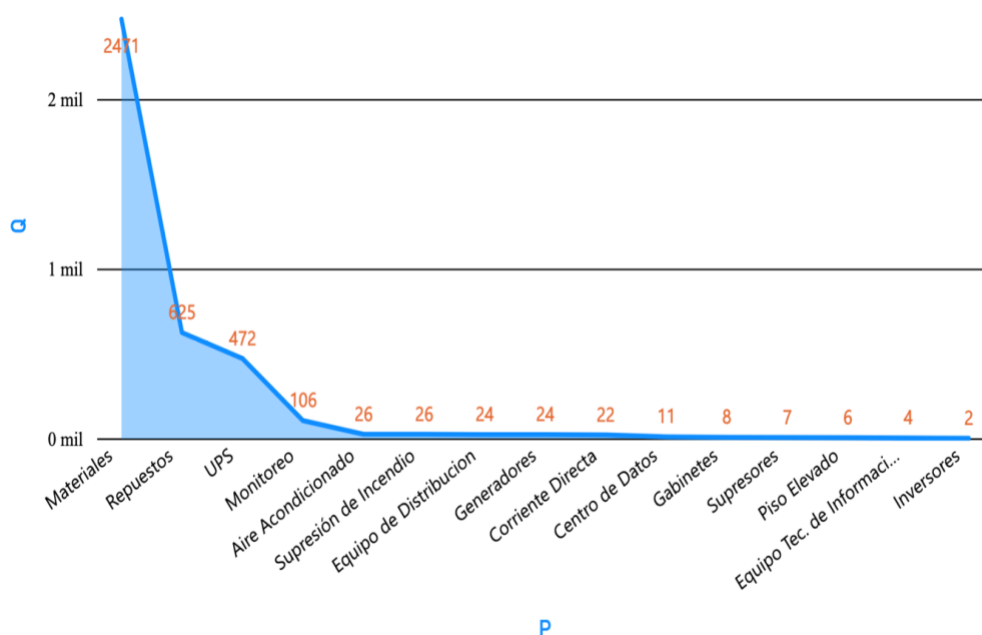
| DEPARTAMENTO | | Almacén e Inventarios | | PROCESO | | Entrega de producto | |
|---|-----------|-----------------------|--------------------|------------------|-----------|---------------------|------------------|
| MÉTODO | | Actual | X | Propuesto | | | |
| FECHA | | 25/7/23 | | ELABORADO POR | | Heber Quesada Cruz | |
| RESUMEN | | ACTUAL | | | PROPUESTO | | |
| | | Cantidad | Distancia (metros) | Tiempo (minutos) | Cantidad | Distancia | Tiempo |
| Operación | ○ | 2 | 5.0 | 8.0 | | | |
| Transporte | → | 4 | 95.0 | 170.0 | | | |
| Inspección | □ | 2 | - | 10.0 | | | |
| Demora | D | 1 | - | 1,440.0 | | | |
| Almacenamiento | ▽ | 0 | - | - | | | |
| DESCRIPCIÓN | | SIMBOLOGÍA | | | | Distancia (metros) | Tiempo (minutos) |
| Revisar pedido del cliente interno o externo | ○ → □ D ▽ | | | | | - | 5.0 |
| Generar boleta de alisto de producto | ● → □ D ▽ | | | | | - | 3.0 |
| Mover producto que obstruye el alisto | ○ → □ D ▽ | | | | | 30.0 | 35.0 |
| Tomar el producto requerido por el cliente | ● → □ D ▽ | | | | | 5.0 | 5.0 |
| Colocar producto que no procede al alisto en la ubicación que tenía | ○ → □ D ▽ | | | | | 30.0 | 35.0 |
| Mover productos a zona de Picking | ○ → □ D ▽ | | | | | 30.0 | 10.0 |
| Revisar que el producto corresponda a lo solicitado | ○ → □ D ▽ | | | | | - | 5.0 |
| Espera de retiro o entrega al cliente | ○ → □ D ● | | | | | - | 1,440.0 |
| Entregar al cliente | ○ → □ D ▽ | | | | | 5.0 | 90.0 |
| TOTALES | | | | | | 100.0 | 1,628.0 |

Nota: Heber Quesada Cruz

Análisis P-Q

Bajo un informe de ventas del periodo de mayo a julio 2023 que brinda la empresa Electrotécnica, se clasifican los productos por familia para simplificar la cantidad de ítems y, por otra parte, se toman la cantidad de pedidos ejecutados para analizar cuáles de estas familias podrían llegar a tener una mayor demanda de espacio en el almacén. En la siguiente Figura 29 se muestra un diagrama P-Q con los resultados obtenidos.

Figura 29 Diagrama P-Q

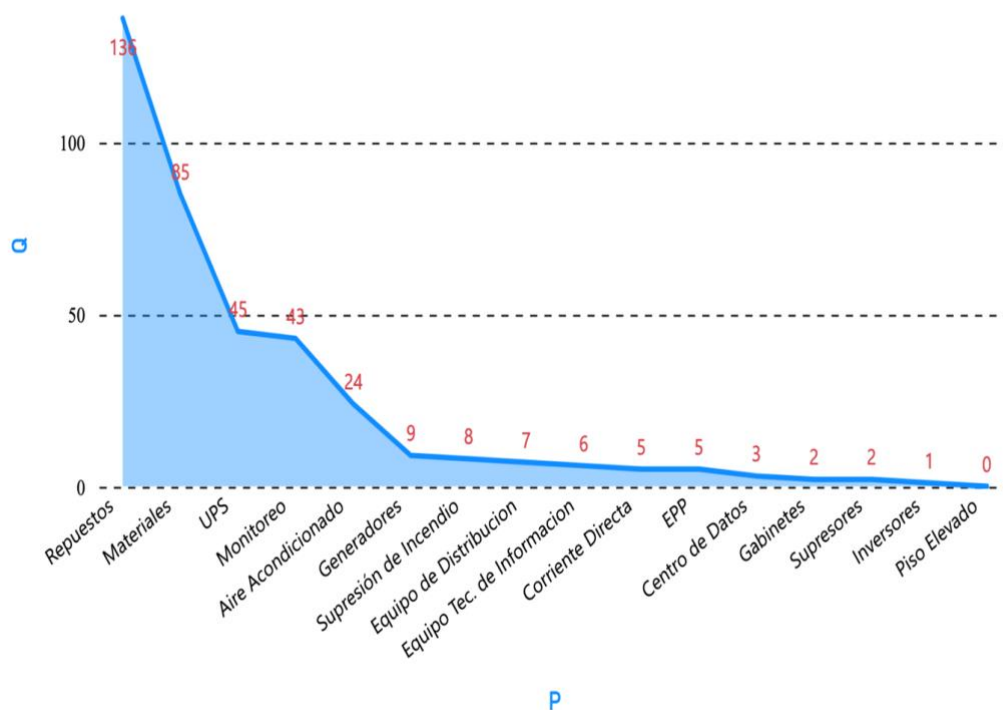


Nota: Heber Quesada Cruz

Con respecto al análisis P-Q sobre la demanda de los productos, se observa que la familia de materiales es la que más pedidos obtuvo, junto con la de repuestos, UPS (sistema de alimentación ininterrumpido) y monitoreo. Adicionalmente, se realiza otro Pareto con referencia al informe de entrada de producto sobre el periodo que está siendo parte de la muestra de investigación, porque, al ser un análisis sobre un almacén por ubicación fija, también se requiere saber cuáles son las familias que mayormente están ingresando a la bodega y requiriendo espacio de almacenamiento.

En la Figura 30 se puede observar el comportamiento de las 381 recepciones del almacén entre mayo y Julio 2023.

Figura 30 Análisis P-Q entrada al inventario



Nota: Heber Quesada Cruz

Según la Figura 30 se puede medir que las familias con mayor demanda de almacenamiento son la de repuestos, materiales, ups, y monitoreo. Con estos resultados se procede con la agrupación de las familias según su naturaleza o tipología las cuales para este proyecto se delimitaron como producto pesado, producto especial y producto liviano bajo observaciones que se realizaron. En la siguiente Tabla 7 se detalla la distribución según su tipología.

Tabla 7 Agrupación de familias según tipología

| Tipología | Entradas | Salidas |
|-------------------|----------|---------|
| Producto Especial | 8 | 22 |
| Producto liviano | 295 | 3273 |
| Producto pesado | 78 | 539 |
| Total | 381 | 3834 |

Nota: Heber Quesada Cruz

Diagrama de recorrido

Para el diagrama de recorrido se identificaron las zonas operativas existentes en el almacén de la empresa Electrotécnica, con el fin de determinar la cantidad de movimientos adyacentes entre ellos, tomando como unidad de medida los movimientos de entrada, salida y almacenamiento de mercadería de un punto al otro. Para realizar el análisis, se desarrolló una matriz, donde se incluyeron los datos tabulados obtenidos con la información de los registros suministrados, por medio de informes de la base de datos de SAP del mes de mayo al mes de julio 2023 y el análisis P-Q desarrollado en esta investigación.

En la Figura 31 se muestra el levantamiento de datos con respecto a los movimientos desde un área hacia otra.

Figura 31 Matriz de recorridos

| Número de movimientos hacia | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|---|---------|----------|---|---|---|---|-----------------------------------|----------------------------|------------------|------------------|------------------|--------|----------|
| | Maquina de etiquetado | Oficina | Flotilla | Zona de recepción y despacho producto con montacargas seccion B | Zona de recepción y despacho producto sin montacargas seccion A | Zona recepción Y despacho de plantas eléctricas seccion C | Zona de transito de ingreso internacional | Zona de transito de ingreso local | Zona Picking de materiales | Ubicación Zona A | Ubicación Zona B | Ubicación Zona C | total | |
| D E S D E | Maquina de etiquetado | | | | | | | | | | | | - | |
| | Oficina | | | | | | | | | | | | - | |
| | Flotilla | | | | | | | | | | | | - | |
| | Zona de recepción y despacho producto con montacargas seccion B | | | 78.00 | | | 78.00 | | | | | | 156.00 | |
| | Zona de recepción y despacho producto sin montacargas seccion A | | | | 295.00 | | | | | | | | 295.00 | 590.00 |
| | Zona recepción de plantas eléctricas seccion C | | | | | 8.00 | | | | | | 8.00 | 16.00 | |
| | Zona de transito de ingreso internacional | | | | | | 23.00 | | | | 55.00 | | 78.00 | |
| | Zona de transito de ingreso local | | | | | | | | | 257.00 | 38.00 | | 295.00 | |
| | Zona Picking de materiales | | | 225.00 | 3,048.00 | | | | | | | | | 3,273.00 |
| | Ubicación Zona A | | | | | | | | 3,048.00 | 225.00 | | | | 3,273.00 |
| | Ubicación Zona B | | | | 539.00 | | | | | | | | | 539.00 |
| | Ubicación Zona C | | | | | | 22.00 | | | | | | | 22.00 |
| | Total | - | - | - | 842.00 | 3,343.00 | 30.00 | 101.00 | 295.00 | 3,048.00 | 482.00 | 93.00 | 8.00 | |

Nota: Heber Quesada Cruz

Los datos analizados indican que para el 80% de las operaciones de recepción de producto no fue necesario utilizar el montacargas para su manipulación y en su mayoría fueron materiales recibidos de compras locales y se dejó el 20% de las entradas de producto para recibir con el montacargas. Por otra parte, el 15% de las entregas fue de equipos que requerían el uso de montacargas por sus dimensiones, y el otro 85% se movió a zonas de *picking* de materiales de forma manual. Asimismo, el análisis indica que hay movimientos adyacentes entre las zonas de recepción y despacho del almacén, dado que son las únicas puertas para estas operaciones.

Con respecto a las entradas de producto que se registraron entre mayo y julio del 2023, se logró observar físicamente que en la zona de tránsito internacional no salió totalmente todo el producto hacia zonas de almacenamiento. En este se evidencia por medio de un informe de producto en zona tránsito extraído de SAP, que 23 cargas de las 78 que ingresaron entre el periodo analizado siguen en ese punto a la espera de la liberación de espacio para ser trasladadas a la zona B, esto por las dimensiones del producto. Por otra parte, la matriz indica que las 295 operaciones de entrada de producto recibidos de forma manual en la zona de tránsito local fueron colocadas con éxito en las posiciones A y B. Estas se almacenaron por familia y se distribuyen por insumos, materiales, repuestos, cableado, tubería, perfilería, aceites y otros. Con respecto a la zona de recepción de plantas eléctricas sección C, el producto no pasa a una zona de tránsito, pues los gastos logísticos son mucho más altos y riesgosos y la empresa los ingresa directamente a la posición.

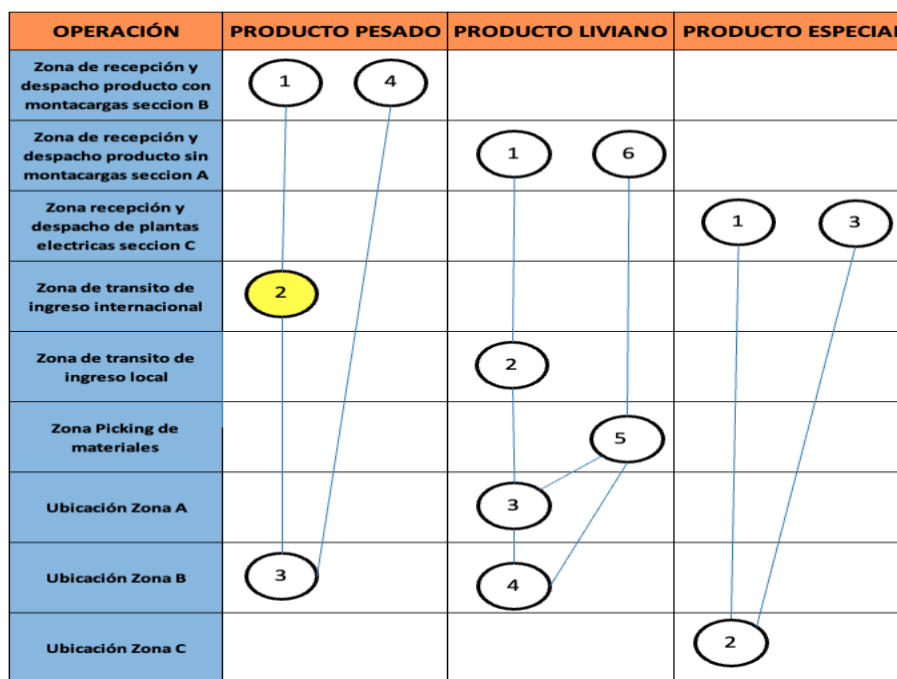
En la matriz se colocan puntos importantes que no hacen referencia a movimientos entrantes y salientes, pero son puntos operativos y parte del almacén, como lo es la oficina del coordinador de almacén e inventario, máquina de etiquetado y donde colocan los camiones de la flotilla, esto para tener una referencia más clara por donde pasa cada actividad diaria y reiterada en las instalaciones.

En las observaciones realizadas del recorrido, se identifica que el producto que se maneja en el almacén tiene diferentes agrupaciones por sus dimensiones, y las ubicaciones actuales consideran la tipología de los artículos. La ubicación A se utiliza para almacenar artículos pequeños y de manipulación manual, como repuestos y suministros; la ubicación B se utiliza para el almacenamiento de productos que, en su gran mayoría, requieren el uso de montacargas para poder ser colocados en los *racks* de esa zona, pero también, se almacenan productos livianos por características en las dimensiones, manejo o espacio, como lo son las tuberías, aceites y cableado. Por último, en la ubicación C, utilizada para almacenar plantas eléctricas que requieren manipulaciones con equipos especiales como grúas o montacargas de capacidades de 4.5 toneladas en adelante.

Según lo mencionado anteriormente se basa para realizar el diagrama de recorrido de multiproducto, el cual se clasificó en tres condiciones específicas por la tipología en las

dimensiones y pesos, este se puede ver en la Figura 32 que identifica los movimientos de entrada, almacenamiento y salida.

Figura 32 Diagrama multi producto



Nota: Heber Quesada Cruz

El diagrama clarifica los flujos sobre el tratamiento que se le dan a las diferentes tipologías de producto con las que cuentan en el almacén, detallando la mayor parte de las actividades en el producto liviano y de forma escalonada el producto pesado y especial, pues sus características requieren que las operaciones o manipulación sean menores, con el fin de evitar riesgos sobre daños o accidentes.

Diagrama de relaciones

Con las áreas existentes se realiza una valoración de las relaciones entre los distintos puntos que se encuentran en el almacén; en esta se toman en cuenta los valores y motivos de proximidad de las operaciones y estaciones de trabajo actuales, con el fin de entender cómo está la interacción actual de cada una de las actividades del proceso de entradas, almacenamiento y entregas dentro del almacén de electrotécnica.

En la se Tabla 8 se pueden ver los valores de proximidad considerados para la evaluación que se está realizando, a esta se le aplica la regla del dedo para la correcta distribución porcentual del

valor entre cada relación, distribuida en las 66 relaciones obtenidas, de las 12 operaciones enlistadas para desarrollar el cruce de cada actividad efectuada dentro de las instalaciones de la bodega.

Tabla 8 Valor de proximidad

| Código | Valor de la proximidad | Regla del dedo | Distribución |
|---------------|---------------------------------------|-----------------------|---------------------|
| A/X | Absolutamente necesario o no deseable | 5% | 3 |
| E | Especialmente importante | 10% | 7 |
| I | Importante | 15% | 10 |
| O | Ordinario | 20% | 13 |
| U | Sin importancia | 50% | 33 |

Nota: Heber Quesada Cruz

Asimismo, en la Tabla 9 se definieron con los motivos de proximidad, los cuales se utilizaron para desarrollar el mapa de relaciones, a estos se les da un código de valor para clasificar la relación de una forma ponderada con respecto a el código de valor asignada y con esto definir en una forma ordenada qué actividades tienen más peso dentro de las operaciones diarias del almacén.

Tabla 9 Motivo de proximidad

| Código valor | Valor del código | Motivo de la proximidad |
|---------------------|-------------------------|--------------------------------|
| A/X | 6 | Espacio operativo |
| E | 5 | Recorridos de los productos |
| I | 4 | Espacio de almacenamiento |
| I | 4 | Cercanía |
| O | 2 | Seguridad |
| O | 1 | Inspección y control |
| U | 0 | Sin relación |

Nota: Heber Quesada Cruz

objetivo de reducir el recorrido entre las diferentes zonas, con respecto a las áreas identificadas como importantes, las cuales están de color verde, estas se seccionaron por espacio de almacenamiento y cercanía, para la reducción distancias y puntos estratégicos donde colocar el producto según su tipología; para finalizar, las marcadas en color azul, son puntos de inspección y seguridad con el fin de mantener el control sobre cada relación.

El análisis permite identificar los puntos con más relaciones entre estaciones, lo cual ayuda a definir las actividades que están de la mano una con otra, con los resultados, se realiza una tabla ponderada para la visualización de los puntos, los cuales vienen y van entre las mismas y se deja en claro las relaciones con mayor relevancia dentro de las actividades desarrolladas dentro del almacén de electrotécnica. En la Figura 34 se puede observar la clasificación obtenida.

Figura 34 Relaciones entre actividades

| Totales | Relación |
|----------------|--|
| 33 | Ubicación Zona B |
| 28 | Ubicación Zona A |
| 14 | Ubicación Zona C |
| 24 | Zona de transito de ingreso local |
| 21 | Zona de transito de ingreso internacional |
| 9 | Maquina de etiquetado |
| 8 | Flotilla |
| 11 | Zona recepción de plantas electricas seccion C |
| 4 | Oficina |
| 12 | Zona Picking de materiales |
| 14 | Zona de recepción producto sin montacargas seccion A |
| 17 | Zona de recepción producto con montacargas seccion B |

Nota: Heber Quesada Cruz

Medición De Las Consecuencias

Para desarrollar esta etapa del proyecto, es fundamental la recolección de datos que proporcionen resultados medibles a la consecuencia investigada. Para este, se le solicita un informe a la empresa con la demanda trimestral de producto para los meses de mayo a julio 2023, además, se

tabulará para obtener la información pertinente con respecto a lo que se comercializa contra el espacio utilizado y lo almacenado, adicionalmente, se le solicita un reporte de las ubicaciones de producto para realizar el cruce de los datos.

Análisis ABC de los productos

El siguiente análisis fue realizado, acomodando la sumatoria de órdenes de pedido de productos, la cual es dividida entre el total de esta y se obtienen los porcentajes de valor, los cuales son ordenados, además, se les aplica una sumatoria acumulada. A estos porcentajes se les asigna una letra según su valor, la letra A se les asigna a los artículos que se encuentran dentro del 80% del total de los ítems distribuidos por familia, los que están del 81% al 95% se les asigna la letra B, y el restante 5% la letra C.

Adicional al análisis P-Q, se aplica la metodología ABC a la salida por solicitud de pedido de venta, para tener claro la cantidad de veces que se desplazaron para realizar el alisto de estos ítems. En la Figura 35 se puede observar la demanda por pedido clasificado de forma ABC.

Figura 35 Análisis por demanda por pedido

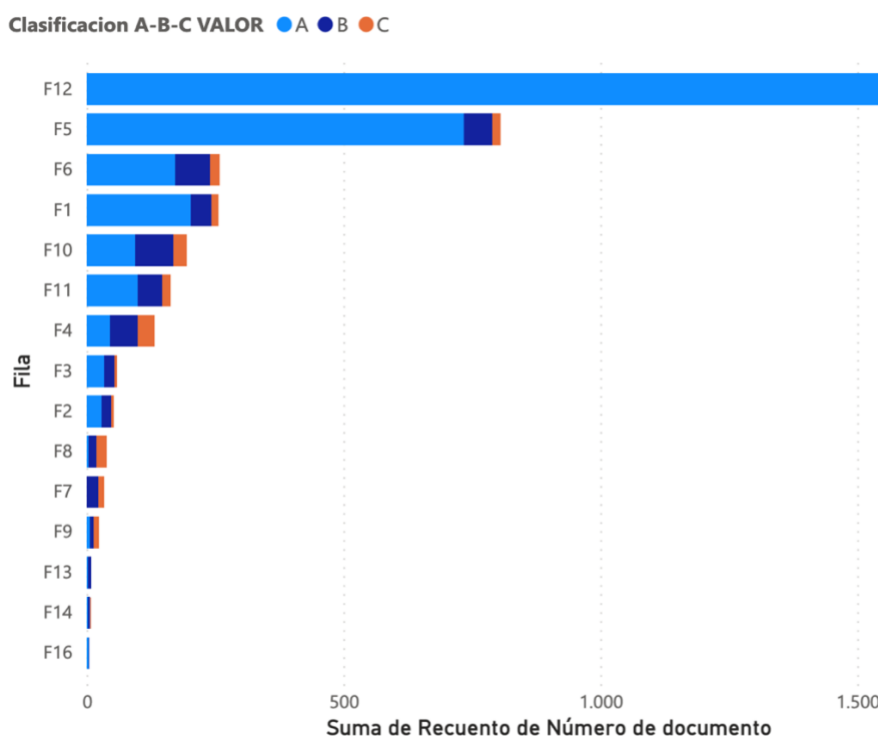
| Nombre familia | A | B | C | Total |
|----------------------------|-------------|------------|------------|--------------|
| Aire Acondicionado | 6 | 17 | 3 | 26 |
| Centro de Datos | 2 | 9 | | 11 |
| Corriente Directa | 11 | 9 | 2 | 22 |
| Equipo de Distribucion | | 21 | 3 | 24 |
| Equipo Tec. de Informacion | | 4 | | 4 |
| Gabinetes | | 6 | 2 | 8 |
| Generadores | 8 | 13 | 3 | 24 |
| Inversores | 2 | | | 2 |
| Materiales | 2210 | 225 | 36 | 2471 |
| Monitoreo | 69 | 27 | 10 | 106 |
| Piso Elevado | | 6 | | 6 |
| Repuestos | 326 | 192 | 107 | 625 |
| Supresión de Incendio | 9 | 7 | 10 | 26 |
| Supresores | 2 | 3 | 2 | 7 |
| UPS | 423 | 35 | 14 | 472 |
| Total | 3068 | 574 | 192 | 3834 |

Nota: Heber Quesada Cruz

Como se logra identificar en la Figura 35, las familias que presentaron mayor movimiento fueron la de materiales con un 64% de movimientos sobre el total de las 3834 operaciones y el 57.64% corresponde a artículos clase A. Con respecto a los repuestos, estos tienen una actividad del 16%, el 8.50% corresponde clase A y UPS (sistema de alimentación ininterrumpido) con un 12% de rotación, de los cuales el 11% corresponden a clase A, lo que indica como consecuencia, que las salidas de producto no son equitativas dentro de las familias de los ítems.

