



Universidad del
Rosario

Escuela de Administración

Graduate School of Business (Rosario GSB)

Rediseño del proceso de gestión de inventarios y stock para Sistemas de Refrigerante Variable en Aire Acondicionado.

Administración (MBA)

Autor.

Jonathan Diaz Avendaño

Bogotá

2024



Universidad del
Rosario

Escuela de Administración

Graduate School of Business (Rosario GSB)

Rediseño del proceso de gestión de inventarios y stock para Sistemas de Refrigerante Variable en
Aire Acondicionado

Maestría en Administración (MBA)

Autor.

Jonathan Diaz Avendaño

Tutor.

Liliana Patricia Martinez Quimbaya

Programa

Escuela de Administración

13 de agosto, de 2024

Bogotá, Colombia

2024

Contenido

Preliminares	5
Dedicatoria	7
Declaración de Originalidad y Autonomía	8
Lista de Figuras	9
Lista de Tablas.....	10
Glosario	11
Resumen Ejecutivo.....	13
Palabras clave.....	14
Abstract.....	15
Keywords.....	16
Introducción.....	17
1. Descripción de la Situación Organizacional	20
2. Descripción del método que se utilizará para resolver la problemática.....	24
3. Descripción de la Problemática Empresarial	25
3.1 Justificación	28
4. Objetivos.....	30
4.1 Objetivo general	30
4.2 Objetivos específicos.....	30
5. Marco referencial.....	31
6. Situación actual de la empresa VentRefri de Colombia sobre la gestión de inventarios y stock para los VRF.....	43
6.1 Proceso de Producción.....	43
6.2 Proceso de Ventas.....	45
6.3 Nuevo sistema de gestión de pedidos e inventarios para los Sistemas de Refrigerante Variable (VRF).....	52
6.4 Clasificación de pedidos de asesores	54
6.5 Proceso de producción y logística.....	57
6.6 Recursos requeridos para la propuesta	58
6.7 Recursos físicos	59
6.8 Recursos financieros - Costos asociados a la propuesta.....	60

6.9 Plan de seguimiento y evaluación continua del nuevo sistema de gestión de inventarios	62
7. Plan y recomendaciones para la implementación de la solución	67
8. Conclusiones	69
9. Referencias	72

Preliminares

Agradecimientos (Opcional)

Agradecido con el universo y su ser supremo que continuamente nos muestra el camino a recorrer conduciendo hacia la mejor experiencia como propósito alcanzado.

Jonathan Diaz Avendaño

Dedicatoria

Dedicado a mi familia, que sin importar lo que pase, siempre están presentes apoyando mis proyectos, sueños y metas... “la principal energía que mueve al mundo es el amor, siendo el nivel superior el amor familiar”.

Jonathan Diaz Avendaño

Declaración de Originalidad y Autonomía

- a. *Declaración de autonomía:* Incluir una hoja aparte con la siguiente declaración, firmada por el autor de tesis de maestría: “Declaro bajo gravedad de juramento, que he escrito la presente tesis de maestría por mi propia cuenta, y que, por lo tanto, su contenido es original. Declaro que he indicado clara y precisamente todas las fuentes directas e indirectas de información, y que esta tesis de maestría no ha sido entregada a ninguna otra institución con fines de calificación o publicación”.



/ Jonathan Diaz Avendaño / 13 de agosto de 2024.

- b. *Declaración de exoneración de responsabilidad:* “Declaro que la responsabilidad intelectual del presente trabajo es exclusivamente de su autor. La Universidad del Rosario no se hace responsable de contenidos, opiniones o ideologías expresadas total o parcialmente en él”.



/ Jonathan Diaz Avendaño / 13 de agosto de 2024).

Lista de Figuras

Figura 1. <i>Ventas totales vs ventas VRF 2019-2022</i>	25
Figura 2. <i>Árbol de problemas</i>	27
Figura 3. <i>Imagen de referencia Sistema VRF</i>	31
Figura 4. <i>Funcionamiento del VRF</i>	32
Figura 5. <i>Clasificación ABC</i>	38
Figura 6. <i>Ventas año 2023 - VRF</i>	46
Figura 7. <i>Duración del proceso</i>	47
Figura 8. <i>Días transcurridos entre visita y registro de pedido</i>	48
Figura 9. <i>Clasificación de los pedidos</i>	54

Lista de Tablas

Tabla 1. <i>Matriz DOFA</i>	50
Tabla 2. <i>Recursos financieros de la propuesta</i>	60
Tabla 3. <i>Recomendaciones</i>	67

Glosario

- Chiller: sistema de gran tonelaje enfriado por agua, utilizado en hospitales, hoteles, industrias y grandes superficies para el enfriamiento de espacios (Airson Ingenieros, 2024).
- Ciclo de demanda: proceso que incluye la rotación de existencias, la obsolescencia, las diferencias de inventarios y la baja de inventario, asegurando que siempre haya suficiente stock para satisfacer la demanda (Elite Logics, 2024).
- CRM (Customer Relationship Management): sistema de gestión de la relación con los clientes, que organiza y facilita la información de ventas, incluyendo cantidades requeridas, fechas de entrega y plazos de pago (Clavijo, 2023).
- Expansión Directa (DX): tipo de sistema de enfriamiento que elimina el calor de un espacio mediante la evaporación y condensación de un refrigerante (Vertiv GroupCorp, 2024).
- Flujo de Refrigerante Variable (VRF): similar a VRF, se refiere a la tecnología que permite la variación del flujo de refrigerante en los sistemas de climatización (AirZone Soluciones de control, s.f.).
- Gestión de inventarios: proceso de supervisión y control de la entrada y salida de inventarios para mantener niveles adecuados y garantizar un servicio eficiente al menor costo posible (Solórzano & Mendoza, 2022).
- Indicadores Clave de Rendimiento (KPI): métricas utilizadas para medir la efectividad y el rendimiento de los procesos de una empresa (Xairó, 2023).

- Refrigerantes: sustancias utilizadas en los sistemas de aire acondicionado y refrigeración para absorber y liberar calor, permitiendo el enfriamiento de espacios (Tuson, 2018).
- Stock: conjunto de mercancías o artículos que una empresa posee para comercializar o fabricar y vender dentro de un período económico específico (Durán, 2012).
- Tecnología inverter: tecnología utilizada en los compresores y válvulas de expansión electrónicas de los sistemas VRF para ajustar el caudal de refrigerante según la demanda específica de cada unidad interior (Air, 2016).
- VRF: Sistemas de climatización que permiten controlar de manera individualizada la temperatura en diferentes zonas de un edificio, gracias a la regulación del flujo de refrigerante, para el acondicionamiento en diversas zonas en espacios con cargas dinámicas frías o calientes (Zhang et al., 2018).

Resumen Ejecutivo

Rediseño del proceso de gestión de inventarios y stock para Sistemas de Refrigerante Variable en Aire Acondicionado

Los sistemas VRF son cada vez más populares en el mercado de la climatización debido a su alta eficiencia energética y flexibilidad. Sin embargo, la gestión de los inventarios de refrigerante y componentes asociados presenta desafíos únicos, como la volatilidad de la demanda, la obsolescencia de los productos y la complejidad de las redes de suministro. Una gestión ineficiente de los inventarios puede resultar en costos ocultos significativos, pérdida de ventas y una disminución de la satisfacción del cliente.

Por todo esto, diseñar un modelo óptimo de gestión de inventarios puede ser un factor crítico para el éxito de las empresas que se dedican a la instalación y mantenimiento de sistemas VRF. Analizando las brechas en la demanda y sus causas en términos de eficiencia operativa y de la cadena de suministro, como la satisfacción del cliente, permitirá garantizar la disponibilidad de los repuestos necesarios para realizar las reparaciones y mantenimientos de los equipos VRF. Así mismo, al reducir los tiempos de entrega de los repuestos y minimizar las interrupciones en el servicio, se mejorarán los índices de satisfacción del cliente. El proyecto se centra en analizar este plan de mejora a través de la dinámica de una empresa del sector llamada VentRefri de Colombia, nombre hipotético para el desarrollo del análisis, especialmente para sistemas VRF, esencial en su oferta comercial. Tras identificar desafíos logísticos que impactan los tiempos de entrega y la satisfacción del cliente, se estructuró en tres fases. Primero, se realizó un análisis exhaustivo de la situación actual utilizando informes internos y datos del CRM para identificar áreas de mejora. Luego, se diseñó un nuevo sistema de gestión de pedidos e inventarios adaptado

específicamente a las necesidades de las empresas del sector. Este diseño busca optimizar la eficiencia operativa y reducir los tiempos de espera. Finalmente, se estableció un plan de seguimiento y evaluación continua, utilizando indicadores clave de rendimiento para medir la efectividad del nuevo sistema a lo largo del tiempo. Este enfoque permitirá ajustes y mejoras continuas para mantener altos estándares de servicio y satisfacción del cliente. Abordar estas deficiencias comparte grandes beneficios para empresas del mismo sector que operan o no con sistemas iguales o de similar comportamiento, reduciendo costos y fortaleciendo su posición competitiva, mejorando la experiencia del cliente y fortaleciendo la industria de aires acondicionados en general. Al empoderar a los asesores comerciales con herramientas efectivas y promover la innovación continua, el proyecto impulsa estándares más elevados de servicio y satisfacción del cliente, fomentando relaciones que tienen efectos a largo plazo.

Palabras clave: aire acondicionado, CRM, inventarios, producción, ventas.

Abstract

Redesign of the inventory management and stock process for Variable Refrigerant Flow Systems in Air Conditioning.

VRF systems are increasingly popular in the HVAC market due to their high energy efficiency and flexibility. However, managing inventories of refrigerant and associated components presents unique challenges, such as demand volatility, product obsolescence, and the complexity of supply networks. Inefficient inventory management can result in significant hidden costs, lost sales, and decreased customer satisfaction.

For all this, designing an optimal inventory management model can be a critical factor for the success of companies that are dedicated to the installation and maintenance of VRF systems. Analyzing gaps in demand and their causes in terms of operational and supply chain efficiency, such as customer satisfaction, will ensure the availability of the spare parts necessary to carry out repairs and maintenance of VRF equipment. Likewise, by reducing spare parts delivery times and minimizing service interruptions, customer satisfaction rates will be improved. The project focuses on analyzing this improvement plan through the dynamics of a company in the sector called VentRefri from Colombia regarding inventory management improvement and operational efficiency, particularly within its VRF system, which is pivotal to its commercial offering.

After identifying logistical challenges impacting delivery times and customer satisfaction, the project was structured into three phases. Initially, a comprehensive analysis of the current situation was conducted using internal reports and CRM data to pinpoint areas for improvement. Subsequently, a new order and inventory management system tailored specifically to the

company's needs was designed. This design aims to enhance operational efficiency and reduce waiting times. Finally, a plan for ongoing monitoring and evaluation was established, utilizing key performance indicators to gauge the effectiveness of the new system over time. This approach allows for continuous adjustments and enhancements to maintain high standards of service and customer satisfaction. Addressing these deficiencies shares great benefits for companies in the same sector that operate or do not operate with the same or similar systems, reducing costs and strengthening their competitive position, improving the customer experience and strengthening the air conditioning industry in general. By empowering sales advisors with effective tools and fostering ongoing innovation, the project drives higher standards of service and customer satisfaction, fostering relationships that have long-term effects.

Keywords: air conditioning, CRM, inventory, production, sales.

Introducción

La creciente demanda de soluciones de climatización eficientes y personalizadas ha posicionado a los sistemas VRF (Variable Refrigerant Flow) como una tecnología líder en el mercado. Estos sistemas, al permitir un control individualizado de la temperatura en múltiples zonas, ofrecen una mayor flexibilidad y eficiencia energética en comparación con los sistemas tradicionales. Sin embargo, la gestión de los inventarios asociados a estos equipos representa un desafío complejo que requiere una atención especial.