Continuando con el análisis ABC, se detallan las filas del almacén que presentaron mayor rotación, se realiza un gráfico de barras para determinar las posiciones que mantuvieron mayor actividad según las órdenes de pedido recibidas. En el gráfico se muestran las posiciones F14-F12-F11-F10-F9-F8-F7 que corresponden a la zona A del almacén, las filas F6-F5-F4-F3-F2-F1-F16 corresponde a la zona B, y por último la F13, corresponde a la zona C. En la Figura 36 se muestra la rotación por solicitudes de pedido clasificadas de forma ABC.

Figura 36 Rotación por posición



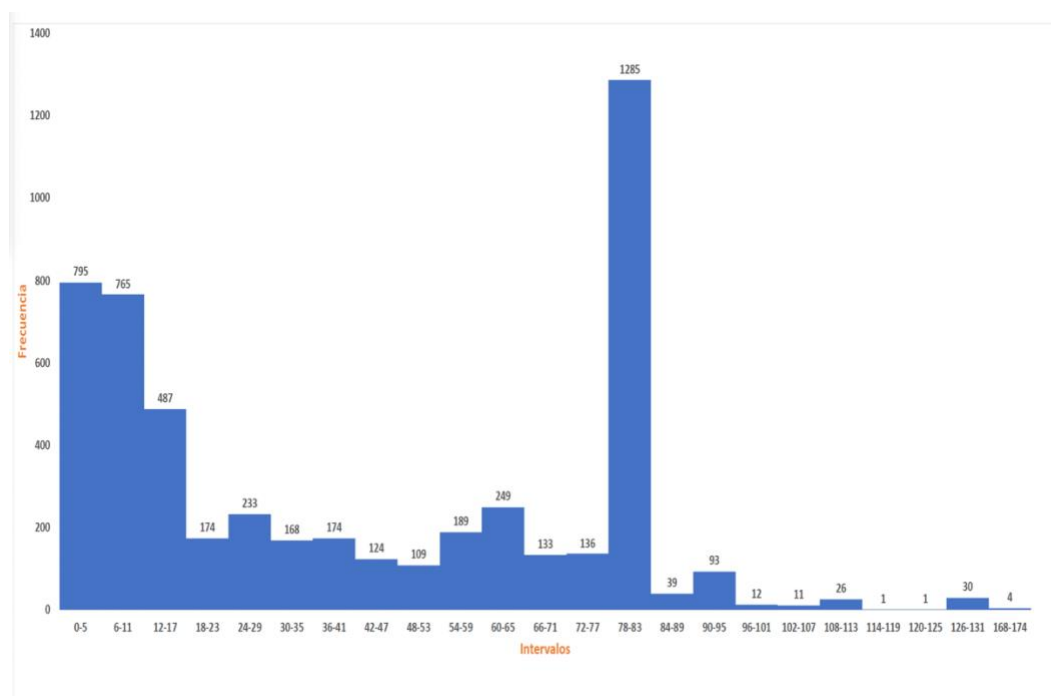
Nota: Heber Quesada Cruz

Como se logra apreciar en la Figura 36, hay puntos del almacén que tienen mucho menor interacción en las operaciones, estos son los de la posición F16-F14-F13-F9-F8-F2-F3-F4, lo que trae como consecuencia que las cargas del almacén se encuentran desequilibradas con respecto al orden físico actual. El color azul en las barras muestra los artículos clase A, en este caso los de mayor rotación, los cuales en su mayor parte están en las posiciones F12-F5-F6-F1-F10-F11.

Histograma

Se realiza un histograma con los datos obtenidos del informe de producto que no tuvo movimientos dentro de la muestra realizada de mayo a julio 2023, entre intervalos mensuales de 6 meses, con el fin de poder identificar la rotación del inventario con respecto a los espacios que está utilizando para ser almacenado. En la Figura 37 se muestran los resultados con respecto a el análisis:

Figura 37 Histograma de tiempo en inventario



Nota: Heber Quesada Cruz

En la Figura 37 se logra identificar que hay un 58% del inventario del almacén que no tiene rotación entre 24 y 174 meses; el intervalo de los meses que van de 78 a 83 tiene el mayor impacto en las consecuencias identificadas según análisis, pues este posee el 43% del total de

producto sin actividad dentro del almacén, el cual está utilizando espacio importante para su custodia dentro del mismo.

En la siguiente Figura 38 se realiza la comparación del intervalo mensual 78-83 con respecto a la posición donde se encuentra ubicado y la familia a la que pertenece.

Figura 38 Muestra intervalo 78-83

| Familia | F1-ZONA B | F2-ZONA B | F3-ZONA B | F4-ZONA B | F5-ZONA B | F6-ZONA B | F7-ZONA A | F8-ZONA A | F9-ZONA A | F10-ZONA A | F11-ZONA A | F12-ZONA A | F13-ZONA C | Total general |
|------------------------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------------|
| Repuestos | 18 | 19 | 37 | 21 | 17 | 3 | 100 | 262 | 224 | 207 | | | | 908 |
| Materiales | | 118 | 4 | 4 | 13 | 7 | 5 | 47 | 11 | 3 | 10 | 65 | 3 | 290 |
| Aire Acondicionado | 3 | 1 | 1 | 1 | | | 6 | 16 | | | | | | 28 |
| Monitoreo | | | | | | | 1 | 4 | 1 | | 18 | | | 24 |
| Piso Elevado | | | 1 | 8 | | | | | | | 2 | | | 11 |
| UPS | 5 | 1 | | | | | | | 4 | 1 | | | | 11 |
| Generadores | | | | 1 | | 1 | 1 | | | 1 | 1 | | | 5 |
| Gabinetes | 1 | | 1 | | | | | | | | 1 | | | 3 |
| Centro de Datos | | | | | | | | | | | 2 | | | 2 |
| Supresores | | | | | | | | | 1 | | 1 | | | 2 |
| Equipo de Distribucion | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Total | 28 | 139 | 44 | 35 | 30 | 11 | 113 | 329 | 241 | 212 | 35 | 65 | 3 | 1285 |

Nota: Heber Quesada Cruz

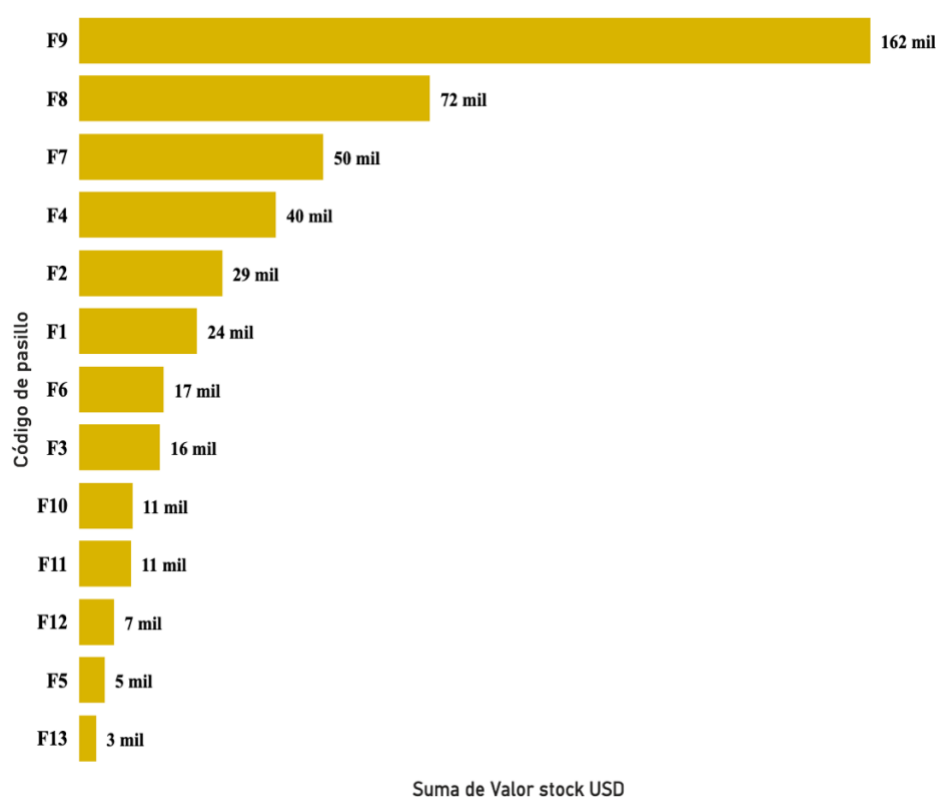
Según la Figura 38, la familia de repuestos y materiales tiene el 93% del producto sin rotación sobre el intervalo analizado en la muestra; estas familias están dentro de la tipología de producto liviano, es decir, producto que se puede manipular de forma manual y utiliza estanterías de menor capacidad de peso. Adicionalmente, se observa que la mayor parte de estos productos están ubicados en la zona A del almacén, la cual se encuentra contiguo a la zona de recepción de productos sin montacargas sección A, esto deja como consecuencia que el espacio de menor recorrido esta utilizado para producto que no tiene rotación dentro del inventario.

La zona A es el único punto del almacén donde hay estanterías para producto liviano, por ello no se está contemplando la rotación, solo se contempla actualmente el espacio de almacenamiento por tipo de producto, esto indica que el espacio no está aprovechándose en términos de desplazamientos dentro de las instalaciones, pues estos 1285 productos distribuidos mayormente

entre materiales y repuestos no tienen un orden apropiado con respecto a una correcta distribución en la planta.

Para una mejor comprensión, en la Figura 39 se muestra la distribución por posición de los artículos del intervalo 78-83 con respecto al valor económico que tienen los mismos dentro del inventario.

Figura 39 Distribución por posición



Nota: Heber Quesada Cruz

Como consecuencia, hay 448,307.04 dólares que no tienen rotación dentro del intervalo 78-83, donde las posiciones utilizadas para gran parte de este producto, que son la F9-F8-F7, resguardan el 63% del valor total de la muestra, ello indica que, al no tener rotación, el monto se concentra en 3 posiciones específicas que se distribuyen en repuestos de UPS y aires acondicionados de precisión.

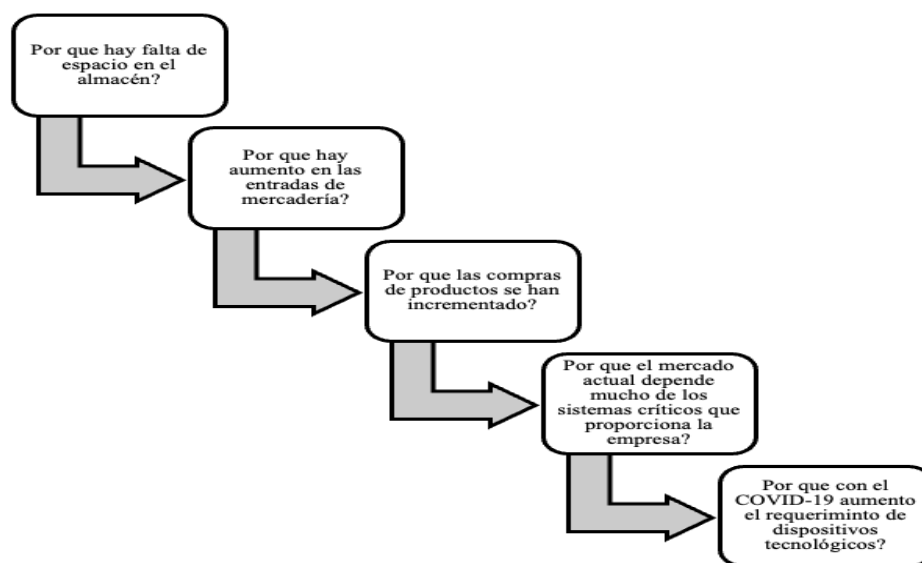
Análisis De Las Causas

Para desarrollar esta etapa de la investigación del proyecto, se considera indispensable recopilar datos para determinar las causas de la pérdida de espacio de almacenamiento en las instalaciones del almacén de Electrotécnica, por lo que se basa en informes suministrados por la empresa, respuestas a consultas realizadas a diferentes personas que trabajan en las áreas donde se suministra el inventario con el cual cuenta actualmente la organización; además, información globalizada que se puede encontrar en diferentes revistas con enfoques tecnológicos e inspecciones de campo que se realizan para validar la situación actual con respecto al uso del espacio.

5 porqués

Con el método de los cinco porqués, se trata de llegar a la causa raíz que origina el problema de la falta de espacio en el almacén, en su desarrollo se buscaron las actividades causa principal de las limitantes de espacio físico para la colocación de producto bajo las normas de almacenamiento de cualquier bodega, como por ejemplo la obstrucción de pasillos y otros productos dentro del mismo recinto. En la Figura 40 se puede observar el esquema realizado.

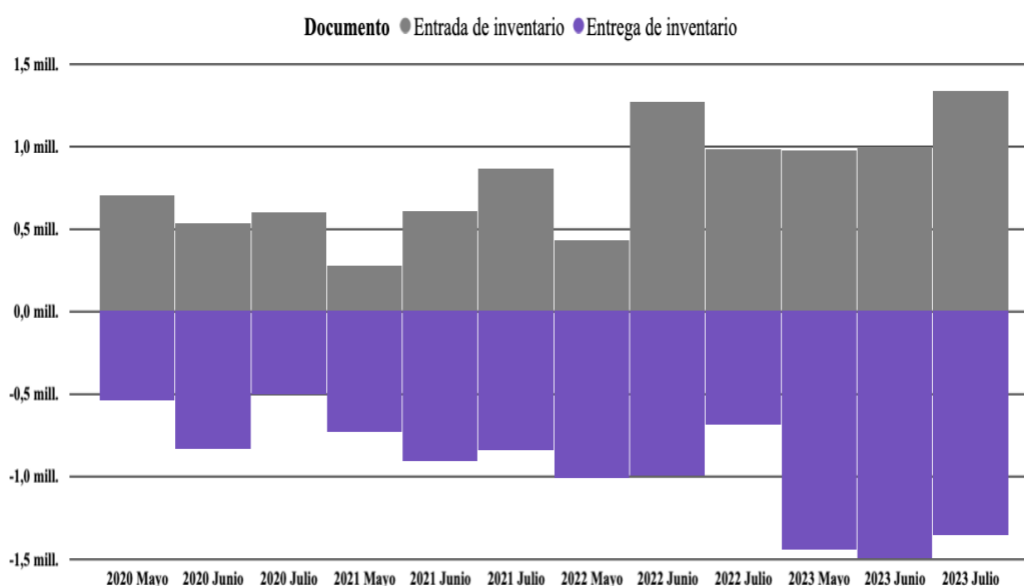
Figura 40 Cinco porqués



Nota: Heber Quesada Cruz

Según el esquema que se muestra en la Figura 40 en su segunda pregunta, indica que hay un aumento en las entradas de mercadería, este dato se tomó de informes de compras de la empresa, en ellos se evidencia que las entradas de mercadería han aumentado del año 2022 al 2023 dentro de los meses que han venido siendo muestra en la investigación y la empresa sigue contando con el mismo espacio de almacenaje desde el 2014, lo cual no es razonable a nivel operativo. Esta condición se observa en la Figura 41, por cuanto se tabularon las entradas y salidas de los últimos tres años, con el fin de comparar de forma anual y mensual la tendencia al alza en el valor de inventario registrado en el tiempo. Figura 41 Análisis del valor de entradas y entregas de

Figura 41 Análisis del valor de entradas y entregas de mercadería



Nota: Heber Quesada Cruz

Con respecto a la preguntas tres y cuatro del análisis de cinco porqués, se le consulta a la líder de logística cuál es la razón por la cual las compras de mercadería han aumentado sus ingresos en el 2022 y 2023; esta indica que muchas de estas cargas tuvieron retrasos significativos por el tema de la pandemia del COVID 19 y las importaciones se vieron afectadas en tiempos de fabricación y entrega, además, los pedidos se incrementaron por parte del área comercial, ya que el mercado del área de tecnología aumentó sus pedidos para suplir la demanda de sus clientes dado el incremento del uso de dispositivos que requieren protección del almacenamiento de datos, lo cual es el fuerte de la empresa Electrotécnica, esto se evidencia con las entregas de inventario según la

Figura 41 las cuales muestran un equilibrio en relación a su contra parte que son los registros de entrada.

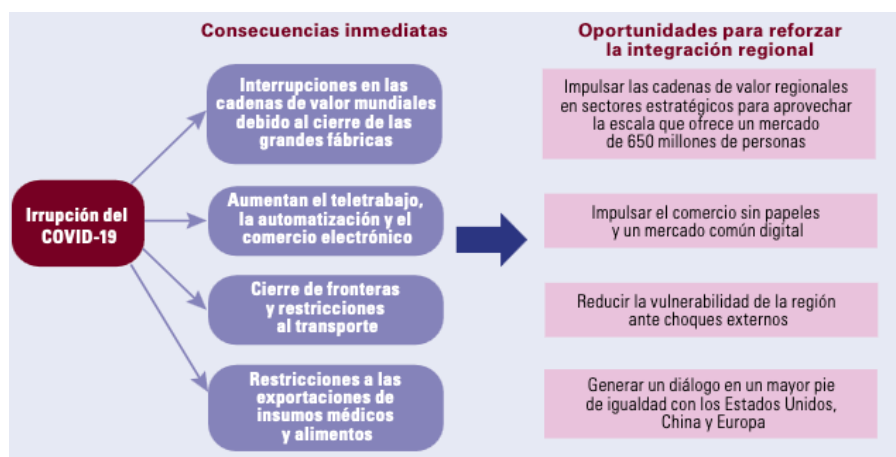
En este sentido, NU. CEPAL, (2020) indica lo siguiente:

Las cadenas de valor mundiales fueron el principal canal de transmisión de los efectos del COVID-19 al comercio mundial. Las medidas adoptadas por china en enero (cierre temporal de la provincia de Hubei y de las fronteras del país) implicaron la suspensión de exportaciones de insumos para industrias como la automotriz, electrónica, farmacéutica y de suministros médicos. El valor de las exportaciones e importaciones de bienes se redujo un 17% entre enero y mayo de 2020 en comparación con el mismo periodo de 2019. Ambos flujos se desplomaron hacia el final del periodo de cinco meses en el 2020, con una caída interanual del 37% en mayo (p.3).

Igualmente, NU. CEPAL, (2020) menciona lo siguiente, con respecto a los formulado en la pregunta cinco del análisis:

En un contexto mundial de mayor regionalización de la producción, la integración regional debe desempeñar un papel clave en las estrategias de salida de la crisis en América Latina y el Caribe, aprovechando las consecuencias inmediatas que dejó el COVID-19 en el comercio y convirtiéndolas en oportunidades (p.15). Estas se pueden observar en la según Figura 42 que está a continuación:

Figura 42 Consecuencias y oportunidades COVID-19



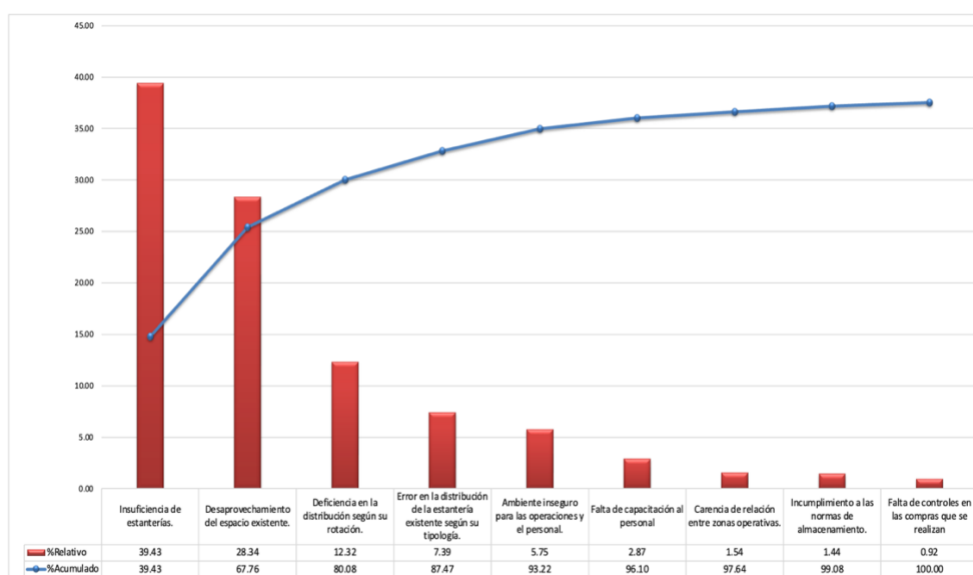
Nota: Comisión económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)

Pareto

Para la identificación de las causas, se realiza un diagrama de Pareto para ponderar los diferentes problemas por la falta de espacio de almacenamiento que tiene el almacén de Electrotécnica actualmente y con esto priorizar cuáles son los puntos que se deben atacar de forma prioritaria para corregir el problema y brindar tranquilidad a las operaciones que se desarrollan en el almacén.

En la siguiente Figura 43 se puede observar el diagrama de Pareto que se desarrolló con los datos obtenidos en la investigación:

Figura 43 Pareto



Nota: Heber Quesada Cruz

Según la Figura 43, las causas que se evaluaron son consideradas los factores predominantes ante la situación de la falta de espacio en el almacén, estas se calcularon según el peso de una sobre la otra; los resultados obtenidos son parte de la nota grupal multiplicada por el peso de cada una, estas fueron realizadas por medio de los datos obtenidos de consultas, valoración de informes, observaciones físicas del recinto, clasificación del producto según su tipología y rotación, valoración de las compras y relación entre operaciones e inspección de cumplimiento de las normas de almacenamiento. Analizando el diagrama, se logra identificar que la falta de estanterías y el desaprovechamiento del espacio existente, son las causas principales y hacen que

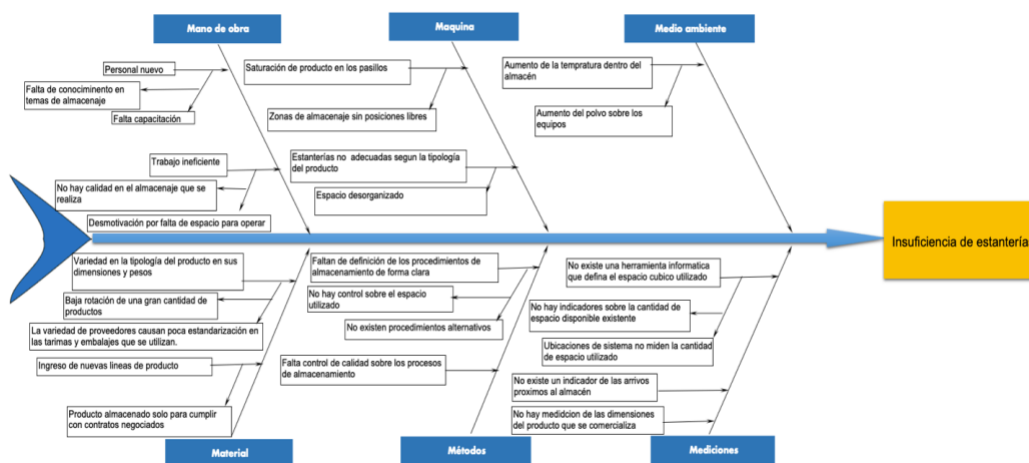
el almacén esté sin espacio, no obviando que las otras causas podrían subsanarse si estos puntos se corrigieran.

Ishikawa

Con base al problema identificado en el Pareto, se realiza un diagrama de Ishikawa para evaluar los factores principales sobre la insuficiencia de estantería y con esto poder trabajar en las posibles soluciones para planificar acciones sobre los recursos disponibles que debe aportar la empresa para eliminar las causas raíz principales y secundarias para que el almacén de Electrotécnica esté sin espacio suficiente para realizar sus operaciones de forma segura, eficiente y eficaz.

En la siguiente Figura 44 se describen los factores que generan el problema detectado:

Figura 44 Diagrama de Ishikawa



Nota: Heber Quesada Cruz

Con base en los resultados, se realizó una clasificación de los factores de una forma ponderada, estos se clasifican según su relación con el problema principal, a estos se les da una solución y se valida si es factible, medible o si tiene un costo accesible. En este sentido, se busca eliminar la insuficiencia de estantería y con esto solucionar el problema principal que es la falta de espacio dentro del almacén.