La volatilidad de la demanda, la obsolescencia tecnológica y la creciente complejidad de las cadenas de suministro globales han convertido la gestión de inventarios en un factor crítico para el éxito de las empresas del sector. Como lo afirma Chopra y Meindl en su libro "Administración de la cadena de suministro" (2008), "la gestión de inventarios es un proceso dinámico que requiere una constante adaptación a las condiciones cambiantes del mercado". Esta afirmación se evidencia en el caso de Carrier, una de las principales empresas de climatización a nivel mundial, que en 2018 experimentó dificultades en su cadena de suministro debido a la escasez global de ciertos componentes electrónicos utilizados en sus sistemas VRF. Esta situación puso de manifiesto la importancia de contar con sistemas de gestión de inventarios robustos y flexibles para hacer frente a la volatilidad del mercado y garantizar la continuidad del negocio.

El presente estudio de caso, centrado en la empresa hipotética VentRefri de Colombia, tiene como objetivo principal analizar y proponer un modelo de gestión de inventarios que permita mejorar la eficiencia operativa, reducir los tiempos de entrega y aumentar la satisfacción del cliente en el contexto de la comercialización de sistemas VRF. Al abordar este desafío, se

busca contribuir al fortalecimiento de la competitividad de la empresa y al mejoramiento de los estándares de servicio en el sector de la climatización.

Este caso ilustra la vulnerabilidad de las empresas del sector ante las fluctuaciones del mercado y la importancia de contar con sistemas de gestión de inventarios robustos y flexibles.

En el ámbito de la gestión de inventarios y la optimización de procesos de producción, se ha identificado una necesidad crucial de mejora en la empresa VentRefri de Colombia, focalizada en su sistema VRF, un componente fundamental de su oferta comercial. Con más de dos décadas de trayectoria en el mercado de electrodomésticos, la empresa se ha enfrentado a desafíos logísticos y operativos que han afectado la eficiencia de sus operaciones y la satisfacción del cliente.

Dicha situación evidenció una desalineación de la gestión de pedidos y el tiempo de espera para la recepción de componentes necesarios para ensamblar los sistemas VRF. La demora en la entrega de piezas, provenientes de diversos proveedores internacionales, generó un desequilibrio en el inventario, obligando a la empresa a recurrir a su stock disponible y prolongando los tiempos de entrega a los clientes hasta alcanzar las 10 a 12 semanas.

Ante este escenario, se desarrolla este plan de mejora con un rediseño del proceso de gestión de inventarios y administración del stock definido bajo el análisis de tres aspectos. En primer lugar, se llevó a cabo un análisis de la situación actual de la empresa, empleando informes internos, datos del CRM y un análisis DOFA para identificar áreas de oportunidad y problemas dentro de los procesos operativos y logísticos. Este análisis proporcionó una visión integral de los desafíos a abordar.

La segunda fase implicó el diseño de un nuevo sistema de gestión de pedidos e inventarios específicamente adaptado para los sistemas VRF de la empresa. Este diseño se basó en las

necesidades y características particulares de VentRefri de Colombia, buscando optimizar la eficiencia operativa y reducir los tiempos de espera para los clientes.

Finalmente, se estableció un plan de seguimiento y evaluación continua del nuevo sistema implementado, utilizando indicadores clave de rendimiento (KPI) para medir su efectividad a lo largo del tiempo. Este enfoque permitirá ajustes y mejoras continuas, garantizando que la empresa pueda mantener altos estándares de servicio y satisfacción del cliente en el futuro.

La importancia de abordar estas deficiencias no solo radica en la optimización de los procesos internos y la reducción de costos para la empresa, sino también en la mejora de la satisfacción del cliente y la fortaleza competitiva en el mercado. Además, este proyecto empodera a los asesores comerciales al brindarles herramientas efectivas para una gestión más eficiente, y a su vez contribuye al fortalecimiento de la industria de aires acondicionados en general, promoviendo estándares de servicio más elevados y fomentando la innovación continua.

1. Descripción de la Situación Organizacional

La industria global de sistemas de refrigeración industrial generó ingresos más de 16 mil millones de dólares en 2020 y, según el último informe de *Allied Market Research*, se espera que alcance los 27.21 mil millones de dólares para 2030, con una tasa de crecimiento anual compuesta del 5% entre 2021 y 2030 (Agudelo, 2021). Se estima que el mercado global de acondicionadores de aire para habitaciones alcanzó los 104 millones de unidades en 2022 y se proyecta que llegue a 132,4 millones de unidades para 2026, con una tasa de crecimiento anual compuesta del 5,9% durante el período de análisis.

La refrigeración industrial incluye sistemas de refrigeración y enfriamiento que extraen calor de un medio de baja temperatura y lo transfieren a uno de alta temperatura, siendo esenciales en grandes plantas de congelación y refrigeración para diversas aplicaciones industriales. En 2020, el mercado de refrigeración industrial alcanzó los 19,307.3 millones de dólares. Durante los momentos más críticos de la pandemia, sectores como la construcción, la industria manufacturera, la hostelería y el turismo enfrentaron grandes desafíos, lo que provocó una disminución en la fabricación de sistemas de refrigeración y afectó este mercado; sin embargo, las empresas de alimentación y bebidas, tratamiento de aguas residuales y farmacéuticas continuaron operando a plena capacidad, lo que permitió que el mercado de refrigeración industrial mantuviera cierta estabilidad, alcanzando un valor de 20,234 millones de dólares en 2021 (Intersam, 2022).