En la Figura 45 se puede observar el análisis realizado, donde el factor del espacio desorganizado fue una de las causas principales que tienen como solución la colocación de *racks*:

Figura 45 Solución Ishikawa

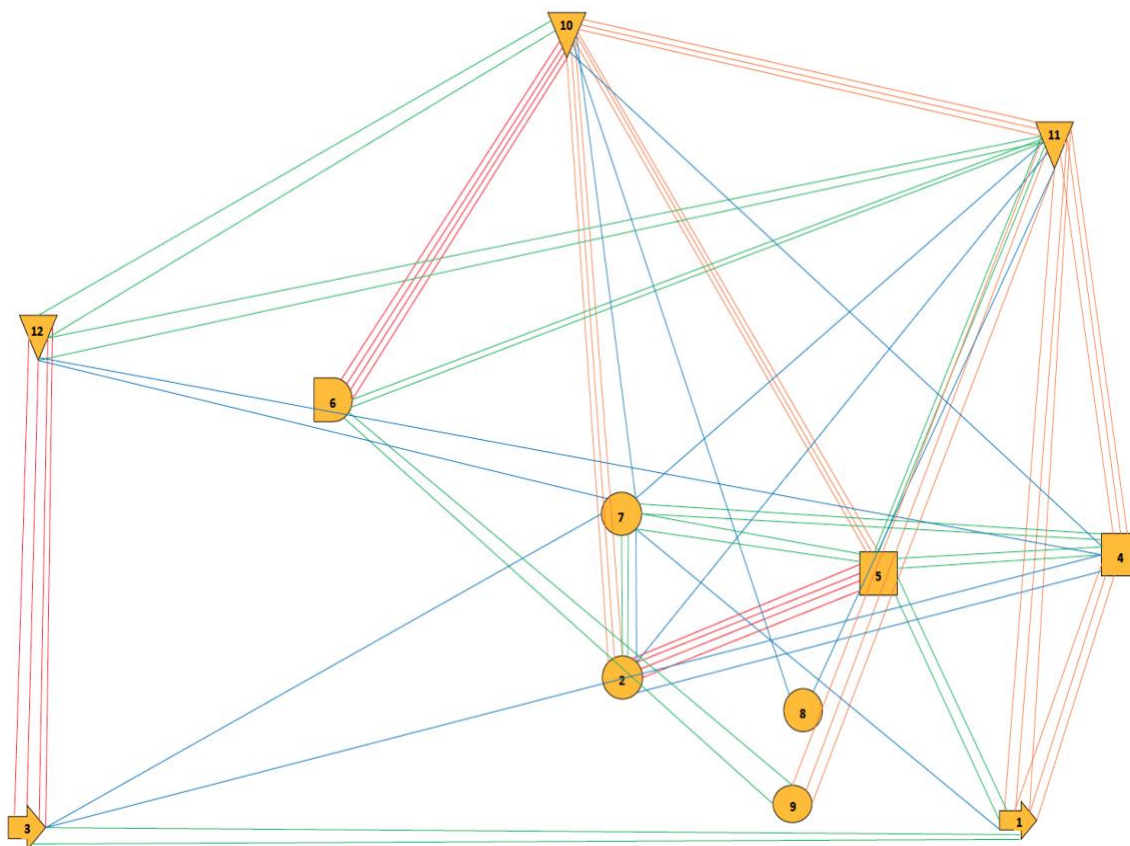
| CAUSAS | SOLUCIONES | CRITERIOS | | | | | TOTALES | | |
|--|--|-----------|----------|--------|---------------|------------------|-------------------|---------|------------|
| | | Método | Solución | Factor | Causa directa | Solución directa | Solución factible | Medible | Bajo costo |
| Falta de definición de los procedimientos de almacenamiento | Generar procedimiento de almacenaje | | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 10 |
| No hay control sobre el espacio utilizado | Generar informes mensuales sobre el espacio utilizado | | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 10 |
| No existen procedimientos alternativos | Generar procedimiento para situaciones que requieran algún cambio sobre el procedimiento estandar | | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 10 |
| Falta de control de calidad sobre los procesos de almacenamiento | Implementar control semanal sobre el procedimiento de almacenaje (pendiente de creación) | | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 13 |
| Maquinaria | | | | | | | | | 0 |
| Saturación de producto en los pasillos | Enviar informe mensual a la gerencia de operaciones, financiera y comercial del producto que se compro para proyectos y sigue en bodega. | | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 3 | 14 |
| Zonas de almacenaje si posiciones libres | Redistribuir el producto segun su rotación | | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 14 |
| Estanterías no adecuadas segun la tipología del producto | Realizar levantamiento de dimensiones de los equipos | | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 13 |
| Espacio desorganizado | Colocar racks para aprovechar el espacio existente | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 16 |
| Mano de obra | | | | | | | | | 0 |
| Personal nuevo | Revisar con desarrollo humano por que hay tanta rotación de personal en el almacén | | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 10 |
| Falta de conocimiento en temas de almacenaje | Actualizar el descriptivo de puesto del personal | | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 9 |
| Falta de capacitación | Realizar procedimiento de con lo que debe explicarse al personal de recién ingreso | | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 12 |
| Trabajo ineficiente | Capacitar al coordinador de almacén para el correcto control de los colaboradores | | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 11 |
| No ha calidad en el almacenaje que se realiza | Especificar claramente las tareas a los colaboradores | | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 11 |
| Material | | | | | | | | | 0 |
| Variación en la tipología del producto en sus dimensiones y peso | Realizar un levantamiento sobre el espacio cubico por estantería y producto e incluirlo en el sistema | | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 12 |
| Baja rotación de una gran cantidad de productos | Realizar plan sobre la obsolescencia de producto dentro del almacén | | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 15 |
| La variedad de proveedores causan poca estandarización en las tarimas y embalajes que se utilizan. | Comprar tarimas estandar americanas para cambiar las que llegan de fabrica | | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 13 |
| Ingreso de nuevas líneas de producto | Solicitar al departamento de preventa los catalogos de los productos nuevos que lanzaran al mercado para tener conocimiento del manejo | | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 12 |
| Producto almacenado solo para cumplir con contratos negociados | Solicitar la reducción de las compras para el back up de contratos | | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 14 |
| Mediciones | | | | | | | | | 0 |
| No existe una herramienta informatica que defina el espacio cubico utilizado | Adquirir software para el control del espacio de almacenaje | | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 13 |
| No hay indicadores sobre la cantidad de espacio disponible existente | Crear indicador sobre el espacio disponible | | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 15 |
| Ubicaciones de sistema no miden la cantidad de espacio utilizado | Definir el tipo de producto que se colocara en las posiciones | | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 1 | 12 |
| No existe un indicador de las arivos proximos al almacén | Crear indicador del inventario en transito que estara pronto al arivo del almacén | | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 12 |
| No hay medición de las dimensiones del producto que se comercializa | Registrar el producto segun sus dimensiones en el sistema SAP | | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 12 |
| Medio ambiente | | | | | | | | | 0 |
| Aumento de la temperatura dentro del almacén | Colocar extractores que reduzcan la temperatura | | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 8 |
| Aumento del polvo sobre los equipos | Colocar extractores que saquen el polvo | | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 8 |

Nota: Heber Quesada Cruz

Diagrama de relación de actividades

Con base al mapa de relaciones efectuado según la Figura 33 y las operaciones evaluadas con el cursograma analítico, se realiza el diagrama de relación de actividades, para representar de una forma gráfica los sectores que conforman las operaciones del almacén de Electrotécnica, con el fin de determinar los puntos críticos por tomar en cuenta para la nueva redistribución de planta. En la Figura 46 se colocan las 12 áreas que se consideraron en la investigación:

Figura 46 Diagrama de relación de actividades



Nota: Heber Quesada Cruz

Según el análisis, se logra identificar que los puntos de inspección 4 y 5 están causando un cuello de botella en las operaciones, pues todas las revisiones de entrada y salida de producto están quedando recargadas en una sola zona y por la falta de espacio de almacenamiento, no se puede mover el producto a los puntos de 10, 11, 12, destinados para ese fin; esto se queda inmobilizado y con una serie de reprocesos la zona B del almacén.

Relación de espacios

Para realizar la gráfica sobre la relación de espacios de las distintas operaciones implicadas en el almacén, se desarrolló una ficha descriptiva de la ocupación actual, lo cual ayudara a dar un dimensionamiento de los distintos puntos analizados. En la Tabla 10 se observan los datos obtenidos, después de realizar una serie de mediciones y observaciones en las instalaciones:

Tabla 10 Ficha descriptiva de espacios

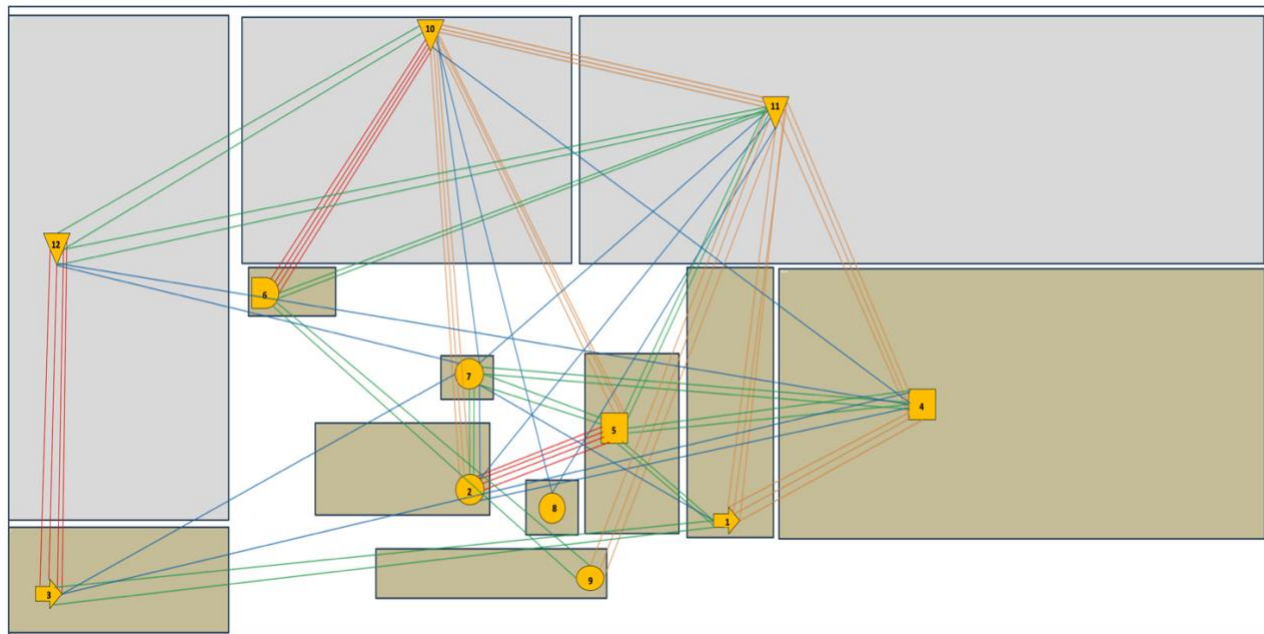
| No | Nombre Instalación | Largo | Ancho | m2 Totales | Zona no almacenaje | Altura máxima | Elementos | Espacio utilizado |
|----|--|-------|-------|------------|--------------------|----------------------|--------------------|-------------------|
| 1 | Zona de recepción y despacho de producto con montacargas sección B | 7.68 | 5.8 | 44.544 | 0 | 6 | Pasillo | 44.544 |
| 2 | Zona de recepción y despacho de producto sin montacargas sección A | 4 | 3.4 | 13.6 | 0 | 5 | Pasillo | 13.6 |
| 3 | Zona de recepción y despacho de producto con montacargas sección C | 3 | 11.5 | 34.5 | 0 | 6 | Pasillo | 34.5 |
| 4 | Zona de tránsito de ingreso internacional | 30.4 | 7.68 | 233.472 | 0 | 5 | Piso | 233.472 |
| 5 | Zona de tránsito de ingreso local | 4.8 | 2.92 | 14.016 | 0 | 6 | Piso | 14.016 |
| 6 | Zona de picking de materiales | 2 | 2 | 4 | 0 | 3 | Estantería liviana | 4 |
| 7 | Máquina de etiquetado | 0.5 | 2 | 1 | 0 | 3 | Mesa | 1 |
| 8 | Oficina | 1.5 | 2 | 3 | 0 | 3 | Escritorio | 3 |
| 9 | Flotilla | 5 | 2.5 | 12.5 | 0 | 5 | Parqueo | 12.5 |
| 10 | Ubicación zona A | 14.2 | 6.74 | 95.708 | 45.014 | 3 <u>2 utilizado</u> | Estantería liviana | 101.388 |
| 11 | Ubicación zona B | 14.54 | 41 | 596.14 | 369 | 5 | Estantería pesada | 1135.7 |
| 12 | Ubicación zona C | 11.5 | 19.37 | 222.755 | 0 | 6 | Piso | 222.755 |

Nota: Heber Quesada Cruz

En la ficha se colocó el total del espacio utilizado actualmente; es evidente que el uso de estantería incrementa la capacidad de almacenamiento sobre los metros cuadrados de la superficie, porque se aprovecha la altura dentro del inmueble, como lo muestran los puntos 10 y 11. Se puede observar que, en varias áreas, hay oportunidad de incrementar el espacio de

almacenamiento, como lo es en la zona de tránsito de ingreso internacional, donde todo el producto se mantiene a piso. Con base en los datos obtenidos, se realiza el diseño de la gráfica de relación de espacios, con referencia a los metros cuadrados totales utilizados en los diferentes puntos, este se diseña sobre el diagrama relacional de recorridos y actividades. A continuación, en la Figura 47 se muestra el diseño obtenido:

Figura 47 Grafica de relación de espacios



Nota: Heber Quesada Cruz

En la Figura 47 los gráficos en color gris muestran los puntos de almacenamiento fijos, y los recuadros en café operaciones de tránsito y supervisión. En referencia a la gráfica y la descripción de cada punto, se puede identificar que la zona de tránsito internacional y la ubicación C, son puntos que no poseen estanterías pesadas, las cuales limitan el espacio de almacenamiento dejando su uso solo para colocar a piso los productos que ingresan.

Con base al diseño realizado, se podrá realizar una serie de sugerencias para la redistribución del almacén, el cual tiene como objetivo incrementar el espacio de almacenamiento de producto, donde las distintas áreas tengan una óptima relación entre sí, buscando la disminución en los reprocesos, cuellos de botella y uso eficiente del espacio con el cual se cuenta dentro de las instalaciones.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al realizar un amplio estudio de todos los hallazgos que se presentaron en la investigación, se confirma que la empresa Electrotécnica cuenta con la capacidad física para ampliar el espacio de almacenamiento y de esta manera redistribuir la planta actual de una forma que permita acomodar los productos según sus movimientos dentro de las instalaciones, para que estas sean más flexibles dentro de las actividades diarias. En este capítulo se presentan las conclusiones más notables obtenidas según el desarrollo de la investigación. De igual forma, se realizan recomendaciones, en concordancia con lo concluido según los objetivos del proyecto.

Conclusiones

Se identificó que el inventario de la empresa Electrotécnica no es solo para la venta a clientes, debido a que esta adquiere compromisos legales sobre contrataciones adquiridas bajo una negociación postventa, además, se compromete con el cliente a mantener el stock necesario de repuestos para todos los equipos en contrato, aunque la rotación de estos productos sea muy baja y consume una importante cantidad de espacio dentro de las instalaciones.

Se comprobó que la empresa cuenta con un catálogo amplio de productos, con una variedad en la tipología según su naturaleza, tanto en pesos como dimensiones, por ello, se describe la falta de espacios adecuados para su colocación dentro de algunas áreas del almacén, lo cual incrementa el riesgo en daños materiales y humanos, sobre las operaciones diarias que se realizan.

Se identificó que no hay una correcta distribución del espacio según las familias de producto, esto con respecto a las posiciones que se le tienen asignadas actualmente, porque hay estanterías livianas con producto muy cerca de la salida principal sin rotación, lo cual desaprovecha el espacio actual y hay estanterías sobrecargadas, estas se vuelven un cuello de botella en el alisto de solicitudes de despacho y dejan como consecuencia reprocesos en zonas que están sin espacio.

Se identificó que los puntos de inspección del entrada y salida del producto están generando un cuello de botella, por la forma incorrecta de la distribución de la planta en los procesos que más frecuencia tienen dentro del almacén, dejan la zona C con menos interacción en las actividades diarias que en ella se realizan y se recarga todo en la zona A y B.

Se analizó que las entradas de mercadería del 2022 y 2023 han dejado sin capacidad de almacenamiento la bodega de Electrotécnica, por el incremento de estas en comparación a años

anteriores, esto por situaciones como compras rezagadas debido al Covid-19 y el incremento de la demanda de dispositivos de protección crítica para centros de datos, esto por el aumento de operaciones que requieren más uso de datos.

Se concluye que la falta de estanterías y el desaprovechamiento del espacio existente por una mala distribución, son la causa principal de que el almacén esté incumpliendo con las normas básicas de almacenamiento, por lo cual se requiere una redistribución del espacio existente e incremento de racks para aumentar la capacidad de almacenamiento en el espacio aéreo que no se está utilizando actualmente.

Recomendaciones

Se recomienda a la empresa Electrotécnica estudiar detalladamente las cláusulas de las contrataciones en las que participan y con esto prevenir costos adicionales por mantener un stock de inventario de seguridad, espacio de almacenamiento y gastos por su mantenimiento, esto para garantizar que el producto que se tiene sin rotación realmente se está cobrando en el contrato de mantenimiento negociado y el impacto económico sea el menor.

Es recomendable establecer una zona para los productos con pesos y dimensiones que no puedan colocarse en los racks actuales, para evitar la excesiva manipulación dentro de las instalaciones, con el fin de disminuir el riesgo de daño de la mercadería, además, como estos productos son específicos para algunos proyectos, establecer un cargo extra al proyecto por el almacenamiento que exceda los tiempos pactados en la negociación.

Se recomienda a la empresa ubicar las familias de producto con menor rotación en los puntos más lejanos de la zona de despacho y adicional incluir en la política de inventarios el tiempo que se mantendrán almacenados los ítems que no tengan movimiento durante un periodo definido, con el fin de no acumular mercadería que no se vaya a utilizar y así mantener un espacio adecuado para los nuevos ingresos de producto.

Capacitar a la administración de inventarios y logística sobre la importancia de tener una correcta comunicación sobre el producto que está en tránsito al almacén de electrotécnica, pues se debe dar a conocer el espacio existente actual, contra la cantidad de espacio requerido para el producto que será colocado en un determinado tiempo, para evitar una sobrecarga de mercadería dentro de las instalaciones.

Elaborar una redistribución de planta con la inclusión de estanterías pesadas, para ganar posiciones de almacenamiento, además, mover los puntos de mayor flujo de materiales a los puntos de menor flujo, para descongestionar las zonas de mayor afluencia de movimientos y darle un mejor aprovechamiento al espacio existente dentro de las instalaciones del almacén de electrotécnica.

CAPÍTULO VI PROPUESTA

En este capítulo del proyecto, se presenta la propuesta de solución de los problemas encontrados en la etapa de análisis sobre la situación actual de la empresa. Para la solución, se buscan acciones que se amolden a las necesidades y espacio actual de la compañía Electrotécnica. Esto incluye el análisis económico que contempla a inversión propuesta, al igual que el plan de implementación, todo esto distribuido en el cronograma de actividades de cada etapa del proyecto.

Propuestas Para Una Redistribución De Planta Del Almacén De Electrotécnica

Las propuestas se presentan con el fin de establecer las opciones adecuadas de un procedimiento de compras que minimice los excesos de inventario, una distribución por rotación dentro de las instalaciones, capacitaciones a nivel operativo sobre la gestión de almacenes y un *layout* adecuado al espacio y necesidades de la planta, para solucionar los problemas actuales por la falta de posiciones para la colocación del producto dentro de las instalaciones, para esto se toma en cuenta toda la información recolectada en el análisis de la situación actual.

Procedimiento de compra de repuestos para contratos

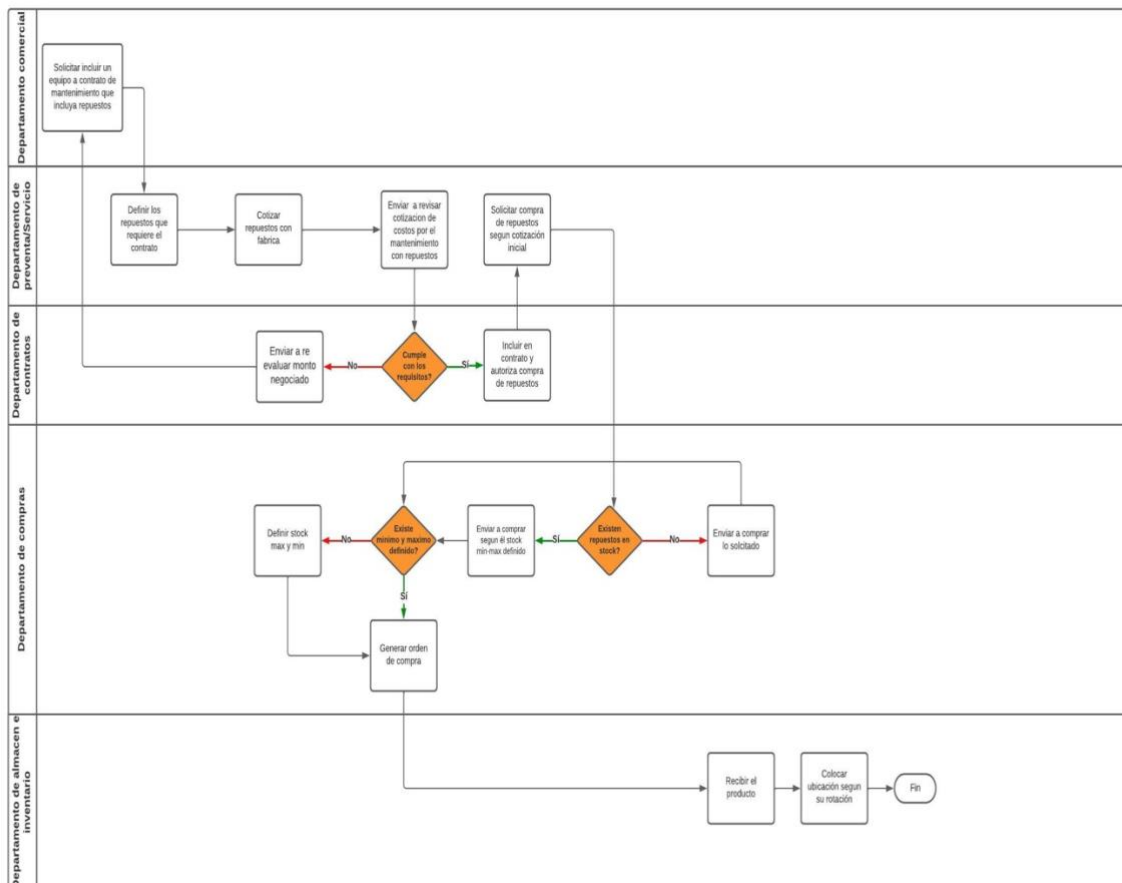
En vista de los problemas identificados con la baja rotación de repuestos que se han comprado para diferentes contratos de mantenimiento de equipos, se propone un procedimiento para la revisión de la inclusión de equipos que van a ser parte de un nuevo contrato de mantenimiento negociado por el área comercial, con el fin de disminuir el exceso de repuestos y con ello el uso de espacio dentro de las instalaciones del almacén, el cual se encuentra saturado por este tipo de productos.

En el procedimiento se describen los departamentos y las actividades que deben realizarse antes de ejecutar una compra, en esta se pueden observar tres controles para validar que el producto comprado, se contemple dentro del monto cobrado al cliente periódicamente y este no debe exceder el máximo de inventario requerido; además, debe ubicarse según su rotación dentro de las instalaciones del almacén.

En la Figura 48 se brinda la propuesta del flujo de autorizaciones requerido para la inclusión de equipos en contratos de mantenimiento con repuestos, en estos se contemplan las cotizaciones de

cualquier tipo de ítem que se vaya a necesitar almacenar para cubrir los requerimientos del contrato negociado con cualquier cliente:

Figura 48 Procedimiento de inclusión de equipos en contratos de mantenimiento con repuestos



Nota: Heber Quesada Cruz

El flujo ayudará a definir autorizaciones previas requeridas para la inclusión de nuevos contratos de mantenimiento, los cuales estarán validados por el departamento de servicio, contratos, y compras, esto evitará error en los montos negociados previamente y riesgos por futuras pérdidas económicas en costos adicionales no contemplados, como lo son los repuestos que se envían a comprar para tener almacenados ante cualquier futura eventualidad.