En los últimos años, el sector de refrigeración en Colombia ha mostrado un crecimiento notable, con un incremento en la comercialización de equipos entre el 7% y el 12%. Este sector es crucial para el desarrollo económico, ya que los equipos de refrigeración son esenciales en

diversas industrias para la conservación de productos. Se ha incrementado el uso de cuartos fríos especializados y la implementación de sistemas de ventilación, incluyendo aires acondicionados, en sectores como hoteles, colegios, universidades, clínicas, hospitales y centros comerciales. La venta de aires acondicionados ha generado alrededor de 1 billón de pesos colombianos al año y ha sido un motor económico significativo, creando aproximadamente 60,000 empleos en 2017 (C&C, 2023).

El sector de electrodomésticos es crucial para la economía colombiana y para las familias del país. En 2022, las ventas de electrodomésticos alcanzaron los 1,050 millones de dólares. El informe de GFK también reveló que los consumidores colombianos están cada vez más orientados a ahorrar tiempo, lo que se refleja en el uso de múltiples canales de búsqueda de información, destacándose el *E-commerce*, donde más del 70% de los consumidores realizan búsquedas de productos. En 2023, las ventas de aires acondicionados en Colombia crecieron un 47% en comparación con 2022, según un informe de la compañía de investigación de mercados GFK. Este aumento se atribuye al fenómeno de El Niño, a las altas temperaturas en varias regiones del país y a la demanda de dispositivos más eficientes en términos de ahorro energético (La Nota Económica, 2024).

Un aire acondicionado es un dispositivo de climatización que regula la temperatura, humedad y calidad del aire en espacios cerrados como habitaciones, oficinas, automóviles y edificios (Zetina et al., 2018); funciona enfriando y deshumidificando el aire mediante un refrigerante que absorbe el calor y lo expulsa al exterior, disminuyendo así la temperatura y humedad interna (Inverter, s.f.).

Estos equipos cuentan con sistemas de enfriamiento adaptados a distintas necesidades, que se dividen en tres tipos, el sistema de enfriamiento DX, o de expansión directa, el cual elimina el

calor de un espacio mediante la evaporación y condensación de un refrigerante, y es comúnmente utilizado en entornos residenciales y comerciales ligeros. Los sistemas VRF son sistemas de climatización altamente eficientes y son ideales para edificios y locales comerciales de tamaño medio y grande (Arnabat I. , 2024); por último, el sistema de gran tonelaje enfriado por agua, también conocido como Chiller, se emplea en hospitales, hoteles, industrias, centros comerciales y grandes superficies (LG, 2021).

Este trabajo se enfoca en el sistema VRF, una de las principales ofertas de la empresa VentRefri de Colombia, la cual se dedica a la importación, comercialización y distribución de productos electrónicos, y que cuenta en Colombia con un amplio portafolio de electrodomésticos, y más de 20 años de experiencia a nivel internacional. En cuanto a los VRF, la empresa produce anualmente, alrededor de 5300 unidades de sistemas VRF, representadas en 3.8 millones de dólares, los cuales se venden a empresas de los diferentes sectores de la economía (VentRefri de Colombia, 2023).

Los sistemas VRF (Flujo de Refrigerante Variable) o VRV (Volumen de Refrigerante Variable) son altamente eficientes y adecuados para climatizar edificios y grandes locales comerciales. Estos sistemas permiten ajustar el caudal de refrigerante enviado desde una única unidad exterior a varias unidades interiores, utilizando la tecnología Inverter de los compresores y válvulas de expansión electrónicas para adaptarse a la demanda específica de cada unidad interior (Arnabat I. , 2016).

La problemática organizacional que enfrenta VentRefri de Colombia se centra en la necesidad de tener disponibilidad de productos para satisfacer la demanda, incrementar sus niveles de ventas y así mantenerse competitiva en el mercado. La demanda de sistemas de refrigeración eficientes y sostenibles, impulsada por factores como el fenómeno de El Niño y las

altas temperaturas, presenta una oportunidad significativa, pero también plantea desafíos en términos de capacidad de producción y actualización tecnológica. La empresa debe asegurarse de que sus productos no solo satisfagan las necesidades actuales del mercado, sino que también se anticipen a futuras tendencias y cambios en las regulaciones ambientales y de eficiencia energética.

La economía puede afectar el negocio al influir en las decisiones de inversión de los clientes. En tiempos de crecimiento económico, es más probable que las empresas inviertan en sistemas avanzados de climatización, mientras que, en periodos de desaceleración, las decisiones de inversión pueden posponerse (Ochoa, 2024). a pesar de estos desafíos, el aumento de la conciencia sobre la eficiencia energética y la sostenibilidad puede favorecer la adopción de tecnologías como los sistemas VRF (kodesolution, 2023).

En el sector industrial, VentRefrí de Colombia es un jugador clave con una participación significativa en el mercado colombiano de refrigeración. La empresa se compara favorablemente en términos de participación de mercado y ventas, destacándose en la eficiencia y calidad de sus productos. Los objetivos de la empresa están claramente establecidos y se enfocan en la expansión y mejora continua de sus productos y servicios. Sin embargo, enfrenta desafíos relacionados con la capacidad de producción y la necesidad de mantenerse a la vanguardia en tecnología. La comunicación interna y el estilo de gestión son factores clave que la empresa debe seguir fortaleciendo para resolver problemas y mejorar la eficiencia operativa.

2. Descripción del método que se utilizará para resolver la problemática

Para abordar la situación problemática, se emplearán varias técnicas de análisis estratégico. Se recopilarán datos de fuentes primarias, como informes de gestión de ventas, informes del CRM, informes de gestión de inventarios y stock, y registros de pedidos nacionales e internacionales. Estos datos se analizarán para identificar tendencias, patrones y posibles problemas en el proceso de ventas, interacciones con los clientes, niveles de inventario y demanda del mercado.

Se utilizará la técnica de Matriz DOFA (FODA) para evaluar las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas relacionadas con la situación problemática. Esta técnica proporcionará una visión integral del entorno interno y externo de la empresa, facilitando el desarrollo de estrategias efectivas. La Matriz DOFA permitirá identificar las áreas donde la empresa puede aprovechar sus fortalezas y oportunidades mientras mitiga las debilidades y amenazas.