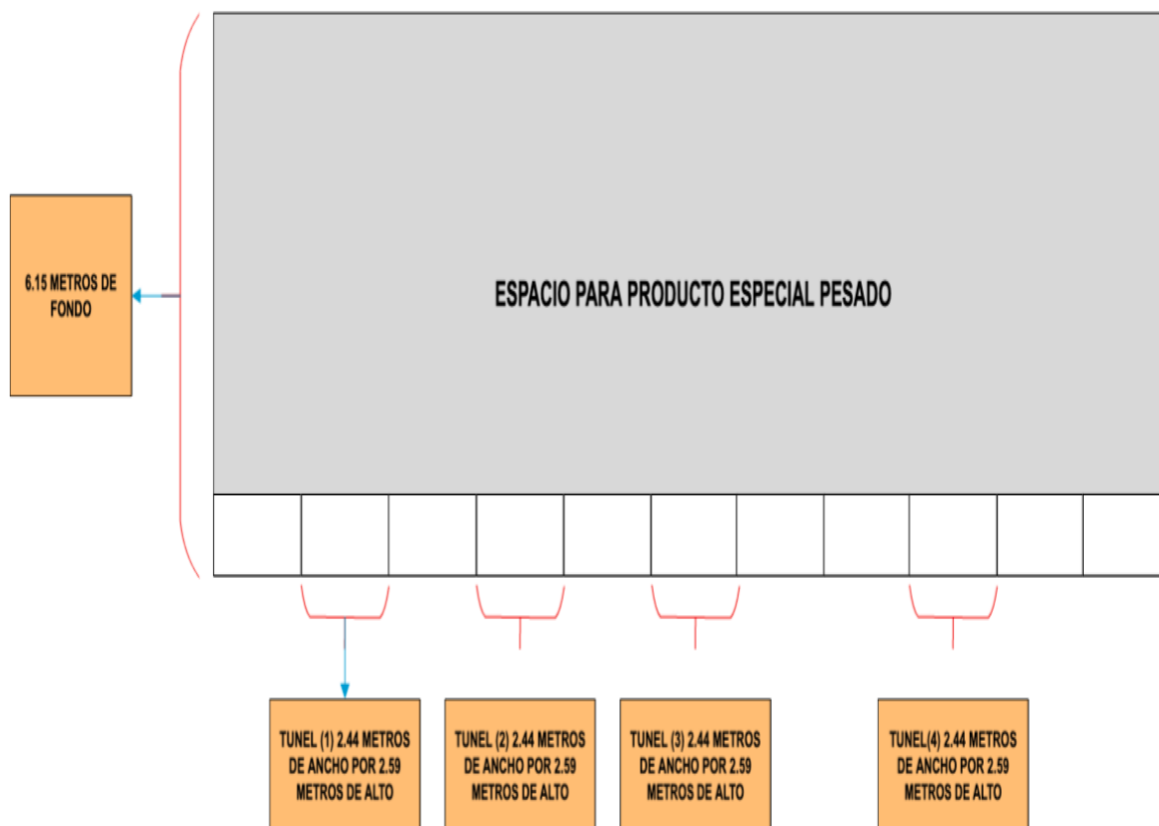
Diseño de zona para productos especiales en sus dimensiones

Con la propuesta de colocación de racks en la zona B, se recomienda utilizar el espacio por debajo de estos, para productos pesados y de compleja manipulación, los cuales estén dentro de

las dimensiones de 2.40 metros de ancho, 2.50 metros de alto por 6.15 metros de fondo, siempre respetando el límite de almacenamiento para no incurrir en el incumplimiento de las normas de almacenaje que afectan actualmente las operaciones.

En la Figura 49 se muestra de forma gráfica la propuesta para el uso del espacio:

Figura 49 Espacio para producto especial zona B



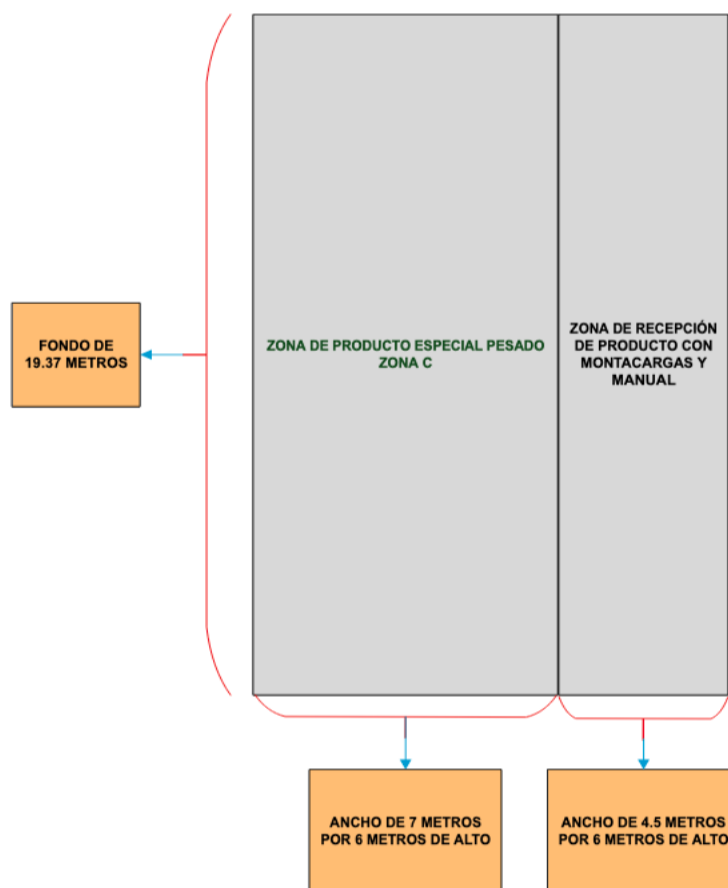
Nota: Heber Quesada Cruz

Por otra parte, para el producto de mayores dimensiones y peso, se propone utilizar en la zona C, estableciendo las medidas máximas, y con esto dando a conocer cuál es la capacidad en el dimensionamiento de los equipos que se pueden albergar en las instalaciones de la bodega y con esto evitar algún inconveniente a futuro con alguna colocación de cargas especiales que adquiera la empresa.

En la Figura 50, se grafica la zona C, con las medidas específicas con las que contará para albergar producto de grandes dimensiones, lo cual determina que la propuesta indica dar un

acceso de 7 metros de ancho por 6 metros de alto, con una profundidad de 19.37 metros, donde se podrán colocar plantas eléctricas o algún otro de equipo que requiera un manejo especial por su peso y tamaño.

Figura 50 Espacio para producto especial zona C



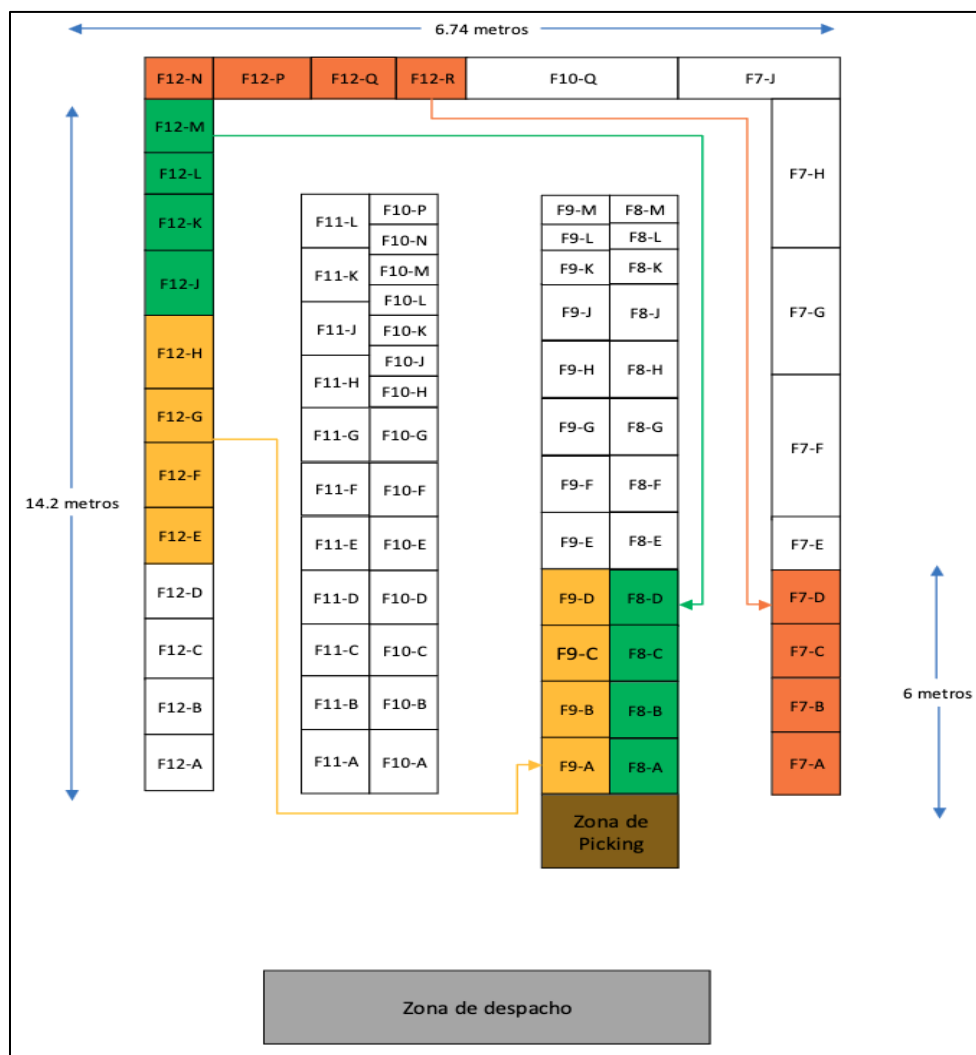
Nota: Heber Quesada Cruz

Distribución de producto por rotación

Se propone realizar la redistribución del producto liviano que está en la zona A del almacén, donde específicamente es distribuir la recarga de los movimientos de la fila 12 entre las filas 7, 8, 9, dejando el producto de mayor rotación en las posiciones cercanas al área de despacho, donde el personal no tenga que realizar recorridos al fondo del pasillo por el producto que se requiere colocar en la zona de *picking*.

En la Figura 51 se puede observar el diseño de las estanterías que se requieren mover, con base al estudio realizado sobre la rotación del producto:

Figura 51 Redistribución por rotación zona A



Nota: Heber Quesada Cruz

Los puntos marcados en color naranja, verde y amarillo serían los intercambios que se deben realizar según su rotación. Como resultado, disminuirían hasta 8.2 metros por cada recolección que realicen los auxiliares de almacén, el uso del espacio se utilizara de una manera eficiente y lógica según los requerimientos diarios, dejando a la mano la mercadería que se ocupa preparar para la salida.

Capacitación sobre el manejo de almacenes

Se propone capacitar al personal administrativo del almacén sobre el manejo de inventarios, donde estos obtendrán mayor conocimiento sobre la gestión de compra y su abastecimiento. La

idea principal es que conozca la importancia de saber cuál es su capacidad de almacenamiento y así poder indicarle al departamento de logística la disponibilidad real con la cual se cuenta en las instalaciones antes de colocar ahí cualquier tipo de carga.

El curso propuesto lo imparte American Business Academy, este tiene por nombre, Gestión de bodegas y control de inventarios. Este busca una mayor eficiencia en los recursos y costos involucrados en su administración. El tipo de carrera es corta y abarca la mayor parte de los puntos que se deben reforzar con el personal administrativo, con respecto al control que se debe ejercer sobre las compras y su espacio de almacenamiento.

El tiempo de duración es de 96 horas, 3 horas por semana, durante cuatro módulos de 8 semanas, el mismo se puede llevar de forma virtual para comodidad de los empleados. Al finalizar el curso, el personal será capaz de reconocer y aplicar indicadores de desempeño para controlar la gestión logística, optimizando los recursos de la empresa bajo mediciones del servicio, operaciones y gestiones que se dan en este.

Propuestas de layout

Con el fin de presentar con mayor claridad el layout más conveniente, se realizan 3 diseños, tomando en cuenta diferentes condiciones sobre el proceso actual y las necesidades de espacio requeridas y con esto poder brindar una solución eficaz que pueda cubrir el problema, disminuyendo riesgos en las operaciones y observando oportunidades de crecimiento dentro de las instalaciones en el futuro.

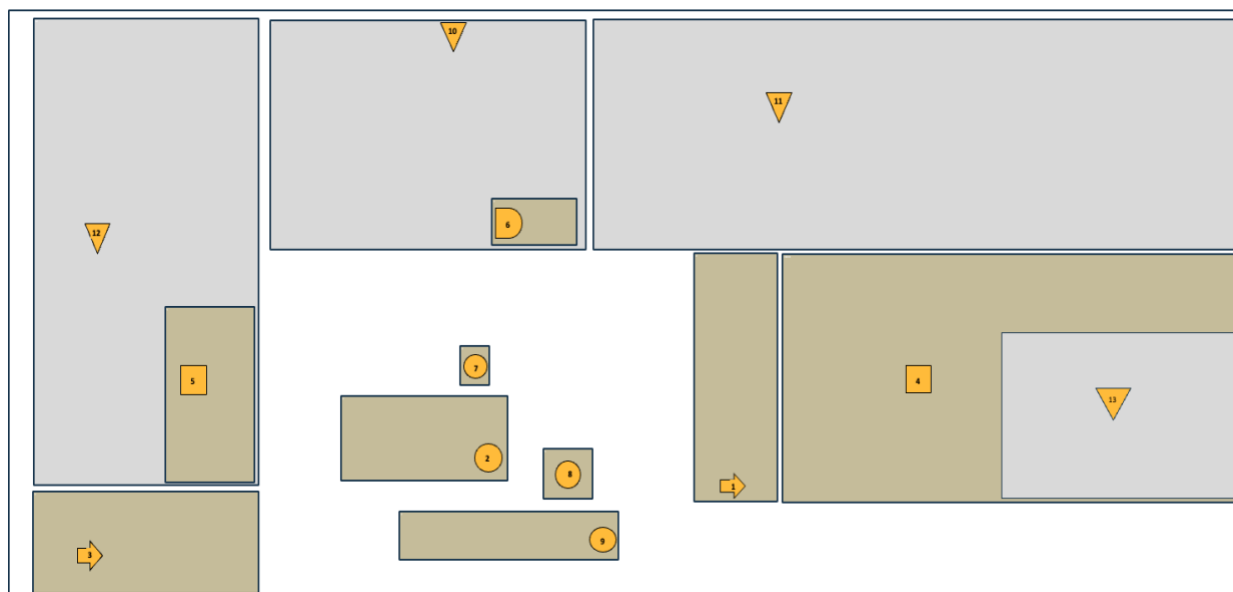
Propuesta de diseño 1

Con este tipo de redistribución, aumentaría la capacidad de almacenamiento y aprovechamiento del espacio disponible en la zona B del almacén, para esto se debe comprar un *rack* de 6 cuerpos, el cual podrá almacenar 36 tarimas en el espacio aéreo y 36 a piso con opción de poder remontar 36 tarimas más, dado que por debajo de los *racks* quedará un túnel de 2.5 metros de alto por 2.44 metros de ancho, el cual permitirá introducir diferentes cargas por debajo del espacio aéreo. Esta distribución disminuirá el área de tránsito internacional prácticamente a la mitad, dejando un pasillo para montacargas de 4.5 metros, y un área de revisión de 7.5 metros de ancho por 11.92 metros de fondo.

Asimismo, la zona de tránsito de ingreso local se moverá de la zona B a la Zona C, separando las recepciones de mercadería locales de las internacionales, esto para poder desahogar el flujo en ese punto de mayor convergencia de operaciones en el almacén, la instalación número 5 se adaptará para que soporte las recepciones de producto local y poder dejar la instalación 2 solo para despacho de mercadería liviana, esto para evitar que el proveedor choque con los clientes internos que se atienden diariamente.

La zona de *picking* de materiales se colocaría entre las filas 8,9 en la zona A, las cuales según el análisis realizado no poseen rotación, estos productos serán reasignados de posición en la zona C al final del almacén, esto permitirá ampliar el espacio del pasillo que conectara la zona C, A, B, donde podrá transitar el montacargas en un espacio de 2.27 metros de ancho por 3 metros de alto. En la Figura 52 se puede observar la primera propuesta de redistribución del almacén descrita anteriormente:

Figura 52 Propuesta 1



Nota: Heber Quesada Cruz

Este tipo de redistribución lograría que el almacén tenga mayor dinámica en sus operaciones de despacho y recepción y aumentaría la capacidad de almacenamiento pesado en un 26% con respecto a la cantidad de posiciones que se utilizan actualmente para almacenaje de este tipo, que son 278 posiciones que están distribuidas en la zona C, y dejaría una zona amplia para revisiones de producto que proveniente de importaciones.

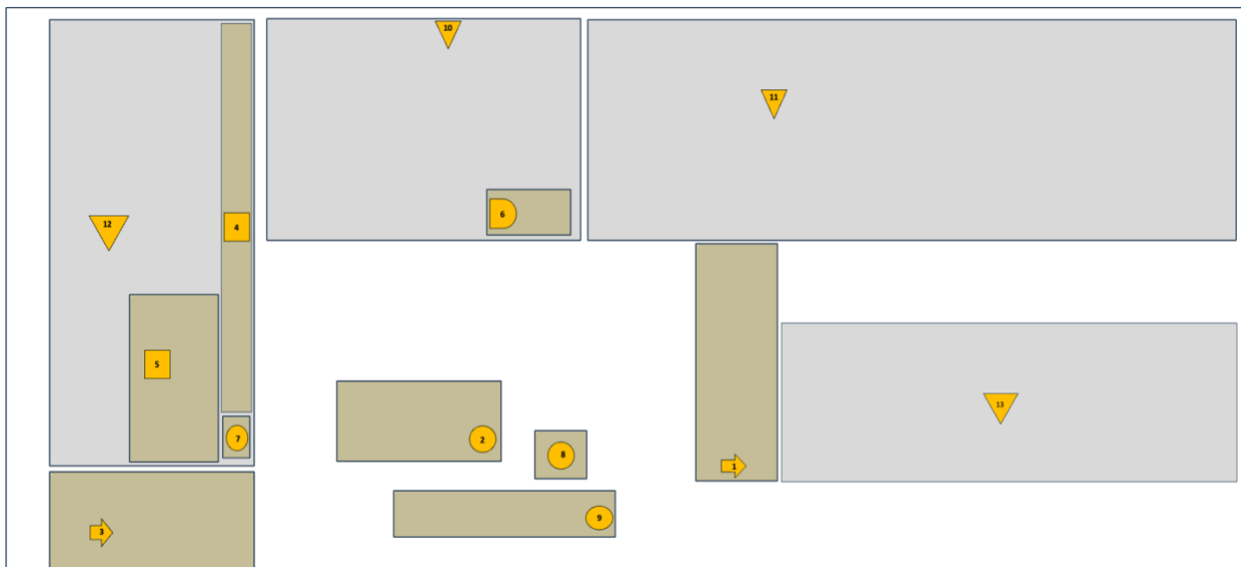
Propuesta de diseño 2

Con este tipo de redistribución, aumentaría la capacidad de almacenamiento y aprovechamiento del espacio disponible en la zona B del almacén, para esto se debe comprar un rack de 11 cuerpos, el cual podrá almacenar 80 tarimas en el espacio aéreo y 102 a piso con opción de poder remontar 102 tarimas más, dado que por debajo de los *racks* quedará un túnel de 2.5 metros de alto por 2.44 metros de ancho, el cual permitirá introducir diferentes cargas por debajo del espacio aéreo.

La zona de tránsito internacional se tendría que mover de la zona B a la C, para esto se debe comprar un rack con 7 cuerpos, el cual contará con 54 posiciones para producto pesado, esto podría variar dependiendo las dimensiones del producto que ingrese al almacén, en este punto se concentraría la recepción tanto local como internacional, manteniendo parte de la estructura de la propuesta número 1.

La máquina de etiquetado se movería a la zona C, dado que, según los procedimientos del almacén, todo el producto se etiqueta en su ingreso a la bodega, por lo que se posiciona en este punto para evitar los desplazamientos innecesarios de un lado al otro por etiquetas. En el siguiente Figura 53 se muestra el diseño propuesto, el cual tiene como objetivo aumentar el rendimiento del almacén y sus espacios.

Figura 53 Propuesta 2



Nota: Heber Quesada Cruz

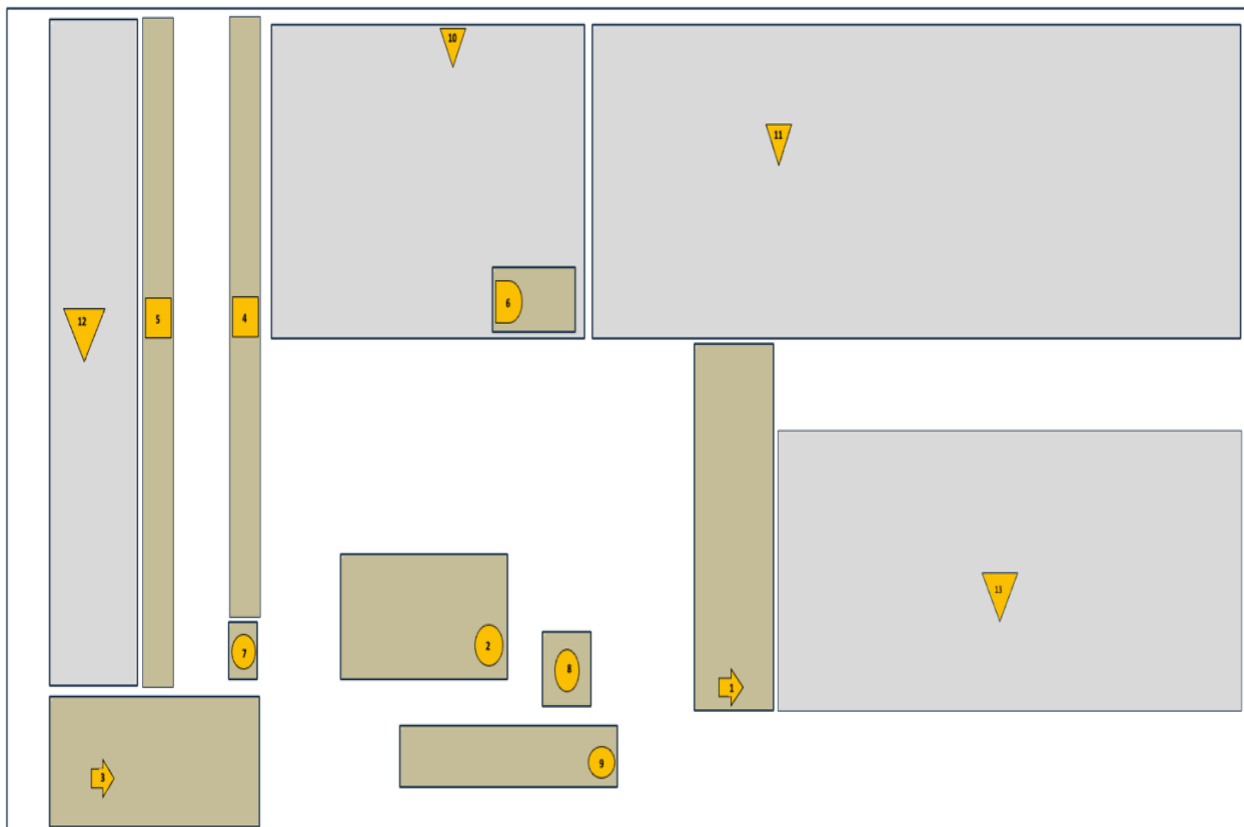
Con este tipo de redistribución, el almacén aumentaría sus posiciones para producto pesado en un 65%, dado que ampliaría las zonas de almacenaje y se modificaría la zona de tránsito internacional, donde el producto se colocaría en posiciones y no en el piso. Adicionalmente, las zonas de recepción y despacho quedarían con un menor cruce en sus operaciones, dejando las actividades de una forma separada y ordenada.

Propuesta de diseño 3

En la tercera redistribución de la planta del almacén, mantiene parte de la propuesta 1 y 2, con la diferencia que la zona de tránsito local pasaría del piso a estanterías de 7 cuerpos, con capacidad de 70 posiciones, dejando la zona de recepción de producto con montacargas para recibir producto liviano y pesado, con opción de poder almacenar producto en estos puntos ante cualquier incremento en los ingresos de mercadería.

Según la Figura 54, esta sería la tercera propuesta de redistribución de la planta:

Figura 54 Propuesta 3



Nota: Heber Quesada Cruz

Esta redistribución ampliaría la capacidad actual de 278 a 584 posiciones, es decir, un 110% de aumento en posicionamiento fijo en las instalaciones actuales, dejando el almacén con un mejor flujo operativo y el máximo aprovechamiento del espacio sobre el piso. En este punto, se reducen las zonas donde el producto toma posesión del espacio en metros cuadrados sin contar sobre el espacio que esta por arriba del mismo.

Decisión multicriterio

Con base en los diseños de redistribución propuestos, se realiza un análisis de criterios sobre los mismos, con el fin de definir cuál es el más conveniente a nivel del espacio actual con el que se cuenta, operaciones o actividades realizadas y el producto que regularmente se maneja, y con esto proponerle a la empresa Electrotécnica la mejor opción con las limitantes y oportunidades en el crecimiento estructural y operativo.