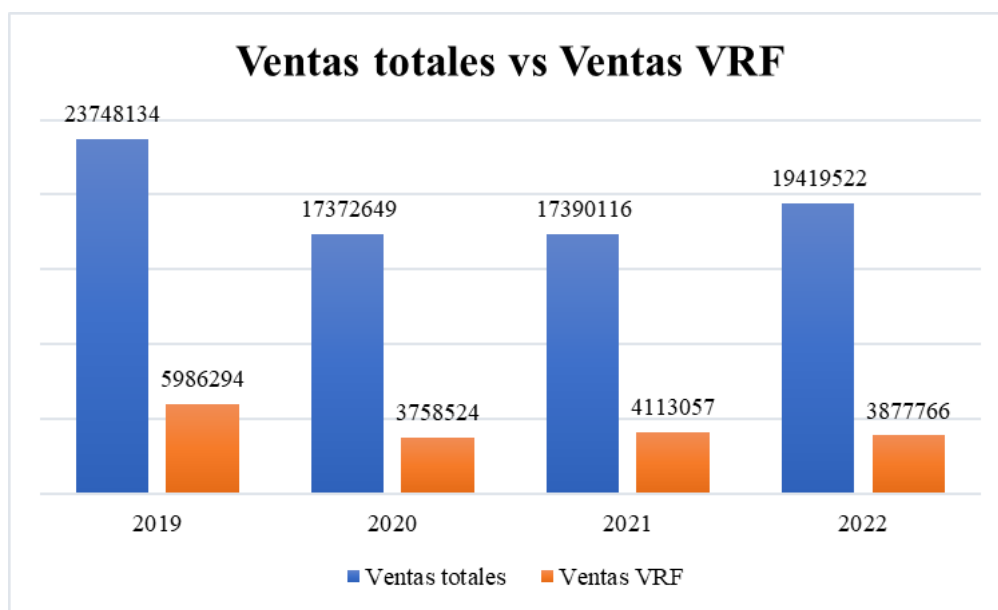
Además, se empleará el Árbol de Problemas para desglosar la situación en causas y efectos, identificando las raíces del problema y cómo afectan al desempeño general de la empresa. Esta técnica ayudará a visualizar las relaciones causales entre diferentes factores, permitiendo identificar los problemas fundamentales que necesitan ser abordados. El Árbol de Problemas facilitará la comprensión de cómo las distintas causas contribuyen a la situación problemática y ayudará a identificar las áreas clave para la intervención.

El método o estrategia para generar la solución también incluirá una evaluación de los costos de implementar la propuesta como el costo y el tiempo de implementación y el impacto en la organización. Este enfoque permitirá seleccionar las mejores estrategias para abordar la situación problemática de manera efectiva.

3. Descripción de la Problemática Empresarial

El desarrollo del presente trabajo se enfoca en el sistema VRF, una de las principales ofertas de la empresa, VentRefri de Colombia, la cual cuenta con un amplio portafolio de electrodomésticos, y con más de 20 años de experiencia. La empresa, ha registrado ventas en los últimos años de más de 19 millones USD, de los cuales 3.8 millones de dólares corresponden a equipos de sistemas VRF. En la siguiente figura se observan la dinámica de las ventas totales y de los sistemas VRF en el periodo comprendido entre 2019 y 2022 (Figura 1).

Figura 1. Ventas totales vs ventas VRF 2019-2022



Fuente: Elaboración propia.

Se observa una disminución de las ventas de los sistemas VRF, comparado con las ventas totales de la compañía; sin embargo, es importante anotar un fenómeno puntual que afectó positivamente el año 2021, derivado de la fuerza comercial de los sistemas de ventilación y aire

acondicionado por su influencia en el control de la purificación de aire con unidades evaporadoras especiales,

De otra parte, para su proceso de ventas, la empresa utiliza un software de CRM para gestionar toda la información de los clientes y las ventas potenciales, en él se incluyen las cantidades requeridas, fechas de entrega, plazos de pago, entre otros. Los pedidos se clasifican de acuerdo con la probabilidad de compra de los clientes, siendo alta, media y baja; cuando la probabilidad es alta, se habilita la producción del producto independiente si el cliente confirma o no el pedido, en caso de que no se concrete la venta, se maneja como inventario. En los demás casos, es necesario que el cliente confirme su pedido, lo que proporciona al análisis un aumento el nivel de seguridad para la venta de un sistema o proyecto.

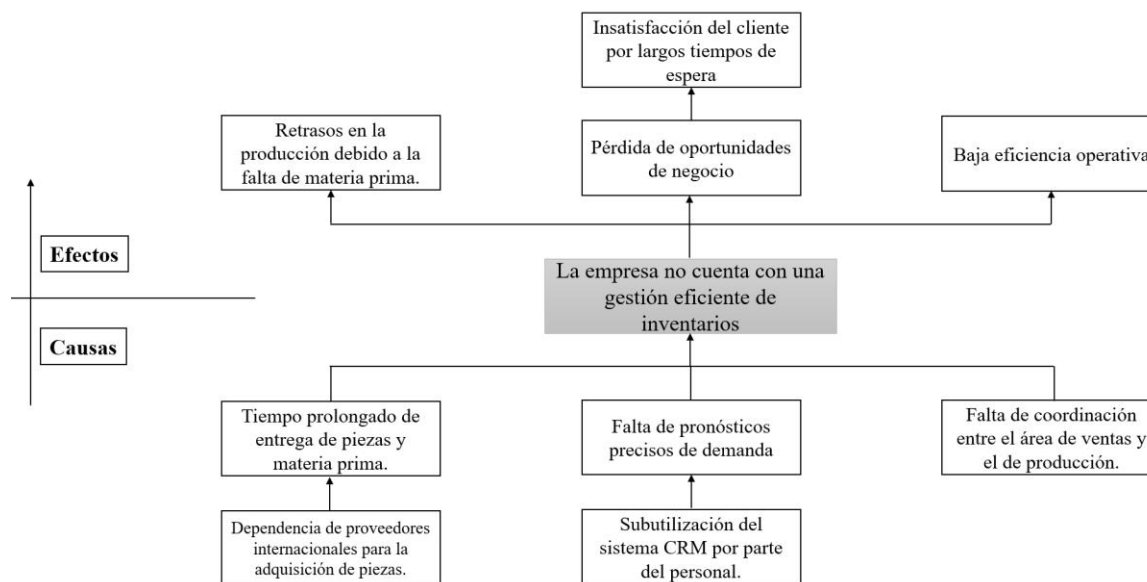
Este sistema permite programar con anticipación los pedidos de piezas materia prima para ensamblar los sistemas de refrigerante variable, asegurando así que haya suficiente inventario para satisfacer la demanda de los clientes. Sin embargo, se ha observado que el CRM no está siendo utilizado de manera óptima, lo que ha ocasionado deficiencias en los procesos de producción y cálculos erróneos en inventarios.