En la Figura 55, se muestran los resultados del análisis de comparación entre un diseño y otro:

Figura 55 Decisión multicriterio

| | Peso | Propuesta 1 | Propuesta 2 | Propuesta 3 |
|---------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Aumento del espacio de almacenamiento | 25% | 3 | 8 | 10 |
| Eficiencia operativa | 20% | 5 | 9 | 7 |
| Inversión | 20% | 9 | 7 | 6 |
| Facilidad de futura expansión | 15% | 9 | 6 | 3 |
| Eficiencia de transporte interno | 20% | 5 | 9 | 7 |
| TOTALES | 100% | 5.9 | 7.9 | 6.95 |

Nota: Heber Quesada Cruz

Según los resultados del análisis multicriterio, la propuesta 2 es la que más se adapta a las necesidades actuales del almacén, considerando los puntos importantes que están causando los colapsos en los pasillos, falta de espacio de almacenamiento de producto y la baja eficiencia de

las actividades operativas que se ejecutan en las instalaciones. Con respecto a los resultados, se propone utilizar la segunda propuesta de redistribución.

Análisis Económico

Determinar los costos y gastos a cubrir dentro de la puesta en marcha del proyecto es de las partes más importantes para garantizar el éxito de la implementación. En este punto, es importante tener ya establecidos los datos numéricos en que se incurrirán dentro de la empresa a nivel de la propuesta y, con esto, se pueda definir que lo expuesto generará a la compañía rentabilidad, eficiencia, factibilidad y seguridad y la inversión realizada tenga un criterio económico sustentable.

Análisis costo-beneficio

Este análisis compara directamente costos y beneficios del proyecto, para definir su viabilidad. Previo al desarrollo del plan de implementación, se deben analizar los costos en los cuales se incurrirá para en marcha las propuestas de inclusión de nuevas funciones al personal, capacitación y la redistribución de planta del almacén de Electrotécnica. Para su desarrollo, se requieren distintos esfuerzos económicos, los cuales se pueden lograr con mano de obra existente y con inversión en activos y horas extra.

Con respecto a las nuevas funciones del personal, en implementar controles para compras de repuestos para contratos, estos costos serán derogables, es decir, ese rubro ya está implícito en la planilla actual, por lo cual no existirá un costo extraordinario para su ejecución, solo se requiere la indicación por parte de los encargados de cada departamento, para poner en marcha la propuesta indicada que fortalecerá la nueva redistribución de planta.

Con el tema de las capacitaciones, redistribución del producto y la compra de nuevos *racks* para producto pesado, se tabulan los diferentes costos obtenidos por medio de cotizaciones de empresas de servicios externos y el valor actual de la hora extra de los empleados del almacén, los cuales muestran la inversión que tendría que aceptar la empresa, si las propuestas las consideran adecuadas para su implementación.

En la Tabla 11 se desglosan los 7 362 497.03 colones que se requieren para poner en marcha las propuestas que ayudaran a una óptima redistribución de planta del almacén:

Tabla 11 Costos de implementación

| Tipo de costo | Descripción | Tiempo requerido | Materiales e instalación | Costo por hora | Cantidad de personas | Costo Total |
|---|--|------------------|--------------------------|----------------|----------------------|--------------|
| Costo por capacitación | Curso de Gestión de bodegas y control de inventarios | 96 horas | 0 | 3,229.17 | 3.00 | 930,000.00 |
| Costo por redistribución de producto | Movimientos de estanterías y producto según rotación | 24 horas | 0 | 3,203.13 | 5.00 | 406,875.00 |
| Costo por compra e instalación de racks | Compra e instalación de 18 cuerpos de racks para la zona B y C | 3-4 semanas | 6,025,622.03 | 0 | 4.00 | 6,025,622.03 |

Nota: Heber Quesada Cruz

Los costos de capacitación son solo por el curso, este no incluiría las horas extra, pues por políticas de la empresa, para capacitaciones y cursos estas no se cancelan, pero el empleado percibirá en su evaluación de desempeño una mejor calificación, la cual le ayudará a mejorar su porcentaje de aumento anual, porque se toma el total de capacitaciones hechas en el transcurso del periodo para su aumento salarial.

Los movimientos de productos y estanterías se realizarían con el personal existente del almacén, los cuales son 5 personas. Para realizar los trabajos, se debe incurrir en gastos de horas extras y alimentación, se contempla un tiempo aproximado de dos días, el costo por hora extra sería de 3 203.13 colones, además, por persona se pagaría 7 500 colones en alimentación, incluyendo el desayuno y el almuerzo.

Con respecto a la compra e instalación de la estantería pesada para las zonas B y C, la inversión sería por activos, que deben cancelarse con un 60% de anticipo antes de la instalación y al finalizar se debe cancelar el otro 40%, lo que le brindaría 134 posiciones de tarima sobre el piso con un costo por posición de 44,967.33 colones, para tarimas de 1.22 metros por 1.00 metro, donde las alturas se pueden variar, pero mayormente se manejan a 1.00 metro.

Beneficios del proyecto

Con la propuesta de este proyecto, Electrotécnica optaría por una variedad de beneficios, tanto tangibles como intangibles, en su desarrollo, los resultados se conseguirán en un corto plazo, porque se atacarían los problemas por la falta de espacio de una forma inmediata, al momento de aprovechar el espacio libre con el que cuenta el almacén en las diferentes zonas; adicionalmente,

con la aplicación de controles en compras y capacitación, minimizaran el riesgo de colapsos por producto. Dentro de los beneficios que se pueden obtener, se mencionan los siguientes:

- Aumento en la eficiencia operativa.
- Aprovechamiento del espacio existente.
- Cumplimiento de las normas de almacenaje.
- Aumento de la capacidad de almacenaje.
- Diminución en los recorridos.
- Disminución del riesgo por daños en el producto y equipos.
- Mapeo de la capacidad de expansión.
- Disminución en reprocesos por movimiento.
- Aumento de las capacidades administrativas del personal.
- Rápida implementación.
- Aumento de la seguridad del personal.
- Facilidad para una futura expansión.

Evaluación VAN(NPV) y TIR(IRR)

Para realizar el análisis del valor actual neto (VAN), se requirió realizar una estimación por las incidencias en gastos incurridos por pagos de horas extra y daños causados a los equipos por la falta de espacio para operar dentro del almacén, por lo cual se le solicita a la empresa un informe de los últimos 12 meses por los pagos realizados en horas extra y gastos por reparaciones de equipos dañados a nivel interno, esto para tener un promedio de los costos por acontecimientos asociados a la falta de espacio dentro del almacén, y así tener como ingresos el monto que se estaría ganando o ahorrando la empresa, si la misma opta por la instalación de los racks.

En la Tabla 12 se colocan los datos obtenidos sobre los costos por incidentes en el almacén:

Tabla 12 Costo por incidentes

| Gastos por daño sin reparación | Gastos por reparaciones | Gastos por horas extra | Costo total por incidentes |
|--------------------------------|-------------------------|------------------------|----------------------------|
| 2,311,741.88 | 1,406,850.00 | 1,614,700.88 | 5,333,292.76 |

Nota: Heber Quesada Cruz

Con el dato obtenido, se procede a realizar el análisis de flujo de caja, para la evaluación del proyecto durante un periodo de 5 años, donde se tabula el total de la inversión contra ingresos anuales, este solo muestra como egreso, el monto inicial y, para los ingresos, se toman los montos por incidentes anuales que podría evitar la empresa, si aprueba la propuesta de redistribución de planta.

En la Tabla 13 se muestra el flujo de caja realizado:

Tabla 13 Flujo de caja

| | AÑO 0 | AÑO 1 | AÑO 2 | AÑO 3 | AÑO 4 | AÑO 5 |
|----------------------|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| INGRESOS | - | 5,533,292.76 | 5,533,292.76 | 5,533,292.76 | 5,533,292.76 | 5,533,292.76 |
| EGRESOS | 7,362,497.37 | - | - | - | - | - |
| FLUJO DE CAJA | - 7,362,497.37 | 5,533,292.76 | 5,533,292.76 | 5,533,292.76 | 5,533,292.76 | 5,533,292.76 |

Nota: Heber Quesada Cruz

Con los datos anteriores, el VAN indicaría que, si la empresa invierte en este momento los 7,362,497.37 colones, que indican los costos de implementación de la Tabla 11 Costos de implementación, obtenidos de diferentes cotizaciones de proveedores de servicios e información brindada por la empresa, estaría ganando 8,587,313.04 colones, utilizando una tasa de descuento del 20%, lo que indica que la propuesta generaría ganancias ante la inversión, dado que es mayor a cero el resultado obtenido. Por otro lado, la tasa interna de retorno (TIR), arroja un resultado del 67%, esto indica que la inversión es rentable, pues esta sobrepasa la tasa de descuento por mucho.

Plan De Implementación

Para las propuestas realizadas, se debe tener un orden cronológico y de ejecución, que ayuden al proyecto de redistribución de planta del almacén de Electrotécnica, en tener un orden sobre los tiempos de realización de cada actividad, y con ello, controlar su efectividad o desviación sobre lo propuesto inicialmente. Esto ayudara a identificar si hay avances significativos o a su vez retrasos en el mismo.

Diagrama de Gantt

Para el plan de implementación de la propuesta de redistribución de planta del almacén, se realiza un diagrama de Gantt, donde se identifica cada propuesta, con el tiempo que estas requieren para

su ejecución y puesta en marcha. La duración requerida de estas sería de 18 semanas, desde el momento que el proyecto se apruebe por la gerencia de operaciones y financiera de la empresa Electrotécnica.

Para el inicio del plan, sería con la implementación del procedimiento propuesto para la compra de repuestos; al respecto, se tardaría aproximadamente dos semanas para que todos los departamentos sean comunicados y el encargado de cada uno de ellos valide que se están aplicando los nuevos controles propuestos. En la Figura 56 continuación se muestra el detalle de las actividades del plan de implementación:

Figura 56 Plan de implementación

Propuesta de redistribución de planta del almacén de la empresa Electrotécnica

| PROPUESTAS | INICIO DE LA ACTIVIDAD | DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------------------|--------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| Implementación de controles para compras de repuestos | 1 | 2 | █ | █ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Distribuir el producto según su rotación | 3 | 2 | | █ | █ | | | | | | | | | | | | | | | |
| Compra e instalación de Racks | 5 | 4 | | | █ | █ | █ | █ | | | | | | | | | | | | |
| Capacitación sobre el manejo de almacenes | 9 | 8 | | | | | | | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ |

Nota: Heber Quesada Cruz

Seguido al establecimiento de controles de compra, se procede con la redistribución física propuesta, con respecto a la rotación del inventario, el cual se estima que esta se pueda realizar en dos fines de semana, pues para su ejecución, se requiere todo el apoyo del personal de la bodega, porque se debe mover y acomodar producto de un punto a otro sin afectar la operación diaria del almacén.

Con respecto a la instalación de los racks, se iniciaría en la semana 5, después de la redistribución de producto que realizara el personal interno. La duración será de 4 semanas, que abarcan desde que inicia el proceso de compra e instalación, porque estos llevan un proceso de producción antes

de poder instalarlos, dejando por último el plan de capacitación para el personal sobre el manejo de almacenes e inventarios.

Hoja de verificación

Para controlar el proyecto, se utilizarán hojas de verificación de actividades, con el fin de ver el cumplimiento de cada una de ellas, en esta se anotan, los responsables, actividades por semana, estado, fecha de inicio, fecha de fin y un espacio para realizar anotaciones importantes que se crean convenientes agregar. A continuación, en la Figura 57 se coloca la hoja de verificación para la compra e instalación de los racks como ejemplo:

Figura 57 Hoja de verificación

| Hoja de verificación de cumplimiento del plan | | | | | |
|---|-----------------------------------|----------------------------------|---------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| Nombre del plan propuesto | Compra e instalación de Racks | | | | |
| Nombre del encargado | Breiner Ruiz - Diego Diaz | | | | |
| Fecha inicio | Pendiente aprobación del proyecto | | | | |
| Fecha fin | Pendiente aprobación del proyecto | | | | |
| Actividades a desarrollar | Semana 5 | Semana 6 | Semana 7 | Semana 8 | Estado |
| Actividad 1 | Gestión de adelanto del 60% | | | | <input type="checkbox"/> |
| Actividad 2 | Coordinación de instalación | | | | <input type="checkbox"/> |
| Actividad 3 | | Habilitar la zona de instalación | | | <input type="checkbox"/> |
| Actividad 4 | | Supervisar la instalación | Supervisar la instalación | | <input type="checkbox"/> |
| Actividad 5 | | | | Realizar recepción del proyecto | <input type="checkbox"/> |
| <u>Observaciones Adicionales</u> | | | | | |
| Nota 1: | | | | | |

Nota: Heber Quesada Cruz

En la hoja de verificación para el cumplimiento de compra e instalación de *racks*, se mencionan las actividades que deben realizar los encargados de cada plan propuesto, estos deben anotar la fecha de inicio en la semana 5, después de haber recibido la aprobación del proyecto. Por cada actividad realizada, deben marcar el estado como completado con un *check* y seguir así con todos los casos, si se necesitara realizar alguna anotación, como por ejemplo el del no cumplimiento de alguna actividad, lo deben realizar en el campo de observaciones adicionales.

APÉNDICES

Apéndice 1. Encuesta al Personal de Almacén de Electrotécnica

PROBLEMAS ACTUALES EN LAS OPERACIONES DEL ALMACÉN DE ELECTROTÉCNICA POR FALTA DE ESPACIO.

🔔 Enviar recordatorio a personas que no han respondido.

Recordárselo

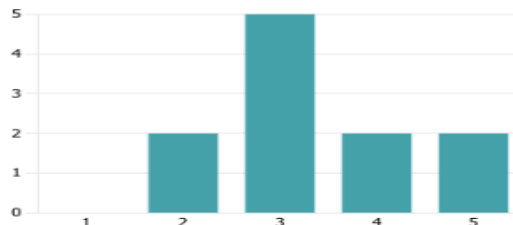
11
Respuestas

16:10
Tiempo medio para finalizar

Activo
Estado

1. Califique el almacén con un criterio de capacidad de operación actual.

3.36
Clasificación promedio



2. Mencione dos incidentes o problemas que haya observado por la falta de espacio en el almacén ?

11
Respuestas

Respuestas más recientes

"Al estar la capacidad del almacén reducida, se genera atras...
"dificultad de maniobras por parte del montacargas por falt...
"Falta de espacio para poder acomodar los equipos y materi..."

5 encuestados (45%) respondieron **montacargas** para esta pregunta.

Word cloud containing terms related to the question: **mercadería**, **búsqueda**, **almacén**, **muchos obstáculos**, **números**, **poco espacio**, **manejo**, **entregas**, **montacargas**, **falta**, **operación**, **RACKS**, **caídas**, **DIFICULTAD**, **Golpes**, **saturation**, **constantes movimientos**.

3. Según su experiencia, mencione una posible solución para un mejor manejo del producto en el almacén de Electrotécnica, en términos de ubicación física de producto.

Respuestas más recientes

11
Respuestas

"Se debe optimizar el espacio, colocación de más racks para..."
"tener una ubicación de acceso más expedito para la rotación..."
"Comprar más racks, así como ampliar la bodega actual. Ta..."



4. Considera que el espacio actual que tiene el almacén de electrotécnica se pueda mejorar ?



5. Justifique su respuesta anterior

Respuestas más recientes

11
Respuestas

"Se pueden colocar otros racks (a la derecha) de ingreso a b..."
"una salida mas rapida al inventario y no tener tanto stok vi..."
"Si claro, con mas racks y reducción de equipos innecesarios."

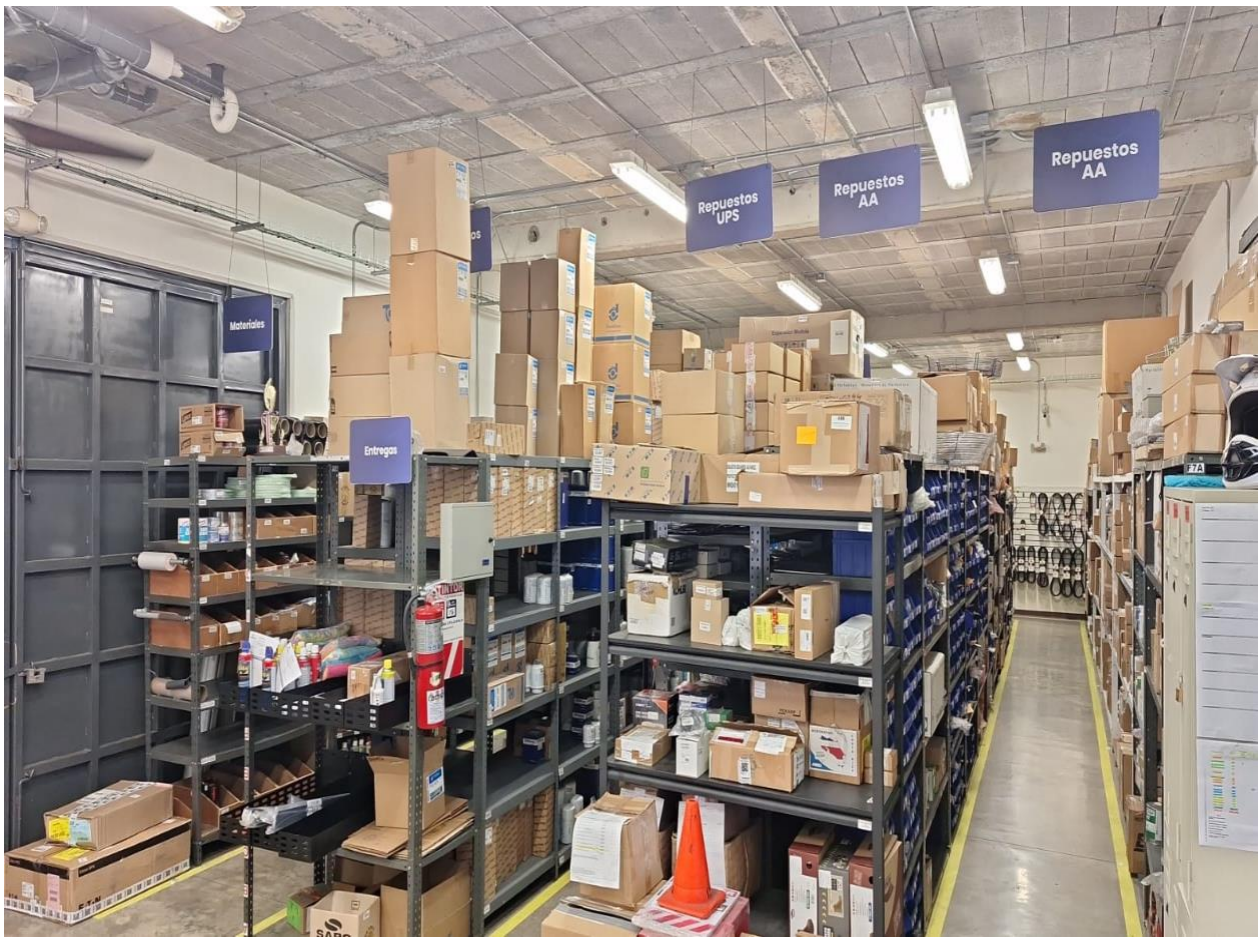
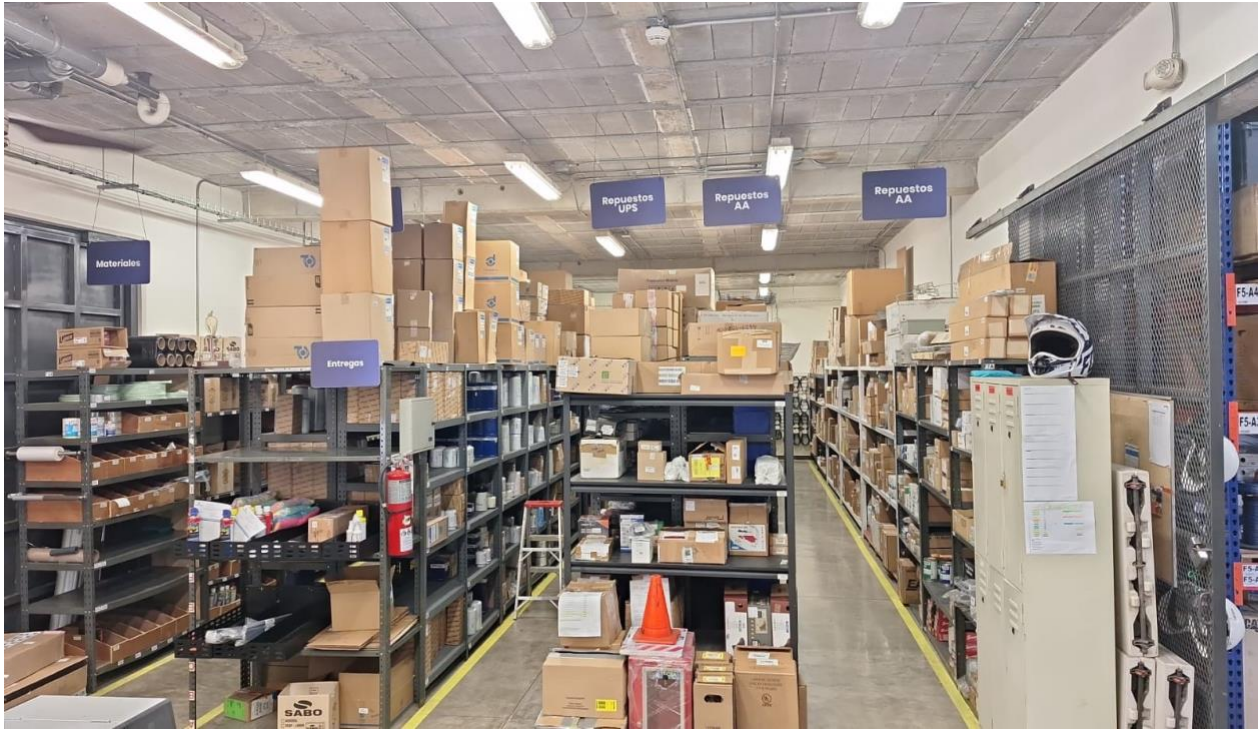


Apéndice 2. Fotografías del Almacén









Apéndice 3. Cotizaciones de Racks



Oferta-Contrato Nro: _29079_

11 de Agosto de 2023

Para: Heber Quesada
hquesada@electrotecnica.com
20105263

Asesor: Jonathan Saenz
jonathan.saenz@verticecr.com
83652828

Compañía: ELECTROTECNICA SOCIEDAD ANONIMA

Proyecto: Bodega Equipos

Dirección: La Uruca, De la Bosh 150m norte y 300m oeste. De I

Páginas: 4

Contamos con más de 25 años de experiencia en el mercado de fabricación comercialización y asesoría de sistemas de almacenamiento, ofreciendo un producto diseñado y fabricado en Costa Rica con la más avanzada tecnología, cumpliendo con los más altos estándares y normas de calidad tanto nacional como internacional.

A continuación, presentamos para su consideración la siguiente **Oferta Contrato** de estantería pesada tipo Selectivo

Detalle materiales - Selectivo Bodega Equipos

| Cantidad | Descripción |
|----------|--|
| 80 | Larguero Rectangular de 244.000cm de longitud x 10cm de peralte. Capacidad de carga x par de largueros 2000kg. Color Naranja. CALIBRE 16 AF, CON CAJON DE 6.5CM. PARA UTILIZARSE EN MARCOS MP. Posición de angular: Superior. Tipo de Angular 200mm. |
| 12 | Marco pesado MP14 de 500.000 cm de altura x 90.00cm de profundidad. Capacidad de carga x par de marcos 13000 kilos. Color Azul con travesaños color Azul.CON REFUERZO MP14 HASTA LOS 300.000CM DE ALTURA. . CON PLACA BASE SOLDADA DE 150MM X 275MM X 9MM PARA CUATRO PERNOS color Azul. M16 Diagonales dobles en toda su estructura |
| 96 | Perno M16 x 150 |
| 96 | Arandela de presion 5/8" |

Capacidad de almacenamiento: 94.00 posiciones para tarimas de 1000.00 Kg cada una.

| | |
|---------------------|-------------------|
| Subtotal | \$6,736.30 |
| Impuesto Ventas 13% | \$875.72 |
| TOTAL | \$7,612.02 |

Estimado Cliente, le comunicamos que a partir del 01 de junio 2023 sus ordenes de compra y pagos deberá emitirlos a nombre de Euromobilia .S.A
Cédula jurídica: 3 101 077629.