Una de las principales dificultades, reflejada en el árbol de problemas (Figura 2) radica en el tiempo que tardan en llegar los pedidos de piezas o materia prima para ensamblar los 14 sistemas VRF, término que oscila entre cuatro y seis semanas debido a que se solicitan a proveedores en China, Corea, Estados Unidos y Europa; Además, el ensamblaje de los productos también requiere un período de tiempo variable, según el tipo de equipo y aplicación dentro del sistema.

Esta situación provoca que la empresa se vea obligada a utilizar el stock disponible para cumplir con los pedidos de los clientes, retrasando la entrega de proyectos que quizás aceleraron

su proceso, pero deben esperar mientras se confirma la llegada de nuevas unidades. Como resultado, la empresa no cuenta con el inventario necesario para cubrir la demanda actual, lo que conlleva a tiempos de espera extensos para las entregas, tiempos que pueden oscilar entre 10 a 12 semanas.

Figura 2. *Árbol de problemas*



Fuente: Elaboración propia.

Con base en el análisis de causa y efecto se identifica una gestión de inventarios ineficiente, por causas inherentes de la misma situación, lo que resalta en la insatisfacción del cliente y a su vez como proyección de mejora y un KPI.

Bajo el mismo análisis se evidencia que un control eficiente del inventario y stock reduciría significativamente estos tiempos de espera. Por ejemplo, con inventarios que

satisfagan la demanda actual, los productos podrían ser entregados en aproximadamente dos semanas después de su preparación y envío a nivel nacional.

Para abordar esta situación, se propone el rediseño del proceso de gestión de inventarios y stock para los sistemas de Refrigerante Variable en Aire Acondicionado (VRF). Este rediseño tiene como objetivo mejorar la precisión en la planificación de pedidos, reducir los tiempos de espera y asegurar que siempre exista suficientes piezas o equipos en inventario para cumplir con la demanda. Implementar un sistema de gestión de inventarios más eficiente no solo optimizará los procesos de producción, sino que también mejorará la satisfacción del cliente al garantizar entregas más rápidas y confiables.

3.1 Justificación

La gestión de inventarios en el sector de la climatización, y en particular en el segmento de los sistemas VRF, presenta una serie de particularidades que la diferencian de otros sectores.

Entre estas particularidades se destacan:

- Los sistemas VRF están compuestos por una gran cantidad de componentes, lo que aumenta la complejidad de la gestión del inventario.
- La obsolescencia tecnológica de algunos componentes puede generar pérdidas económicas significativas si no se gestionan adecuadamente.
- La demanda de sistemas de climatización suele ser estacional, lo que dificulta la predicción de la demanda futura.

- La globalización ha aumentado la complejidad de las cadenas de suministro, lo que expone a las empresas a riesgos de interrupción.

Para la empresa, abordar las deficiencias en los procesos de producción e inventario significa optimizar su funcionamiento interno y reducir costos. Además, al mejorar la satisfacción del cliente al cumplir con los pedidos en tiempos más cortos y tener un inventario adecuado, se fortalecerá su posición competitiva en el mercado.

Adicionalmente este rediseño del inventario es de gran relevancia aportando de forma importante a la gestión comercial, al proporcionar herramientas efectivas para mejorar la gestión comercial, como un sistema CRM optimizado y estrategias mejoradas de gestión de inventarios, se empodera a los asesores para ofrecer un servicio de mayor calidad a sus clientes. Esto no solo fortalece la relación entre los asesores y la empresa, sino que también mejora la eficiencia operativa de los asesores al permitirles tomar decisiones más informadas y estratégicas.

Por último, la reducción en los tiempos de espera significa una mejor experiencia de compra y mayor disponibilidad de productos cuando los necesiten para su abastecimiento o suministro de proyectos. Esto no solo aumentará su satisfacción, sino que también fortalecerá su confianza en la empresa. En cuanto a la industria de aires acondicionados, mejorar los estándares de servicio y satisfacción del cliente, impulsará la reputación del sector en su conjunto y fomentará la innovación para ofrecer productos más eficientes satisfaciendo las demandas del mercado en constante evolución.

4. Objetivos

4.1 Objetivo general

Rediseñar el proceso de gestión de inventarios y stock para Sistemas de Refrigerante Variable en Aire Acondicionado en la empresa VentRefri de Colombia, en el contexto de la comercialización de sistemas VRF.

4.2 Objetivos específicos

- Evaluar la situación actual de la empresa VentRefri de Colombia en cuanto a la gestión de inventarios y stock para los Sistemas de Refrigerante Variable (VRF), identificando áreas de oportunidad y posibles problemas en el proceso actual dentro del contexto operativo y logístico de la empresa.
- Diseñar un nuevo sistema de gestión de pedidos e inventarios específicamente adaptado para los Sistemas de Refrigerante Variable (VRF) en la empresa VentRefri de Colombia, considerando las necesidades y características particulares de la empresa.
- Establecer un plan de seguimiento y evaluación continua del nuevo sistema de gestión de inventarios y stock implementado en la empresa VentRefri de Colombia, que mida su efectividad.