F00878REV

OFERTA ECONOMICA

PROYECTO ZONA DE PLANTAS ELECTICAS

| Cantidad | Descripción |
|------------------|--------------------------------|
| 9 | Vertical 80x900x5000 |
| 64 | Larguero para Rack 50x150x2920 |
| 72 | Anclajes |
| 1 | Instalacion |
| 1 | Transporte |
| Sub.Total | \$6.614,00 |
| I.V.A | 13% \$859,82 |
| Total | \$7.473,82 |

NOTA: EL SISTEMA TIENE CAPACIDADE DE 1000kg POR CADA TARIMA



PROPUESTA DE INVERSIÓN



Acciones consideradas

Se ha tenido en cuenta la actuación sobre la instalación de las siguientes cargas:

- Cargas permanentes.
- Peso propio de la instalación.
- Cargas variables (almacenadas).
- Cargas transmitidas por elementos de elevación.
- Acción sísmica: No Considerada.
- Acción de Viento: No Considerada.
- Acción de Nieve: No Considerada.

| Presupuesto Total | |
|--------------------|---|
| Precio Estructura | \$ 7.000 + I.V.A |
| Total de Inversión | \$ 7.910,00 |
| Método de Pago | Contado o Crédito |
| Garantía | 5 años por defectos de fabricación |
| Incluye | Incluye instalación Revisión previa del estado del suelo Transporte a Sitio |

Apéndice 4. Informes de Inventario Mayo a Julio 2023

| Documento | Nombre familia | Nombre subfamilia | Recuento de Número de documento |
|-----------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------------|
| Entrada de inventario | UPS | Equipo UPS | 23 |
| | | Baterias UPS | 5 |
| | | Otros UPS | 3 |
| | Aire Acondicionado | Chiller | 1 |
| | | Condensador | 10 |
| | | Otros AA | 1 |
| | Inversores | Equipos inverosre | 1 |
| | Centro de Datos | Micro Data Center | 2 |
| | Corriente Directa | Equipos Corriente Directa | 1 |
| | UPS | Equipo UPS | 8 |
| | | Baterias UPS | 5 |
| | | Gabinets | 1 |
| | Equipo Tec. de Informacion | No Definido | 6 |
| | Aire Acondicionado | Evaporadora | 1 |
| | | Condensador | 1 |
| | | Accesorios AA | 2 |
| | Corriente Directa | Equipo Corriente Directa | 1 |
| | | Equipos Corriente Directa | 3 |

| Clasificacion A-B-C VALOR | | Total |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| Nombre familia | Nombre subfamilia | Recuento de Número de documento |
| Aire Acondicionado | Total | |
| | Accesorios AA | 4 |
| | Condensador | 11 |
| | Evaporadora | 10 |
| Centro de Datos | Otros AA | 1 |
| | Total | |
| | Ducto Barras | 4 |
| | Micro Data Center | 2 |
| Corriente Directa | Otros | 5 |
| | Total | |
| | Equipo Corriente Directa | 4 |
| Equipo de Distribucion | Equipos Corriente Directa | 18 |
| | Total | |
| | Ducto Barra | 5 |
| | Regletas | 2 |
| | STS | 1 |
| | TABLEROS ELECTRICOS | 13 |
| Equipo Tec. de Informacion | TRANSFORMADORES | 3 |
| | Total | |
| | No Definido | 4 |
| Gabinetes | Total | |
| | Ezitherm | 1 |
| | Panduit | 2 |
| | Rittal | 1 |
| Generadores | Varios | 4 |
| | Total | |
| | Equipos Generadores | 8 |
| Inversores | Transferencias | 16 |
| | Total | |
| Materiales | Equipos inverosre | 2 |
| | Total | |
| | Accesorios | 819 |
| | Cable | 331 |
| | Materiales Varios | 903 |
| | Tornilleria | 285 |
| Monitoreo | Tuberia | 133 |
| | Total | |
| | Ambiental | 12 |
| | Control de Acceso | 3 |
| | Equipo de Monitoreo | 77 |
| | Servicios | 1 |
| Piso Elevado | Software | 8 |
| | Vídeo | 5 |
| | Total | |
| | Piso Elevado | 6 |
| Repuestos | Total | |
| | Repuestos Aires | 147 |
| | Repuestos Centros de Datos | 4 |
| | Repuestos Generadores | 112 |
| | Repuestos Generales | 322 |
| | Repuestos UPS | 40 |
| Supresión de Incendio | Total | |
| | Equipo Supresión Incendios | 4 |
| | Monitoreo Temprano | 21 |
| | PERIFONEO | 1 |
| Supresores | Total | |
| | Supresores ABB | 5 |
| | TVSS Monofasicos | 1 |
| UPS | TVSS Trifasicos | 1 |
| | Total | |
| | Baterias UPS | 223 |
| Equipo UPS | 246 | |
| Gabinetes | 1 | |
| Otros UPS | 2 | |
| Total | | |

| Documento | Nombre de bodega | Nombre familia | Recuento de Número de documento | Cantidad de artículos | Valor USD proyecto |
|-----------------------|---------------------------------------|----------------------------|---------------------------------|-----------------------|--------------------|
| Entrada de inventario | Total | | 476 | 78,312.88 | 3,143,731.18 |
| Entrada de inventario | COI-Nuevo | Total | 145 | 38,937.50 | 550,551.90 |
| Entrada de inventario | COI-Nuevo | Materiales | 52 | 19,177.50 | 118,852.56 |
| Entrada de inventario | COI-Nuevo | Materiales | 30 | 9,753.00 | 45,311.29 |
| Entrada de inventario | COI-Nuevo | Materiales | 21 | 4,030.00 | 16,034.72 |
| Entrada de inventario | COI-Nuevo | Materiales | 5 | 3,470.00 | 1,037.80 |
| Entrada de inventario | COI-Nuevo | Materiales | 13 | 1,437.00 | 48,622.52 |
| Entrada de inventario | COI-Nuevo | Materiales | 8 | 487.50 | 7,846.23 |
| Entrada de inventario | COI-Nuevo | Equipo Tec. de Informacion | 5 | 16,763.00 | 43,923.22 |
| Entrada de inventario | COI-Nuevo | Equipo Tec. de Informacion | 5 | 16,763.00 | 43,923.22 |
| Entrada de inventario | COI-Nuevo | Repuestos | 63 | 2,227.00 | 150,345.78 |
| Entrada de inventario | COI-Nuevo | Repuestos | 47 | 1,012.00 | 38,457.13 |
| Entrada de inventario | COI-Nuevo | Repuestos | 20 | 471.00 | 56,751.91 |
| Entrada de inventario | COI-Nuevo | Repuestos | 15 | 376.00 | 9,187.94 |
| Entrada de inventario | COI-Nuevo | Repuestos | 3 | 368.00 | 45,948.80 |
| Entrada de inventario | COI-Nuevo | UPS | 13 | 592.00 | 90,233.91 |
| Entrada de inventario | COI-Nuevo | UPS | 4 | 564.00 | 10,840.22 |
| Entrada de inventario | COI-Nuevo | UPS | 8 | 27.00 | 79,234.28 |
| Entrada de inventario | COI-Nuevo | UPS | 1 | 1.00 | 159.41 |
| Entrada de inventario | COI-Nuevo | EPP | 3 | 58.00 | 295.97 |
| Entrada de inventario | COI-Nuevo | EPP | 2 | 39.00 | 140.37 |
| Entrada de inventario | COI-Nuevo | EPP | 3 | 19.00 | 155.60 |
| Entrada de inventario | COI-Nuevo | Equipo de Distribucion | 6 | 37.00 | 41,129.99 |
| Entrada de inventario | COI-Nuevo | Equipo de Distribucion | 1 | 30.00 | 33,096.85 |
| Entrada de inventario | COI-Nuevo | Equipo de Distribucion | 4 | 6.00 | 6,724.99 |
| Entrada de inventario | COI-Nuevo | Equipo de Distribucion | 1 | 1.00 | 1,308.15 |
| Entrada de inventario | COI-Nuevo | Monitoreo | 10 | 33.00 | 11,687.09 |
| Entrada de inventario | COI-Nuevo | Monitoreo | 8 | 30.00 | 11,030.52 |
| Entrada de inventario | COI-Nuevo | Monitoreo | 1 | 2.00 | 566.98 |
| Entrada de inventario | COI-Nuevo | Monitoreo | 1 | 1.00 | 89.60 |
| Entrada de inventario | COI-Nuevo | Supresión de Incendio | 3 | 18.00 | 2,480.27 |
| Entrada de inventario | COI-Nuevo | Supresión de Incendio | 2 | 15.00 | 2,160.33 |
| Entrada de inventario | COI-Nuevo | Supresión de Incendio | 2 | 3.00 | 319.93 |
| Entrada de inventario | COI-Nuevo | Corriente Directa | 4 | 10.00 | 1,997.93 |
| Entrada de inventario | COI-Nuevo | Corriente Directa | 3 | 7.00 | 416.27 |
| Entrada de inventario | COI-Nuevo | Corriente Directa | 1 | 3.00 | 1,581.66 |
| Entrada de inventario | COI-Nuevo | Aire Acondicionado | 3 | 9.00 | 29,921.79 |
| Entrada de inventario | COI-Nuevo | Aire Acondicionado | 1 | 4.00 | 4,696.02 |
| Entrada de inventario | COI-Nuevo | Aire Acondicionado | 1 | 3.00 | 24,552.67 |
| Entrada de inventario | COI-Nuevo | Aire Acondicionado | 2 | 2.00 | 673.10 |
| Entrada de inventario | COI-Nuevo | Generadores | 4 | 9.00 | 56,373.42 |
| Entrada de inventario | COI-Nuevo | Generadores | 2 | 7.00 | 10,680.94 |
| Entrada de inventario | COI-Nuevo | Generadores | 2 | 2.00 | 45,692.48 |
| Entrada de inventario | COI-Nuevo | Gabinets | 2 | 2.00 | 1,120.45 |
| Entrada de inventario | COI-Nuevo | Gabinets | 1 | 1.00 | 85.75 |
| Entrada de inventario | COI-Nuevo | Gabinets | 1 | 1.00 | 1,034.69 |
| Entrada de inventario | COI-Nuevo | Supresores | 1 | 2.00 | 2,189.51 |
| Entrada de inventario | COI-Nuevo | Supresores | 1 | 2.00 | 2,189.51 |
| Entrada de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Total | 213 | 27,339.38 | 373,381.05 |
| Entrada de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Materiales | 130 | 12,213.00 | 57,826.60 |
| Entrada de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Materiales | 22 | 6,063.00 | 849.33 |
| Entrada de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Materiales | 20 | 2,706.00 | 17,674.19 |
| Entrada de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Materiales | 56 | 2,133.00 | 19,166.63 |
| Entrada de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Materiales | 61 | 1,036.00 | 16,787.73 |
| Entrada de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Materiales | 22 | 275.00 | 3,348.72 |
| Entrada de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Generadores | 14 | 11,404.38 | 12,635.47 |
| Entrada de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Generadores | 13 | 11,401.38 | 12,222.04 |
| Entrada de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Generadores | 1 | 3.00 | 413.43 |
| Entrada de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Equipo Tec. de Informacion | 15 | 2,048.00 | 49,322.92 |
| Entrada de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Equipo Tec. de Informacion | 15 | 2,048.00 | 49,322.92 |
| Entrada de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | UPS | 17 | 891.00 | 97,353.78 |
| Entrada de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | UPS | 10 | 802.00 | 63,586.46 |
| Entrada de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | UPS | 7 | 89.00 | 33,767.31 |
| Entrada de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Repuestos | 29 | 617.00 | 34,132.71 |
| Entrada de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Repuestos | 19 | 590.00 | 24,122.33 |
| Entrada de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Repuestos | 8 | 24.00 | 7,720.42 |
| Entrada de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Repuestos | 1 | 2.00 | 2,288.77 |
| Entrada de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Repuestos | 1 | 1.00 | 1.19 |
| Entrada de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Gabinets | 1 | 70.00 | 260.85 |
| Entrada de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Gabinets | 1 | 70.00 | 260.85 |
| Entrada de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Monitoreo | 14 | 30.00 | 6,944.28 |

| | | | | | |
|-----------------------|---------------------------------------|------------------------|------|------------|--------------|
| Entrada de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Monitoreo | 10 | 20.00 | 3,035.59 |
| Entrada de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Monitoreo | 2 | 6.00 | 2,023.45 |
| Entrada de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Monitoreo | 2 | 3.00 | 898.90 |
| Entrada de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Monitoreo | 1 | 1.00 | 986.34 |
| Entrada de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Equipo de Distribucion | 9 | 25.00 | 24,438.62 |
| Entrada de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Equipo de Distribucion | 7 | 19.00 | 20,697.34 |
| Entrada de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Equipo de Distribucion | 1 | 5.00 | 3,721.61 |
| Entrada de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Equipo de Distribucion | 1 | 1.00 | 19.66 |
| Entrada de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Supresión de Incendio | 3 | 16.00 | 8,130.30 |
| Entrada de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Supresión de Incendio | 2 | 14.00 | 7,390.18 |
| Entrada de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Supresión de Incendio | 1 | 2.00 | 740.12 |
| Entrada de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | SISTEMAS | 2 | 12.00 | 2,126.00 |
| Entrada de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | SISTEMAS | 2 | 12.00 | 2,126.00 |
| Entrada de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | | 2 | 6.00 | 210.79 |
| Entrada de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | | 2 | 6.00 | 210.79 |
| Entrada de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Aire Acondicionado | 3 | 6.00 | 75,097.08 |
| Entrada de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Aire Acondicionado | 1 | 4.00 | 813.68 |
| Entrada de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Aire Acondicionado | 1 | 1.00 | 305.76 |
| Entrada de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Aire Acondicionado | 1 | 1.00 | 73,977.64 |
| Entrada de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | SISTEMAS FOTOVOLTAICOS | 1 | 1.00 | 4,901.66 |
| Entrada de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | SISTEMAS FOTOVOLTAICOS | 1 | 1.00 | 4,901.66 |
| Entrada de inventario | COI-Costeo | Total | 118 | 10,545.00 | 2,168,117.02 |
| Entrada de inventario | COI-Costeo | UPS | 27 | 9,112.00 | 1,032,313.67 |
| Entrada de inventario | COI-Costeo | UPS | 5 | 8,762.00 | 274,598.17 |
| Entrada de inventario | COI-Costeo | UPS | 22 | 321.00 | 754,601.09 |
| Entrada de inventario | COI-Costeo | UPS | 3 | 29.00 | 3,114.41 |
| Entrada de inventario | COI-Costeo | Repuestos | 41 | 607.00 | 102,139.75 |
| Entrada de inventario | COI-Costeo | Repuestos | 29 | 420.00 | 58,313.60 |
| Entrada de inventario | COI-Costeo | Repuestos | 10 | 165.00 | 29,037.19 |
| Entrada de inventario | COI-Costeo | Repuestos | 2 | 20.00 | 12,977.13 |
| Entrada de inventario | COI-Costeo | Repuestos | 1 | 2.00 | 1,811.83 |
| Entrada de inventario | COI-Costeo | Monitoreo | 28 | 524.00 | 59,145.54 |
| Entrada de inventario | COI-Costeo | Monitoreo | 19 | 334.00 | 45,262.94 |
| Entrada de inventario | COI-Costeo | Monitoreo | 8 | 181.00 | 11,335.51 |
| Entrada de inventario | COI-Costeo | Monitoreo | 2 | 4.00 | 633.01 |
| Entrada de inventario | COI-Costeo | Monitoreo | 2 | 4.00 | 1,108.70 |
| Entrada de inventario | COI-Costeo | Monitoreo | 1 | 1.00 | 805.38 |
| Entrada de inventario | COI-Costeo | Inversores | 1 | 100.00 | 149,272.22 |
| Entrada de inventario | COI-Costeo | Inversores | 1 | 100.00 | 149,272.22 |
| Entrada de inventario | COI-Costeo | Materiales | 4 | 95.00 | 3,112.47 |
| Entrada de inventario | COI-Costeo | Materiales | 4 | 95.00 | 3,112.47 |
| Entrada de inventario | COI-Costeo | Aire Acondicionado | 18 | 57.00 | 527,050.00 |
| Entrada de inventario | COI-Costeo | Aire Acondicionado | 9 | 27.00 | 217,353.90 |
| Entrada de inventario | COI-Costeo | Aire Acondicionado | 10 | 24.00 | 98,503.22 |
| Entrada de inventario | COI-Costeo | Aire Acondicionado | 1 | 4.00 | 736.16 |
| Entrada de inventario | COI-Costeo | Aire Acondicionado | 1 | 2.00 | 210,456.72 |
| Entrada de inventario | COI-Costeo | Generadores | 4 | 22.00 | 243,130.54 |
| Entrada de inventario | COI-Costeo | Generadores | 3 | 18.00 | 78,334.11 |
| Entrada de inventario | COI-Costeo | Generadores | 2 | 4.00 | 164,796.43 |
| Entrada de inventario | COI-Costeo | Supresión de Incendio | 3 | 11.00 | 4,053.87 |
| Entrada de inventario | COI-Costeo | Supresión de Incendio | 2 | 7.00 | 2,804.45 |
| Entrada de inventario | COI-Costeo | Supresión de Incendio | 2 | 4.00 | 1,249.42 |
| Entrada de inventario | COI-Costeo | Supresores | 1 | 9.00 | 7,577.97 |
| Entrada de inventario | COI-Costeo | Supresores | 1 | 9.00 | 7,577.97 |
| Entrada de inventario | COI-Costeo | MATERIALES NICARAGUA | 1 | 4.00 | 250.23 |
| Entrada de inventario | COI-Costeo | MATERIALES NICARAGUA | 1 | 4.00 | 250.23 |
| Entrada de inventario | COI-Costeo | Centro de Datos | 2 | 3.00 | 39,993.40 |
| Entrada de inventario | COI-Costeo | Centro de Datos | 2 | 3.00 | 39,993.40 |
| Entrada de inventario | COI-Costeo | Corriente Directa | 1 | 1.00 | 77.37 |
| Entrada de inventario | COI-Costeo | Corriente Directa | 1 | 1.00 | 77.37 |
| Entrada de inventario | CL-Equipos en Consignación -AMAZON | Total | 4 | 1,490.00 | 51,426.42 |
| Entrada de inventario | CL-Equipos en Consignación -AMAZON | UPS | 4 | 1,490.00 | 51,426.42 |
| Entrada de inventario | CL-Equipos en Consignación -AMAZON | UPS | 4 | 1,490.00 | 51,426.42 |
| Entrada de inventario | COI-Usado | Total | 1 | 1.00 | 254.79 |
| Entrada de inventario | COI-Usado | Repuestos | 1 | 1.00 | 254.79 |
| Entrada de inventario | COI-Usado | Repuestos | 1 | 1.00 | 254.79 |
| Entrega de inventario | Total | | 1510 | 117,915.38 | 3,776,025.10 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado S/ OC | Total | 2 | 2.00 | 7,501.56 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado S/ OC | UPS | 2 | 2.00 | 7,501.56 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado S/ OC | UPS | 2 | 2.00 | 7,501.56 |
| Entrega de inventario | SC-Despacho | Total | 7 | 9.00 | 78,780.65 |
| Entrega de inventario | SC-Despacho | Generadores | 2 | 2.00 | 12,847.39 |

| | | | | | | | |
|-----------------------|-------------------------|----------------------------|----|---|--------|---|------------|
| Entrega de inventario | SC-Despacho | Generadores | 1 | - | 1.00 | - | 10,258.25 |
| Entrega de inventario | SC-Despacho | Generadores | 1 | - | 1.00 | - | 2,589.14 |
| Entrega de inventario | SC-Despacho | UPS | 5 | - | 7.00 | - | 65,933.26 |
| Entrega de inventario | SC-Despacho | UPS | 5 | - | 7.00 | - | 65,933.26 |
| Entrega de inventario | PS1-Usado | Total | 2 | - | 11.00 | - | 0.02 |
| Entrega de inventario | PS1-Usado | Repuestos | 2 | - | 11.00 | - | 0.02 |
| Entrega de inventario | PS1-Usado | Repuestos | 1 | - | 2.00 | - | 0.00 |
| Entrega de inventario | PS1-Usado | Repuestos | 1 | - | 9.00 | - | 0.02 |
| Entrega de inventario | NO USAR | Total | 1 | - | 12.00 | - | 230.24 |
| Entrega de inventario | NO USAR | UPS | 1 | - | 12.00 | - | 230.24 |
| Entrega de inventario | NO USAR | UPS | 1 | - | 12.00 | - | 230.24 |
| Entrega de inventario | COI-Inventario BACKUP | Total | 8 | - | 13.00 | - | 8,313.20 |
| Entrega de inventario | COI-Inventario BACKUP | Monitoreo | 1 | - | 1.00 | - | 3,148.35 |
| Entrega de inventario | COI-Inventario BACKUP | Monitoreo | 1 | - | 1.00 | - | 3,148.35 |
| Entrega de inventario | COI-Inventario BACKUP | Supresión de Incendio | 1 | - | 1.00 | - | 334.24 |
| Entrega de inventario | COI-Inventario BACKUP | Supresión de Incendio | 1 | - | 1.00 | - | 334.24 |
| Entrega de inventario | COI-Inventario BACKUP | Supresores | 1 | - | 2.00 | - | 3,359.48 |
| Entrega de inventario | COI-Inventario BACKUP | Supresores | 1 | - | 2.00 | - | 3,359.48 |
| Entrega de inventario | COI-Inventario BACKUP | Repuestos | 5 | - | 9.00 | - | 1,471.13 |
| Entrega de inventario | COI-Inventario BACKUP | Repuestos | 2 | - | 4.00 | - | 28.57 |
| Entrega de inventario | COI-Inventario BACKUP | Repuestos | 3 | - | 5.00 | - | 1,442.56 |
| Entrega de inventario | SC-Entregado taller | Total | 5 | - | 15.00 | - | 55,380.71 |
| Entrega de inventario | SC-Entregado taller | Equipo de Distribucion | 1 | - | 1.00 | - | 150.02 |
| Entrega de inventario | SC-Entregado taller | Equipo de Distribucion | 1 | - | 1.00 | - | 150.02 |
| Entrega de inventario | SC-Entregado taller | Equipo Tec. de Informacion | 1 | - | 1.00 | - | 1,441.43 |
| Entrega de inventario | SC-Entregado taller | Equipo Tec. de Informacion | 1 | - | 1.00 | - | 1,441.43 |
| Entrega de inventario | SC-Entregado taller | Monitoreo | 1 | - | 1.00 | - | 226.67 |
| Entrega de inventario | SC-Entregado taller | Monitoreo | 1 | - | 1.00 | - | 226.67 |
| Entrega de inventario | SC-Entregado taller | Repuestos | 1 | - | 1.00 | - | 223.71 |
| Entrega de inventario | SC-Entregado taller | Repuestos | 1 | - | 1.00 | - | 223.71 |
| Entrega de inventario | SC-Entregado taller | UPS | 1 | - | 11.00 | - | 53,338.89 |
| Entrega de inventario | SC-Entregado taller | UPS | 1 | - | 11.00 | - | 53,338.89 |
| Entrega de inventario | PS1-Nuevo | Total | 6 | - | 35.00 | - | 58,134.48 |
| Entrega de inventario | PS1-Nuevo | UPS | 3 | - | 4.00 | - | 1,768.56 |
| Entrega de inventario | PS1-Nuevo | UPS | 3 | - | 4.00 | - | 1,768.56 |
| Entrega de inventario | PS1-Nuevo | Aire Acondicionado | 2 | - | 12.00 | - | 55,048.39 |
| Entrega de inventario | PS1-Nuevo | Aire Acondicionado | 2 | - | 6.00 | - | 6,905.91 |
| Entrega de inventario | PS1-Nuevo | Aire Acondicionado | 2 | - | 6.00 | - | 48,142.48 |
| Entrega de inventario | PS1-Nuevo | Piso Elevado | 1 | - | 19.00 | - | 1,317.53 |
| Entrega de inventario | PS1-Nuevo | Piso Elevado | 1 | - | 19.00 | - | 1,317.53 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado Proyectos | Total | 3 | - | 57.00 | - | 117,181.30 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado Proyectos | Equipo Tec. de Informacion | 1 | - | 3.00 | - | 167.27 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado Proyectos | Equipo Tec. de Informacion | 1 | - | 3.00 | - | 167.27 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado Proyectos | Equipo de Distribucion | 1 | - | 4.00 | - | 116,047.53 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado Proyectos | Equipo de Distribucion | 1 | - | 4.00 | - | 116,047.53 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado Proyectos | Monitoreo | 2 | - | 10.00 | - | 732.03 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado Proyectos | Monitoreo | 1 | - | 4.00 | - | 509.08 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado Proyectos | Monitoreo | 1 | - | 6.00 | - | 222.95 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado Proyectos | Materiales | 1 | - | 40.00 | - | 234.46 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado Proyectos | Materiales | 1 | - | 40.00 | - | 234.46 |
| Entrega de inventario | PS-Nota de Crédito | Total | 2 | - | 101.00 | - | 21,192.82 |
| Entrega de inventario | PS-Nota de Crédito | Generadores | 1 | - | 1.00 | - | 16,487.02 |
| Entrega de inventario | PS-Nota de Crédito | Generadores | 1 | - | 1.00 | - | 16,487.02 |
| Entrega de inventario | PS-Nota de Crédito | UPS | 2 | - | 100.00 | - | 4,705.79 |
| Entrega de inventario | PS-Nota de Crédito | UPS | 1 | - | 24.00 | - | 556.20 |
| Entrega de inventario | PS-Nota de Crédito | UPS | 1 | - | 76.00 | - | 4,149.59 |
| Entrega de inventario | LB-Nuevo | Total | 28 | - | 302.00 | - | 5,652.29 |
| Entrega de inventario | LB-Nuevo | Repuestos | 7 | - | 22.00 | - | 1,284.24 |
| Entrega de inventario | LB-Nuevo | Repuestos | 2 | - | 5.00 | - | 40.92 |
| Entrega de inventario | LB-Nuevo | Repuestos | 7 | - | 17.00 | - | 1,243.32 |
| Entrega de inventario | LB-Nuevo | UPS | 13 | - | 76.00 | - | 2,496.90 |
| Entrega de inventario | LB-Nuevo | UPS | 3 | - | 3.00 | - | 1,465.60 |
| Entrega de inventario | LB-Nuevo | UPS | 10 | - | 73.00 | - | 1,031.30 |
| Entrega de inventario | LB-Nuevo | Materiales | 13 | - | 204.00 | - | 1,871.16 |
| Entrega de inventario | LB-Nuevo | Materiales | 1 | - | 8.00 | - | 131.47 |
| Entrega de inventario | LB-Nuevo | Materiales | 3 | - | 19.00 | - | 52.54 |
| Entrega de inventario | LB-Nuevo | Materiales | 1 | - | 32.00 | - | 56.11 |
| Entrega de inventario | LB-Nuevo | Materiales | 12 | - | 145.00 | - | 1,631.03 |
| Entrega de inventario | COI-Costeo | Total | 17 | - | 319.00 | - | 326,123.88 |
| Entrega de inventario | COI-Costeo | Centro de Datos | 1 | - | 1.00 | - | 21,480.61 |
| Entrega de inventario | COI-Costeo | Centro de Datos | 1 | - | 1.00 | - | 21,480.61 |
| Entrega de inventario | COI-Costeo | Supresión de Incendio | 1 | - | 2.00 | - | 876.92 |