5. Marco referencial

Sistema de refrigerante variable

Un sistema VRF, también conocido como VRV, abreviatura de "Volumen de Refrigerante Variable", es una solución de climatización altamente eficiente y versátil, utilizada en diversos tipos de edificios, ya sean residenciales, comerciales o industriales. Se basa en un sistema central que distribuye refrigerante a múltiples unidades interiores, lo que permite ajustar individualmente la temperatura de cada espacio (Ver Figura 2) (Comunicación, 2023).

Figura 3. *Imagen de referencia Sistema VRF*



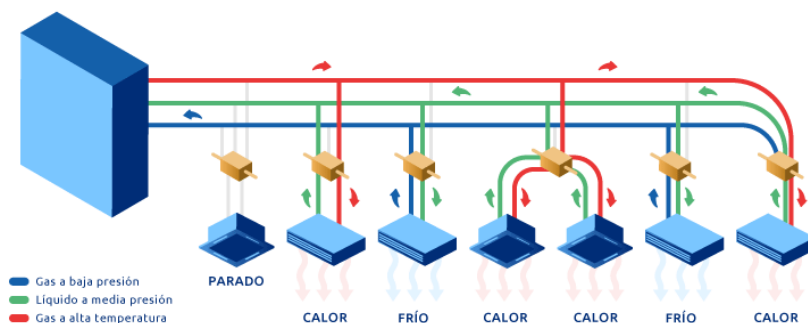
Nota. Esta imagen muestra una representación de la funcionalidad y diversidad de unidades interiores de los sistemas VRF.

Fuente: (Northech, 2024).

Son sistemas de expansión directa de flujo variable de refrigerante que se distinguen de los multisplit por su capacidad de modular la cantidad de refrigerante en circulación según la carga efectiva requerida por las unidades internas en funcionamiento. En el caso de los sistemas VRF, se pueden instalar desde un mínimo de dos unidades internas hasta un máximo de 80, abarcando un rango de potencia de 10 kW a 180 kW gracias a su configuración modular. Estos sistemas están disponibles en diferentes versiones, incluyendo bomba de calor, recuperación de calor y producción de agua caliente sanitaria. Ofrecen una alta eficiencia energética para evitar desperdicios innecesarios de energía y un alto nivel de confort con un funcionamiento de bajo nivel sonoro (Airlan, 2017).

En cuanto a su funcionamiento, el sistema VRV se apoya en la tecnología de bomba de calor, que utiliza refrigerante para absorber y liberar calor, permitiendo tanto el enfriamiento como el calentamiento de los espacios según sea necesario (Rojas et al.2018). Este sistema consta de una unidad exterior que se conecta a varias unidades interiores a través de tuberías y conductos. Estas unidades interiores pueden ser de tipo casete, conductos u otras, adaptándose a las características específicas de cada espacio (Comunicación, 2023).

Figura 4. *Funcionamiento del VRF*



Fuente: (González O. M., 2023).

A diferencia de los sistemas convencionales de aire acondicionado, el sistema VRF brinda la posibilidad de ser utilizado de manera independiente en cada habitación. Esta característica lo hace ideal para áreas con demanda variable. Además, permite un control preciso de las condiciones en cada espacio. La capacidad de control individual hace que este sistema sea más eficiente tanto en costos como en el uso de energía (Panasonic, 2013).

La implementación de sistemas VRF ofrece tanto beneficios como desventajas para las empresas. Entre las desventajas, se encuentran su costo inicial elevado, la posibilidad de fugas en la red de tuberías que pueden resultar en riesgos para la salud, la falta de control de humedad y la ausencia de opción de free cooling. Además, requieren un gran número de conexiones, un sistema de ventilación independiente y drenaje de condensado para cada unidad interior, y pueden presentar problemas como el retorno de aceite (Revista Cero Grados, 2017).

Sin embargo, los sistemas VRF también presentan numerosas ventajas: permiten el uso de controles inalámbricos programables y la conexión simultánea de unidades que funcionan en frío y en calor; también ofrecen la posibilidad de enfriar diferentes zonas a diferentes temperaturas, junto con un ahorro significativo de energía (entre el 25% y el 40% en comparación con sistemas convencionales). Además, cuentan con sistemas de control versátiles y pueden utilizar refrigerantes ecológicos; su instalación es sencilla y requiere poco espacio, y el nivel de ruido es mínimo; asimismo, ofrecen flexibilidad en la instalación de tuberías y un bajo costo de mantenimiento, con la opción de instalar unidades exteriores de menor potencia que la suma de las unidades interiores (Revista Cero Grados, 2017).

Gestión de Inventarios y Stock

Las compras son fundamentales en la cadena de suministro, ya que una política de aprovisionamiento adecuada puede aumentar considerablemente los márgenes de beneficio de una empresa. Es esencial organizar y controlar las operaciones y flujos de mercancías del almacén de acuerdo con los procedimientos y normativas establecidos. Además, garantizar la calidad y optimización de la red de almacenes y la cadena logística mejora la productividad de las empresas. Una gestión exitosa de inventarios depende directamente de una gestión eficiente en los procesos de compras y almacenamiento (Pérez & Wong, 2018).

El inventario es el conjunto de mercancías o artículos que la empresa posee para comercializar, facilitando la compra y venta, o la fabricación para su posterior venta, dentro de un período económico específico. Su propósito principal es proporcionar a la empresa los materiales necesarios para su desarrollo continuo y regular. Desempeña un papel crucial en el funcionamiento del proceso de producción, permitiendo a la empresa satisfacer la demanda de manera efectiva (Durán, 2012).