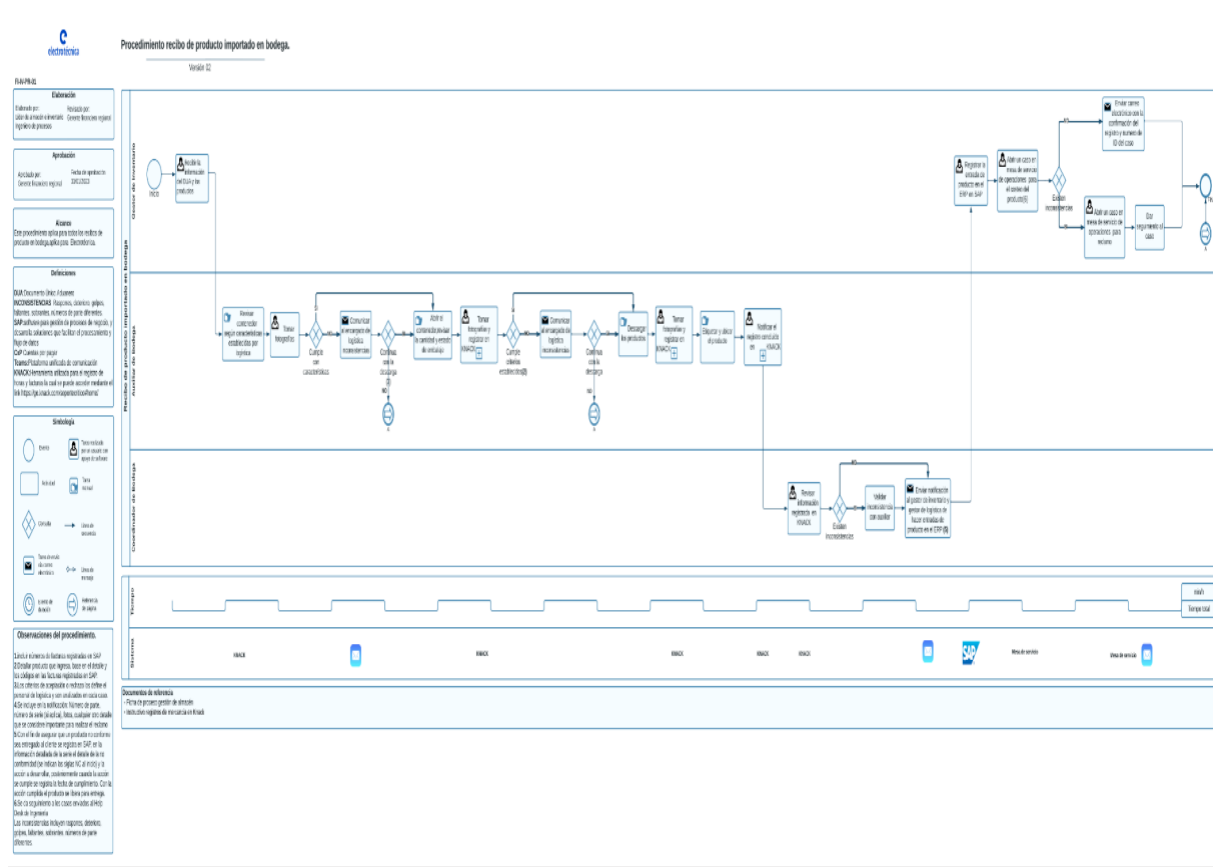
| | | | | | | | |
|-----------------------|---------------------------------------|-----------------------|----|---|-----------|---|------------|
| Entrega de inventario | COI-Costeo | Supresión de Incendio | 1 | - | 2.00 | - | 876.92 |
| Entrega de inventario | COI-Costeo | MATERIALES NICARAGUA | 1 | - | 4.00 | - | 250.23 |
| Entrega de inventario | COI-Costeo | MATERIALES NICARAGUA | 1 | - | 4.00 | - | 250.23 |
| Entrega de inventario | COI-Costeo | Aire Acondicionado | 2 | - | 5.00 | - | 23,251.79 |
| Entrega de inventario | COI-Costeo | Aire Acondicionado | 2 | - | 5.00 | - | 23,251.79 |
| Entrega de inventario | COI-Costeo | Generadores | 1 | - | 6.00 | - | 118,585.00 |
| Entrega de inventario | COI-Costeo | Generadores | 1 | - | 2.00 | - | 81,648.63 |
| Entrega de inventario | COI-Costeo | Generadores | 1 | - | 4.00 | - | 36,936.37 |
| Entrega de inventario | COI-Costeo | Supresores | 1 | - | 9.00 | - | 7,577.97 |
| Entrega de inventario | COI-Costeo | Supresores | 1 | - | 9.00 | - | 7,577.97 |
| Entrega de inventario | COI-Costeo | Repuestos | 5 | - | 60.00 | - | 33,880.89 |
| Entrega de inventario | COI-Costeo | Repuestos | 1 | - | 2.00 | - | 1,811.83 |
| Entrega de inventario | COI-Costeo | Repuestos | 2 | - | 26.00 | - | 20,921.94 |
| Entrega de inventario | COI-Costeo | Repuestos | 2 | - | 32.00 | - | 11,147.12 |
| Entrega de inventario | COI-Costeo | UPS | 4 | - | 113.00 | - | 106,417.05 |
| Entrega de inventario | COI-Costeo | UPS | 2 | - | 28.00 | - | 2,996.50 |
| Entrega de inventario | COI-Costeo | UPS | 4 | - | 85.00 | - | 103,420.55 |
| Entrega de inventario | COI-Costeo | Monitoreo | 4 | - | 119.00 | - | 13,803.42 |
| Entrega de inventario | COI-Costeo | Monitoreo | 1 | - | 1.00 | - | 464.90 |
| Entrega de inventario | COI-Costeo | Monitoreo | 2 | - | 4.00 | - | 1,108.70 |
| Entrega de inventario | COI-Costeo | Monitoreo | 1 | - | 23.00 | - | 283.17 |
| Entrega de inventario | COI-Costeo | Monitoreo | 1 | - | 91.00 | - | 11,946.64 |
| Entrega de inventario | CL-Equipos en Consignación -AMAZON | Total | 13 | - | 1,490.00 | - | 84,764.14 |
| Entrega de inventario | CL-Equipos en Consignación -AMAZON | UPS | 13 | - | 1,490.00 | - | 84,764.14 |
| Entrega de inventario | CL-Equipos en Consignación -AMAZON | UPS | 13 | - | 1,490.00 | - | 84,764.14 |
| Entrega de inventario | COI-Retirado (materiales en transito) | Total | 42 | - | 2,443.00 | - | 381,235.26 |
| Entrega de inventario | COI-Retirado (materiales en transito) | Generadores | 3 | - | 3.00 | - | 56,484.83 |
| Entrega de inventario | COI-Retirado (materiales en transito) | Generadores | 3 | - | 3.00 | - | 56,484.83 |
| Entrega de inventario | COI-Retirado (materiales en transito) | Supresión de Incendio | 1 | - | 4.00 | - | 6,529.47 |
| Entrega de inventario | COI-Retirado (materiales en transito) | Supresión de Incendio | 1 | - | 4.00 | - | 6,529.47 |
| Entrega de inventario | COI-Retirado (materiales en transito) | Corriente Directa | 4 | - | 10.00 | - | 1,958.76 |
| Entrega de inventario | COI-Retirado (materiales en transito) | Corriente Directa | 1 | - | 3.00 | - | 1,550.64 |
| Entrega de inventario | COI-Retirado (materiales en transito) | Corriente Directa | 3 | - | 7.00 | - | 408.11 |
| Entrega de inventario | COI-Retirado (materiales en transito) | Aire Acondicionado | 5 | - | 20.00 | - | 58,777.81 |
| Entrega de inventario | COI-Retirado (materiales en transito) | Aire Acondicionado | 2 | - | 2.00 | - | 629.72 |
| Entrega de inventario | COI-Retirado (materiales en transito) | Aire Acondicionado | 1 | - | 4.00 | - | 797.73 |
| Entrega de inventario | COI-Retirado (materiales en transito) | Aire Acondicionado | 2 | - | 6.00 | - | 48,142.48 |
| Entrega de inventario | COI-Retirado (materiales en transito) | Aire Acondicionado | 2 | - | 8.00 | - | 9,207.88 |
| Entrega de inventario | COI-Retirado (materiales en transito) | Monitoreo | 11 | - | 48.00 | - | 6,950.30 |
| Entrega de inventario | COI-Retirado (materiales en transito) | Monitoreo | 1 | - | 2.00 | - | 19.26 |
| Entrega de inventario | COI-Retirado (materiales en transito) | Monitoreo | 11 | - | 46.00 | - | 6,931.04 |
| Entrega de inventario | COI-Retirado (materiales en transito) | Gabinetes | 1 | - | 70.00 | - | 255.73 |
| Entrega de inventario | COI-Retirado (materiales en transito) | Gabinetes | 1 | - | 70.00 | - | 255.73 |
| Entrega de inventario | COI-Retirado (materiales en transito) | Materiales | 9 | - | 78.00 | - | 3,888.10 |
| Entrega de inventario | COI-Retirado (materiales en transito) | Materiales | 1 | - | 2.00 | - | 228.20 |
| Entrega de inventario | COI-Retirado (materiales en transito) | Materiales | 5 | - | 30.00 | - | 2,719.37 |
| Entrega de inventario | COI-Retirado (materiales en transito) | Materiales | 3 | - | 46.00 | - | 940.54 |
| Entrega de inventario | COI-Retirado (materiales en transito) | Repuestos | 14 | - | 725.00 | - | 105,292.09 |
| Entrega de inventario | COI-Retirado (materiales en transito) | Repuestos | 8 | - | 43.00 | - | 16,101.89 |
| Entrega de inventario | COI-Retirado (materiales en transito) | Repuestos | 5 | - | 101.00 | - | 35,184.10 |
| Entrega de inventario | COI-Retirado (materiales en transito) | Repuestos | 6 | - | 213.00 | - | 9,621.26 |
| Entrega de inventario | COI-Retirado (materiales en transito) | Repuestos | 3 | - | 368.00 | - | 44,384.85 |
| Entrega de inventario | COI-Retirado (materiales en transito) | UPS | 28 | - | 1,485.00 | - | 141,098.17 |
| Entrega de inventario | COI-Retirado (materiales en transito) | UPS | 14 | - | 119.00 | - | 68,521.12 |
| Entrega de inventario | COI-Retirado (materiales en transito) | UPS | 14 | - | 1,366.00 | - | 72,577.05 |
| Entrega de inventario | COI-Usado | Total | 29 | - | 4,413.00 | - | 4,789.52 |
| Entrega de inventario | COI-Usado | UPS | 2 | - | 5.00 | - | 4,781.50 |
| Entrega de inventario | COI-Usado | UPS | 1 | - | 1.00 | - | 4,781.49 |
| Entrega de inventario | COI-Usado | UPS | 1 | - | 4.00 | - | 0.01 |
| Entrega de inventario | COI-Usado | Repuestos | 14 | - | 19.00 | - | 0.03 |
| Entrega de inventario | COI-Usado | Repuestos | 1 | - | 1.00 | - | 0.00 |
| Entrega de inventario | COI-Usado | Repuestos | 3 | - | 4.00 | - | 0.01 |
| Entrega de inventario | COI-Usado | Repuestos | 5 | - | 5.00 | - | 0.01 |
| Entrega de inventario | COI-Usado | Repuestos | 5 | - | 9.00 | - | 0.02 |
| Entrega de inventario | COI-Usado | Materiales | 13 | - | 4,389.00 | - | 7.99 |
| Entrega de inventario | COI-Usado | Materiales | 2 | - | 82.00 | - | 0.15 |
| Entrega de inventario | COI-Usado | Materiales | 12 | - | 4,307.00 | - | 7.84 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado C/OC | Total | 87 | - | 12,006.00 | - | 562,337.16 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado C/OC | Gabinetes | 3 | - | 4.00 | - | 5,197.01 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado C/OC | Gabinetes | 2 | - | 2.00 | - | 1,119.91 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado C/OC | Gabinetes | 1 | - | 2.00 | - | 4,077.11 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado C/OC | Aire Acondicionado | 3 | - | 7.00 | - | 59,917.94 |

| | | | | | | | |
|-----------------------|---------------------|----------------------------|----|---|-----------|---|------------|
| Entrega de inventario | COI-Reservado C/OC | Aire Acondicionado | 2 | - | 3.00 | - | 51,125.44 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado C/OC | Aire Acondicionado | 2 | - | 4.00 | - | 8,792.50 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado C/OC | Supresores | 2 | - | 8.00 | - | 3,232.17 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado C/OC | Supresores | 1 | - | 2.00 | - | 2,189.51 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado C/OC | Supresores | 1 | - | 6.00 | - | 1,042.66 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado C/OC | Generadores | 6 | - | 11.00 | - | 47,454.76 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado C/OC | Generadores | 1 | - | 1.00 | - | 33,770.44 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado C/OC | Generadores | 5 | - | 10.00 | - | 13,684.32 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado C/OC | Supresión de Incendio | 2 | - | 11.00 | - | 1,048.14 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado C/OC | Supresión de Incendio | 2 | - | 3.00 | - | 324.86 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado C/OC | Supresión de Incendio | 1 | - | 8.00 | - | 723.28 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado C/OC | Equipo de Distribucion | 4 | - | 35.00 | - | 19,945.43 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado C/OC | Equipo de Distribucion | 1 | - | 1.00 | - | 1,308.15 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado C/OC | Equipo de Distribucion | 1 | - | 2.00 | - | 4,686.73 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado C/OC | Equipo de Distribucion | 2 | - | 14.00 | - | 5,028.75 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado C/OC | Equipo de Distribucion | 1 | - | 18.00 | - | 8,921.80 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado C/OC | Monitoreo | 6 | - | 39.00 | - | 10,725.27 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado C/OC | Monitoreo | 1 | - | 1.00 | - | 58.68 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado C/OC | Monitoreo | 6 | - | 38.00 | - | 10,666.59 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado C/OC | Centro de Datos | 5 | - | 123.00 | - | 48,839.86 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado C/OC | Centro de Datos | 1 | - | 1.00 | - | 8,799.83 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado C/OC | Centro de Datos | 2 | - | 40.00 | - | 39,265.97 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado C/OC | Centro de Datos | 2 | - | 82.00 | - | 774.05 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado C/OC | Repuestos | 2 | - | 165.00 | - | 6,160.73 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado C/OC | Repuestos | 2 | - | 165.00 | - | 6,160.73 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado C/OC | UPS | 52 | - | 650.00 | - | 290,147.54 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado C/OC | UPS | 1 | - | 1.00 | - | 159.41 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado C/OC | UPS | 35 | - | 124.00 | - | 229,086.04 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado C/OC | UPS | 16 | - | 525.00 | - | 60,902.09 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado C/OC | Equipo Tec. de Informacion | 1 | - | 2,625.00 | - | 5,056.15 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado C/OC | Equipo Tec. de Informacion | 1 | - | 2,625.00 | - | 5,056.15 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado C/OC | Materiales | 13 | - | 8,328.00 | - | 64,612.15 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado C/OC | Materiales | 6 | - | 374.00 | - | 9,576.39 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado C/OC | Materiales | 1 | - | 750.00 | - | 186.96 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado C/OC | Materiales | 6 | - | 1,370.00 | - | 52,228.66 |
| Entrega de inventario | COI-Reservado C/OC | Materiales | 3 | - | 5,834.00 | - | 2,620.15 |
| Entrega de inventario | COI-Nota de Crédito | Total | 95 | - | 12,090.00 | - | 734,808.40 |
| Entrega de inventario | COI-Nota de Crédito | SISTEMAS | 1 | - | 1.00 | - | 140.25 |
| Entrega de inventario | COI-Nota de Crédito | SISTEMAS | 1 | - | 1.00 | - | 140.25 |
| Entrega de inventario | COI-Nota de Crédito | Supresores | 1 | - | 1.00 | - | 1,165.65 |
| Entrega de inventario | COI-Nota de Crédito | Supresores | 1 | - | 1.00 | - | 1,165.65 |
| Entrega de inventario | COI-Nota de Crédito | Equipo Tec. de Informacion | 1 | - | 4.00 | - | 9,346.50 |
| Entrega de inventario | COI-Nota de Crédito | Equipo Tec. de Informacion | 1 | - | 4.00 | - | 9,346.50 |
| Entrega de inventario | COI-Nota de Crédito | Supresión de Incendio | 2 | - | 4.00 | - | 2,245.45 |
| Entrega de inventario | COI-Nota de Crédito | Supresión de Incendio | 1 | - | 2.00 | - | 1,368.53 |
| Entrega de inventario | COI-Nota de Crédito | Supresión de Incendio | 1 | - | 2.00 | - | 876.92 |
| Entrega de inventario | COI-Nota de Crédito | Gabinets | 1 | - | 6.00 | - | 1,127.89 |
| Entrega de inventario | COI-Nota de Crédito | Gabinets | 1 | - | 6.00 | - | 1,127.89 |
| Entrega de inventario | COI-Nota de Crédito | Aire Acondicionado | 2 | - | 8.00 | - | 31,801.56 |
| Entrega de inventario | COI-Nota de Crédito | Aire Acondicionado | 2 | - | 4.00 | - | 13,697.89 |
| Entrega de inventario | COI-Nota de Crédito | Aire Acondicionado | 2 | - | 4.00 | - | 18,103.66 |
| Entrega de inventario | COI-Nota de Crédito | Corriente Directa | 1 | - | 8.00 | - | 1,197.93 |
| Entrega de inventario | COI-Nota de Crédito | Corriente Directa | 1 | - | 8.00 | - | 1,197.93 |
| Entrega de inventario | COI-Nota de Crédito | Equipo de Distribucion | 2 | - | 19.00 | - | 10,229.95 |
| Entrega de inventario | COI-Nota de Crédito | Equipo de Distribucion | 1 | - | 1.00 | - | 1,308.15 |
| Entrega de inventario | COI-Nota de Crédito | Equipo de Distribucion | 1 | - | 18.00 | - | 8,921.80 |
| Entrega de inventario | COI-Nota de Crédito | Repuestos | 9 | - | 76.00 | - | 50,777.62 |
| Entrega de inventario | COI-Nota de Crédito | Repuestos | 1 | - | 2.00 | - | 1,811.83 |
| Entrega de inventario | COI-Nota de Crédito | Repuestos | 1 | - | 2.00 | - | 1,237.52 |
| Entrega de inventario | COI-Nota de Crédito | Repuestos | 2 | - | 9.00 | - | 1,103.86 |
| Entrega de inventario | COI-Nota de Crédito | Repuestos | 4 | - | 27.00 | - | 37,400.78 |
| Entrega de inventario | COI-Nota de Crédito | Repuestos | 4 | - | 36.00 | - | 9,223.63 |
| Entrega de inventario | COI-Nota de Crédito | Monitoreo | 12 | - | 322.00 | - | 70,525.26 |
| Entrega de inventario | COI-Nota de Crédito | Monitoreo | 2 | - | 7.00 | - | 3,306.22 |
| Entrega de inventario | COI-Nota de Crédito | Monitoreo | 2 | - | 20.00 | - | 8,315.65 |
| Entrega de inventario | COI-Nota de Crédito | Monitoreo | 4 | - | 45.00 | - | 4,941.22 |
| Entrega de inventario | COI-Nota de Crédito | Monitoreo | 8 | - | 250.00 | - | 53,962.17 |
| Entrega de inventario | COI-Nota de Crédito | Generadores | 3 | - | 469.00 | - | 13,740.11 |
| Entrega de inventario | COI-Nota de Crédito | Generadores | 1 | - | 1.00 | - | 10,258.25 |
| Entrega de inventario | COI-Nota de Crédito | Generadores | 2 | - | 3.00 | - | 2,809.71 |
| Entrega de inventario | COI-Nota de Crédito | Generadores | 1 | - | 465.00 | - | 672.15 |
| Entrega de inventario | COI-Nota de Crédito | UPS | 66 | - | 2,409.00 | - | 436,597.10 |

| | | | | | |
|-----------------------|---------------------------------------|----------------------------|-----|-----------|------------|
| Entrega de inventario | COI-Nota de Crédito | UPS | 1 | 1.00 | 159.41 |
| Entrega de inventario | COI-Nota de Crédito | UPS | 21 | 148.00 | 275,584.86 |
| Entrega de inventario | COI-Nota de Crédito | UPS | 46 | 2,260.00 | 160,852.83 |
| Entrega de inventario | COI-Nota de Crédito | Materiales | 14 | 8,763.00 | 105,913.13 |
| Entrega de inventario | COI-Nota de Crédito | Materiales | 4 | 515.00 | 7,620.08 |
| Entrega de inventario | COI-Nota de Crédito | Materiales | 3 | 560.00 | 44.93 |
| Entrega de inventario | COI-Nota de Crédito | Materiales | 11 | 672.00 | 11,960.88 |
| Entrega de inventario | COI-Nota de Crédito | Materiales | 4 | 7,016.00 | 86,287.25 |
| Entrega de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Total | 237 | 27,107.38 | 402,595.60 |
| Entrega de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | SISTEMAS FOTOVOLTAICOS | 1 | 1.00 | 4,901.66 |
| Entrega de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | SISTEMAS FOTOVOLTAICOS | 1 | 1.00 | 4,901.66 |
| Entrega de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Aire Acondicionado | 2 | 2.00 | 74,283.40 |
| Entrega de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Aire Acondicionado | 1 | 1.00 | 305.76 |
| Entrega de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Aire Acondicionado | 1 | 1.00 | 73,977.64 |
| Entrega de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | | 1 | 5.00 | 111.51 |
| Entrega de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | | 1 | 5.00 | 111.51 |
| Entrega de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | SISTEMAS | 3 | 13.00 | 2,266.26 |
| Entrega de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | SISTEMAS | 3 | 13.00 | 2,266.26 |
| Entrega de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Supresión de Incendio | 5 | 19.00 | 9,016.42 |
| Entrega de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Supresión de Incendio | 1 | 2.00 | 740.12 |
| Entrega de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Supresión de Incendio | 4 | 17.00 | 8,276.30 |
| Entrega de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Equipo de Distribucion | 9 | 25.00 | 24,438.62 |
| Entrega de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Equipo de Distribucion | 1 | 1.00 | 19.66 |
| Entrega de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Equipo de Distribucion | 1 | 5.00 | 3,721.61 |
| Entrega de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Equipo de Distribucion | 7 | 19.00 | 20,697.34 |
| Entrega de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Monitoreo | 14 | 39.00 | 8,310.17 |
| Entrega de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Monitoreo | 1 | 1.00 | 986.34 |
| Entrega de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Monitoreo | 3 | 4.00 | 908.73 |
| Entrega de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Monitoreo | 1 | 6.00 | 2,023.45 |
| Entrega de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Monitoreo | 11 | 28.00 | 4,391.65 |
| Entrega de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Gabinets | 1 | 70.00 | 260.85 |
| Entrega de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Gabinets | 1 | 70.00 | 260.85 |
| Entrega de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Repuestos | 27 | 602.00 | 37,358.33 |
| Entrega de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Repuestos | 1 | 1.00 | 1.19 |
| Entrega de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Repuestos | 3 | 4.00 | 6,846.64 |
| Entrega de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Repuestos | 5 | 12.00 | 6,773.58 |
| Entrega de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Repuestos | 18 | 585.00 | 23,736.93 |
| Entrega de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | UPS | 38 | 929.00 | 125,114.12 |
| Entrega de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | UPS | 11 | 126.00 | 61,524.85 |
| Entrega de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | UPS | 27 | 803.00 | 63,589.27 |
| Entrega de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Equipo Tec. de Informacion | 12 | 1,849.00 | 47,627.37 |
| Entrega de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Equipo Tec. de Informacion | 12 | 1,849.00 | 47,627.37 |
| Entrega de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Generadores | 13 | 11,404.38 | 12,639.91 |
| Entrega de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Generadores | 1 | 3.00 | 413.43 |
| Entrega de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Generadores | 12 | 11,401.38 | 12,226.48 |
| Entrega de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Materiales | 126 | 12,149.00 | 56,266.97 |
| Entrega de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Materiales | 22 | 275.00 | 3,348.72 |
| Entrega de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Materiales | 58 | 1,015.00 | 15,865.92 |
| Entrega de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Materiales | 55 | 2,090.00 | 18,528.81 |
| Entrega de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Materiales | 20 | 2,706.00 | 17,674.19 |
| Entrega de inventario | SC- Retirado (materiales en transito) | Materiales | 22 | 6,063.00 | 849.33 |
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | Total | 955 | 57,490.00 | 927,003.86 |
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | Gabinets | 2 | 2.00 | 7,534.83 |
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | Gabinets | 2 | 2.00 | 7,534.83 |
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | Supresores | 2 | 2.00 | 354.77 |
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | Supresores | 2 | 2.00 | 354.77 |
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | Aire Acondicionado | 4 | 11.00 | 35,980.47 |
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | Aire Acondicionado | 2 | 2.00 | 898.34 |
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | Aire Acondicionado | 1 | 4.00 | 4,696.02 |
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | Aire Acondicionado | 2 | 5.00 | 30,386.11 |
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | Centro de Datos | 1 | 11.00 | 509.01 |
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | Centro de Datos | 1 | 11.00 | 509.01 |
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | Generadores | 10 | 17.00 | 35,514.85 |
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | Generadores | 2 | 2.00 | 16,487.02 |
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | Generadores | 8 | 15.00 | 19,027.83 |
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | Equipo de Distribucion | 11 | 18.00 | 22,343.04 |
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | Equipo de Distribucion | 1 | 2.00 | 18,225.38 |
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | Equipo de Distribucion | 10 | 16.00 | 4,117.66 |
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | Corriente Directa | 6 | 57.00 | 21,752.75 |
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | Corriente Directa | 1 | 3.00 | 1,581.66 |
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | Corriente Directa | 5 | 54.00 | 20,171.09 |
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | Supresión de Incendio | 8 | 107.00 | 6,206.23 |

| | | | | | | | |
|-----------------------|-----------|----------------------------|-----|---|-----------|---|------------|
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | Supresión de Incendio | 1 | - | 1.00 | - | 2,342.55 |
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | Supresión de Incendio | 2 | - | 2.00 | - | 1,521.47 |
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | Supresión de Incendio | 6 | - | 104.00 | - | 2,342.21 |
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | Piso Elevado | 1 | - | 110.00 | - | 310.14 |
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | Piso Elevado | 1 | - | 110.00 | - | 310.14 |
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | Monitoreo | 45 | - | 130.00 | - | 20,876.38 |
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | Monitoreo | 3 | - | 5.00 | - | 3,261.16 |
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | Monitoreo | 3 | - | 6.00 | - | 1,669.40 |
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | Monitoreo | 7 | - | 13.00 | - | 2,501.10 |
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | Monitoreo | 1 | - | 50.00 | - | 44.63 |
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | Monitoreo | 34 | - | 56.00 | - | 13,400.08 |
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | Repuestos | 231 | - | 1,659.00 | - | 92,681.39 |
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | Repuestos | 1 | - | 2.00 | - | 335.66 |
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | Repuestos | 12 | - | 24.00 | - | 2,310.88 |
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | Repuestos | 43 | - | 336.00 | - | 9,350.52 |
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | Repuestos | 78 | - | 375.00 | - | 27,296.77 |
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | Repuestos | 155 | - | 922.00 | - | 53,387.57 |
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | UPS | 269 | - | 4,540.00 | - | 513,579.60 |
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | UPS | 116 | - | 391.00 | - | 330,497.43 |
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | UPS | 153 | - | 4,149.00 | - | 183,082.17 |
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | Equipo Tec. de Informacion | 1 | - | 16,642.00 | - | 11,853.36 |
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | Equipo Tec. de Informacion | 1 | - | 16,642.00 | - | 11,853.36 |
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | Materiales | 490 | - | 34,184.00 | - | 157,507.04 |
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | Materiales | 70 | - | 849.00 | - | 14,192.51 |
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | Materiales | 101 | - | 6,932.00 | - | 2,055.60 |
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | Materiales | 184 | - | 7,551.00 | - | 58,244.03 |
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | Materiales | 103 | - | 8,586.00 | - | 25,470.63 |
| Entrega de inventario | COI-Nuevo | Materiales | 315 | - | 10,266.00 | - | 57,544.28 |

Apéndice 5. Procedimiento Interno de Recepción de Producto Importado



Apéndice 6. Informes de gastos por incidentes

| ID | Fecha de Trabajo | Area | Tipo de horas | Cantidad hor | Costo total Colones |
|--------|------------------|------------------------|---------------|--------------|---------------------|
| 169729 | 03/08/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 1.5 | 6,115.50 |
| 171856 | 23/08/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 3 | 12,732.75 |
| 172061 | 25/08/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 2 | 13,348.20 |
| 172237 | 26/08/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 2.8 | 18,687.48 |
| 172240 | 25/08/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 2.5 | 11,315.25 |
| 172333 | 25/08/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 2 | 8,154.00 |
| 172335 | 26/08/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 2.8 | 11,415.60 |
| 172541 | 25/08/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 2.5 | 10,032.19 |
| 172544 | 26/08/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 2.5 | 6,502.35 |
| 172545 | 26/08/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 2.5 | 10,032.19 |
| 172549 | 26/08/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 2.5 | 10,032.19 |
| 172713 | 31/08/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 1 | 6,674.10 |
| 172758 | 31/08/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 2.5 | 10,032.19 |
| 172984 | 31/08/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 2.5 | 10,032.19 |
| 173015 | 02/09/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 2.3 | 15,350.43 |
| 173026 | 02/09/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 2 | 9,052.20 |
| 173028 | 31/08/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 2 | 8,154.00 |
| 173030 | 31/08/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 1 | 4,077.00 |
| 173031 | 02/09/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 1.8 | 7,338.60 |
| 173171 | 04/09/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 3 | 12,732.75 |
| 173410 | 02/09/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 2 | 5,201.88 |
| 174207 | 09/09/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 2 | 7,431.30 |
| 174218 | 07/09/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 1.5 | 5,573.48 |
| 174289 | 13/09/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 2 | 9,052.20 |
| 176148 | 29/09/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 1 | 6,674.10 |
| 176688 | 01/10/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 5.5 | 24,893.55 |
| 176691 | 03/10/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 1.5 | 6,019.31 |
| 176694 | 03/10/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 1 | 6,674.10 |
| 176924 | 03/10/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 1.5 | 5,573.48 |
| 177250 | 06/10/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 4 | 18,104.40 |
| 178546 | 18/10/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 4 | 16,051.50 |
| 179148 | 22/10/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 6 | 24,077.25 |
| 179154 | 24/10/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 0.7 | 2,809.01 |
| 179757 | 29/10/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 4 | 16,977.00 |
| 180722 | 07/11/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 2 | 8,154.00 |
| 180910 | 07/11/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 2.3 | 15,350.43 |
| 180947 | 07/11/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 2 | 8,025.75 |
| 181078 | 07/11/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 2 | 8,025.75 |
| 181079 | 09/11/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 2 | 8,025.75 |
| 181548 | 12/11/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 8.5 | 34,109.44 |
| 181583 | 12/11/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 7 | 29,709.75 |
| 181625 | 12/11/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 8.3 | 33,839.10 |
| 181628 | 09/11/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 1.5 | 6,115.50 |
| 181678 | 14/11/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 2.5 | 10,610.63 |
| 181839 | 14/11/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 2.5 | 10,032.19 |
| 181867 | 16/11/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 3 | 12,732.75 |
| 181869 | 16/11/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 2.5 | 10,610.63 |
| 182159 | 19/11/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 5 | 33,370.50 |
| 182160 | 19/11/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 1.6 | 10,678.56 |

| | | | | | |
|--------|------------|------------------------|---------------------------|------|-----------|
| 183653 | 01/12/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 3.7 | 24,694.17 |
| 183914 | 05/12/2022 | FI - Aprovisionamiento | Feriado jornada ordinaria | 9.5 | 42,269.30 |
| 183923 | 05/12/2022 | FI - Aprovisionamiento | Feriado jornada ordinaria | 9.5 | 26,880.25 |
| 183924 | 05/12/2022 | FI - Aprovisionamiento | Domingo jornada ordinaria | 11.5 | 32,539.25 |
| 183925 | 05/12/2022 | FI - Aprovisionamiento | Feriado jornada ordinaria | 11.5 | 32,539.25 |
| 184602 | 10/12/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 5.5 | 36,707.55 |
| 184603 | 10/12/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 5.5 | 23,343.38 |
| 184764 | 09/12/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 2.8 | 11,236.05 |
| 185535 | 17/12/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 10 | 66,741.00 |
| 185536 | 17/12/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 10 | 42,442.50 |
| 185600 | 17/12/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 10 | 45,261.00 |
| 185759 | 17/12/2022 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 11 | 44,141.63 |
| 187533 | 08/01/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 1.8 | 12,013.38 |
| 187534 | 08/01/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 1.5 | 10,011.15 |
| 187535 | 08/01/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 0.9 | 6,006.69 |
| 187536 | 09/01/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 0.5 | 3,337.05 |
| 189312 | 19/01/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 1 | 4,012.88 |
| 191015 | 03/02/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 0.5 | 1,858.50 |
| 191184 | 04/02/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 5 | 20,385.00 |
| 191212 | 04/02/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 8 | 32,103.00 |
| 191335 | 07/02/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 2 | 7,434.00 |
| 191336 | 08/02/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 2 | 8,025.75 |
| 191337 | 08/02/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 2 | 7,434.00 |
| 191477 | 08/02/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 2 | 13,348.20 |
| 191478 | 09/02/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 2 | 13,348.20 |
| 191496 | 08/02/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 2 | 9,052.20 |
| 191502 | 09/02/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 2 | 5,201.88 |
| 191738 | 11/02/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 6.3 | 26,738.78 |
| 191996 | 09/02/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 2 | 7,434.00 |
| 191997 | 11/02/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 4.5 | 16,726.50 |
| 192218 | 13/02/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 2.5 | 10,192.50 |
| 192844 | 17/02/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 1.3 | 5,517.53 |
| 193095 | 17/02/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 1.3 | 8,676.33 |
| 194116 | 24/02/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 4.8 | 21,725.28 |
| 195365 | 07/03/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 0.5 | 2,263.05 |
| 195368 | 07/03/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 0.5 | 1,300.47 |
| 196314 | 13/03/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 0.5 | 2,006.44 |
| 196498 | 15/03/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 0.5 | 3,337.05 |
| 196761 | 17/03/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 1.1 | 7,341.51 |
| 196765 | 18/03/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 3 | 20,022.30 |
| 196920 | 20/03/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 1.5 | 3,901.41 |
| 198331 | 28/03/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 2 | 5,201.88 |
| 198713 | 31/03/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 3 | 13,578.30 |
| 198740 | 31/03/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 3 | 11,151.00 |
| 198950 | 31/03/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 2.5 | 6,502.35 |
| 204175 | 15/05/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 1 | 4,244.25 |
| 204915 | 19/05/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 1.3 | 8,676.33 |
| 206440 | 01/06/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 2.5 | 10,032.19 |
| 206519 | 01/06/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 2.7 | 10,035.90 |
| 207719 | 11/06/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 1.7 | 11,345.97 |

| | | | | | |
|--------|------------|------------------------|--------|-----|-----------|
| 207722 | 10/06/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 1.7 | 11,345.97 |
| 207724 | 10/06/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 1.8 | 12,013.38 |
| 208267 | 14/06/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 1.5 | 10,011.15 |
| 209604 | 24/06/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 6 | 15,605.64 |
| 209817 | 27/06/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 0.5 | 1,858.50 |
| 211071 | 07/07/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 1.8 | 12,013.38 |
| 211072 | 08/07/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 7.3 | 48,720.93 |
| 211179 | 08/07/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 1.3 | 8,676.33 |
| 211194 | 07/07/2023 | FI - Aprovisionamiento | Normal | 1.8 | 5,431.32 |
| 211204 | 07/07/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 2 | 7,434.00 |
| 211205 | 08/07/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 6 | 22,302.00 |
| 211564 | 07/07/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 2 | 5,201.88 |
| 211565 | 08/07/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 6 | 15,605.64 |
| 211736 | 11/07/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 2.5 | 16,685.25 |
| 211947 | 13/07/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 2 | 9,052.20 |
| 211949 | 13/07/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 2 | 7,434.00 |
| 212615 | 17/07/2023 | FI - Aprovisionamiento | Extra | 1.3 | 8,676.33 |

| # | Fecha | Proveedor | Total COL | Proyecto |
|-------|----------|--|------------|------------------|
| 26892 | 30/6/23 | TALLER AUTOMOTRIZ DIAZ BARQUERO SOCIEDAD ANONIMA | 56,500.00 | GASTOS GENERALES |
| 26703 | 19/5/23 | TALLER AUTOMOTRIZ DIAZ BARQUERO SOCIEDAD ANONIMA | 214,700.00 | GASTOS GENERALES |
| 26411 | 20/3/23 | TALLER AUTOMOTRIZ DIAZ BARQUERO SOCIEDAD ANONIMA | 226,000.00 | GASTOS GENERALES |
| 26399 | 16/3/23 | TALLER AUTOMOTRIZ DIAZ BARQUERO SOCIEDAD ANONIMA | 169,500.00 | GASTOS GENERALES |
| 26209 | 10/2/23 | TALLER AUTOMOTRIZ DIAZ BARQUERO SOCIEDAD ANONIMA | 152,550.00 | GASTOS GENERALES |
| 26042 | 16/1/23 | TALLER AUTOMOTRIZ DIAZ BARQUERO SOCIEDAD ANONIMA | 90,400.00 | GASTOS GENERALES |
| 25858 | 13/12/22 | TALLER AUTOMOTRIZ DIAZ BARQUERO SOCIEDAD ANONIMA | 84,750.00 | GASTOS GENERALES |
| 25834 | 7/12/22 | TALLER AUTOMOTRIZ DIAZ BARQUERO SOCIEDAD ANONIMA | 135,600.00 | GASTOS GENERALES |
| 25835 | 7/12/22 | TALLER AUTOMOTRIZ DIAZ BARQUERO SOCIEDAD ANONIMA | 90,400.00 | GASTOS GENERALES |
| 25532 | 17/10/22 | TALLER AUTOMOTRIZ DIAZ BARQUERO SOCIEDAD ANONIMA | 73,450.00 | GASTOS GENERALES |
| 25239 | 31/8/22 | TALLER AUTOMOTRIZ DIAZ BARQUERO SOCIEDAD ANONIMA | 79,100.00 | GASTOS GENERALES |
| 25212 | 26/8/22 | TALLER AUTOMOTRIZ DIAZ BARQUERO SOCIEDAD ANONIMA | 33,900.00 | GASTOS GENERALES |

Electrotécnica

Fecha 26/07/2023

Hora 9:04AM

Salida general de stock

2373

Original

| # | Número de artículo | Descripción | Unidad de medida | Cantidad | Costo del artículo | Costo total |
|---|--------------------|---|------------------|----------|--------------------|------------------|
| 1 | AA02HCE-0015 | CONDENSADOR 14KW/14TON. VOLTAJE: 230V/1P/60HZ | | 1 | COL 2,311,741.88 | COL 2,311,741.88 |
| | | | | | | COL 2,311,741.88 |

Movimientos en sistema - Re: Caso Accidente Daño condensado

Apéndice 7. Cotizaciones y plan de estudios para capacitación

| CÓDIGO | MATERIAS / BIMESTRE |
|--|---------------------|
| I MÓDULO | |
| Bodegas e Inventarios I | |
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Conceptos fundamentales de Bodegas e Inventarios ✓ Gestión de Bodegas e Inventarios ✓ Control de Calidad ✓ Tipos de Inventarios y su manipulación (mercancías) ✓ Servicio al Cliente: importancia, cliente interno, cliente externo ✓ ✓ Seguridad Industrial: equipo de trabajo, zonas de seguridad, ergonomía ✓ RRHH: manejo (administración de personal) técnicas, manual de puestos | |
| II MÓDULO | |
| Logística I | |
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Gestión de Compras y Abastecimiento ✓ Proveduría ✓ Cadena de Suministros ✓ Procesos de Compra y Abastecimiento ✓ Compras vs Ventas ✓ Logística Inversa | |
| III MÓDULO | |
| Bodega e Inventarios II | |
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Gestión y Control de Inventarios ✓ Modelos de Inventarios ✓ Control de existencias e inventarios ✓ Rotación de Inventarios ✓ Valor Inventario ✓ Mermas y Pérdidas ✓ Procedimientos y técnicas para la reducción de pérdidas y mermas | |
| IV MÓDULO | |
| Logística II | |
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Gestión de Almacenes y Centros de Distribución ✓ Procesos de Almacenes ✓ Distribución de Planta ✓ Métodos de Embalaje y equipos ✓ Gestión de Transporte y Distribución ✓ Indicadores de Transporte ✓ Gestión y Control de flota ✓ Flujo y Mapeo de Procesos | |

La edad mínima para la formalización de matrícula en cualquier curso o programa de estudio en **AMERICAN BUSINESS ACADEMY, S. A.** es de 18 años. En caso de ser menor de edad, ésta debe realizarla un tutor o representante que cumpla con la condición señalada de mayoría de edad

SEGUNDA.- PRECIO. La firma de este **ACUERDO Y CONDICIONES DE MATRÍCULA**, debe llevarse a cabo antes de empezar a recibir la primera clase del curso o programa de estudio y éste tendrá un valor de ₡140 000, (especificar si es por el curso libre, o por módulo para la carrera de TÉCNICO EN GESTIÓN DE BODEGAS Y LOGÍSTICA más el pago de la matrícula correspondiente que es de ₡0, para un total de ₡140 000

1. Cancelación total al momento de realizar la matrícula lo cual comprende el valor total del curso o programa de estudio matriculado, más el monto de la matrícula.
2. Por medio de financiamiento, para lo cual se requiere que, con la firma de este acuerdo, se realice un pago inicial de ₡35 000, del cual ₡0 corresponde al pago de la matrícula y ₡35 000 se abona al precio total que es la unidad del curso contratado.

En el caso de que se opte por la opción de financiamiento, **EL (LA) ESTUDIANTE** deberá cancelar la porción restante del precio total pactado del programa de estudio o curso convenido, en lcs 3 meses siguientes de veintiocho días naturales, con abonos o tramos fijos de ₡35 000 cada 4 semanas, hasta completar un total de 3 cuotas, de manera que antes de finalizar el programa de estudio, éste debe haber sido cancelado en su totalidad, tal y como ha sido acordado.

Para garantizar dicho pago, **EL (LA) ESTUDIANTE** acepta y firma en este acto un **PAGARE**, que es el reflejo de su fiel compromiso en este acuerdo y define las fechas de pago, las cuales deberán ser cumplidas puntualmente. En caso de que el estudiante sea menor de edad, acepta y firma su representante o tutor.

REFERENCIAS

- Baca, G. (2016). *Evaluación de proyectos* (octava ed.). Ingramex.
- Bonilla, G., y Hidalgo, A. (2019). *Rediseño de procesos para la gestión del almacén de Eaton Electrical S.R.L enfocado en el mejoramiento de la exactitud de los registros de inventario y aumento de la eficiencia del centro de distribución [Licenciatura en Ingeniería Industrial, Universidad de Costa Rica, Costa Rica]*.
- Brown, C. (2019). *Por qué y cómo emplear el modelo SIPOC: Revista de continuidad comercial y planificación de emergencias* 12, 198-210.
- Contreras, F., Lewis, A., y Pérez, V. (2020). *Redistribución de planta de Supertek S.A.S mediante SLP: Revista de ingeniería de la universidad del norte* 1(1), 1.
- De Diego, A. (2022). *Diseño y organización del almacén* (segunda ed.). Ediciones paraninfo.
- De la cruz, J. (2014). *Redistribución de planta del cliente interno en la empresa electromecánica Nolazco E.I.R.L: Revista científica ingeniería ciencia, tecnología e innovación* 4(1), 16-29.
- Díaz, A., Varela, P., y Pacheco, A. (2019). *Rediseño de las operaciones de inventarios y almacenes en Bayer Medical S.R.L [Licenciatura en Ingeniería Industrial, Universidad de Costa Rica, Costa Rica, Costa Rica]*.
- Esquivel, N., y Rivera, E. (2017). *Rediseño del sistema de gestión de almacenamiento del almacén central de la Caja Costarricense del Seguro Social. [Licenciatura en Ingeniería Industrial, Universidad de Costa Rica, Costa Rica]*.
- Frame, D. (2004). *Cómo gestionar proyectos de manera eficaz*. (tercera ed.) Estados Unidos: jossey - Bass.
- Galván, H., Manotas, J., y Villera, A. (2018). *Rediseño de distribución en planta de la empresa Spazio: Revista de ingeniería de la universidad del norte*. 1(1), 1.
- Ganivet, J. (2014). *Gestión de pedidos y stock* (quinta Ed.). Elearning S.L.

- García, D. (1 de 1 de 2020). *Mapeo de procesos y su alcance*. Google académico. https://www.academia.edu/download/63405179/Mapeo_de_procesos_y_su_alcance20200523-11549-9qhrrq.pdf
- García, J., González, K., y Víquez, J. (2021). *Rediseño de los procesos de almacenamiento y gestión de inventarios de suministros y repuestos del almacén de la empresa Abbvie*. [*Licenciatura en Ingeniería Industrial, Universidad de Costa Rica, Costa Rica*].
- González, J. (2016). *Ingeniería industrial. Métodos y tiempos con manufactura ágil* (primera ed.). Alfaomega.
- Gutiérrez, H., y De la vara, R. (2009). *Control estadístico de calidad y seis sigmas* (segunda ed.). Mc Graw Hill.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación* (sexta ed.). McGraw-Hill/Interamericana Editores. A de C.V
- Martínez, S., Nieves, L., y Ramos, B. (2021). Propuesta de planeación de la producción y redistribución de planta del área de panadería del supermercado Jumbo altos del Prado: *Revista de ingeniería de la universidad del norte* 1(1), 1.
- Merino, J. (2012). *Matemática financiera e Ingeniería económica* (segunda ed.). Impresos Tesa.
- Monsalve, P. (2018). *Planificación de operaciones de manufactura y servicios* (tercera ed.). ITM
- Niebel, B., y Freivalds, A. (2009). *Ingeniería Industrial Métodos, Estándares y diseño del trabajo* (duodécima ed.). McGraw-Hill.
- NU. CEPAL. (agosto de 2020). Los efectos del COVID-19 en el comercio internacional y la logística. *Comercio internacional e integración*, 6, 24.
- Perdiguero, M. (2017). *Diseño y organización del almacén* (primera ed.). IC Editorial.
- Pérez, L., Pérez, R., y Seca, M. (2020). *Metodología de la investigación científica* (primera ed.). Maipue.
- Prado, J., Jiménez, W., y Pérez, R. (2020). *Rediseño de las actividades de los procesos logísticos del almacén de la empresa agroindustrial Zeledón Maffio S.A.* [*Licenciatura en Ingeniería Industrial, Universidad de Costa Rica, Costa Rica, Costa Rica*].

- Pérez, A. (15 de abril de 2016). *Gestión de almacenes*. *meetlogistics*.
<https://meetlogistics.com/etiqueta/antonio-perez-carmona/>
- Sánchez, D. (2020). *Análisis FODA o DAFO* (primera ed.). Bubok Publishing S.L.
- Tündermann, M. (2019). *Sistema de gestión Lean* (primera ed.). Copyright Maximiliano Tündermann.
- Veloz, J. (2020). *Mejora de distribución de planta, para incrementar la productividad, en la empresa timones hidráulicos veloz de la ciudad de Trujillo: Revista científica ciencia, tecnología e innovación* 7(1), 1.