En este contexto, en una empresa manufacturera, el inventario comprende la materia prima, insumos y productos en proceso que son esenciales para la fabricación y posterior venta de productos terminados. Por otro lado, en las empresas comerciales, el inventario se compone de todas las mercancías y artículos terminados listos para ser vendidos. En cuanto a las empresas de servicios, el inventario incluye todos los suministros necesarios para garantizar su funcionamiento y la prestación eficiente de sus servicios (Durán, 2012).

La gestión de inventarios puede entenderse como el proceso que supervisa la entrada y salida de inventarios con el objetivo de mantener y controlar los niveles adecuados,

asegurando un servicio preciso y puntual a los clientes al menor costo posible. Para los fines de esta investigación, su estudio se ha considerado a través de las siguientes dimensiones: procesos, sistemas de control y costos operacionales (Pacheco, 2019).

Lacalle (2013), la define como el conjunto de actividades realizadas por la organización para conocer con precisión el volumen de ventas o salidas de existencias, con el fin de determinar la cantidad exacta que debe solicitarse a los proveedores. Además, la gestión de inventarios incluye dos tipos de actividades fundamentales: decidir el momento adecuado para realizar pedidos y la cantidad de dichos pedidos, y mantener actualizada la información sobre los materiales disponibles.

Según (Gonzalez, 2013) el control de las existencias abarca funciones que facilitan la obtención y verificación de información sobre los inventarios, así como su valoración. Incluye la gestión del inventario, considerando aspectos como la rotación de existencias, la obsolescencia, las diferencias de inventarios y la baja de inventario. Además, proporciona la información precisa para la contabilización de las variaciones en las existencias

La gestión y control de inventarios proporcionan numerosas ventajas para una empresa, especialmente en términos de organización, planificación y ahorro. A continuación, se enumeran algunos beneficios clave del control de inventarios (Gasbarrino, 2023):

- Uso eficiente de recursos financieros: una adecuada gestión del inventario permite tener visibilidad y control sobre los recursos, evitando excesos o escasez de existencias. Esto asegura que siempre haya stock disponible para satisfacer la demanda de los clientes.

- Incremento de la eficiencia operativa: conocer el estado y la ubicación de los artículos en el inventario reduce los tiempos de búsqueda, elimina movimientos innecesarios y evita duplicaciones de esfuerzo. Esto ahorra tiempo y mejora la productividad general.
- Satisfacción del cliente: mantener niveles óptimos de existencias permite responder rápidamente a la demanda del mercado, asegurando que los clientes no enfrenten inconvenientes por falta de productos. Esto contribuye a una mayor satisfacción del cliente.
- Reducción de costos operativos: el control de inventarios ayuda a minimizar los costos operativos y optimizar la planificación de compras y la gestión de proveedores, lo que es fundamental para la rentabilidad de la empresa.
- Apoyo en la toma de decisiones: disponer de datos precisos y actualizados sobre el inventario facilita una toma de decisiones más informada y estratégica.

Existen diferentes sistemas para el control de inventarios, que se implementan de acuerdo con las necesidades de la empresa, a continuación, se relacionan algunos.

Método ABC

El método ABC aplica el principio de Pareto a los inventarios, estableciendo criterios que priorizan los activos en unos pocos artículos importantes sobre una gran cantidad de artículos de menor relevancia. (Veloz Navarrete, 2017). El análisis de Pareto o ABC es una herramienta comúnmente utilizada para evaluar el valor del inventario en almacenes. En la mayoría de los casos, se observa que el 20% de los productos representa el 80% del valor total del inventario, mientras que el 80% restante de los productos sólo constituye el 20% del valor. Este método, conocido como la ley del 80/20, ayuda a identificar los elementos más

importantes dentro de un conjunto de existencias, basándose en su impacto en la variable evaluada (Arenas & Cárdenas, 2021).

La administración de la cadena de suministros como lo mencionan en “Herramientas de Productividad enfocada a los inventarios: Diferencias y Similitudes”, es encontrar el camino para poder entregarle los productos o servicios a tiempo a los clientes (Mayagoitia, 2009).

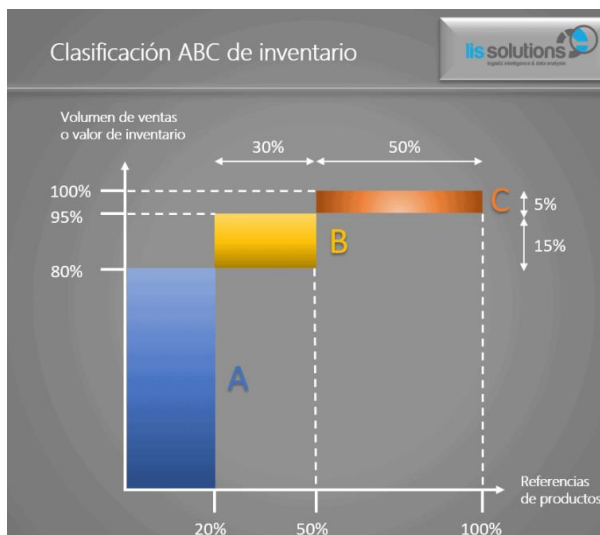
Para esto podemos dimensionar tres enfoques permitiendo entender la ayuda para la estructura del método así: i) el modelo empírico, ii) el modelo de costeo de acumulación, y iii) el modelo de costeo basado en actividades (Gomez Montolla - Cano Arenas - Montoya Bernal, 2020).

Este método comprende las siguientes etapas como bases para el inicio del análisis:

- Clasificar los artículos del inventario sobre la base de su importancia relativa.
- Establecer controles de gestión diferentes para las distintas clasificaciones, con el nivel de control apropiado a la importancia concebida a la clasificación.

El método identifica el 20% de los productos que generan alrededor del 80% de los resultados económicos, clasificándolos como productos de Clase A. El siguiente 30% del valor del producto de un total de 15% de los productos se categoriza como Clase B, y el 50% restante se considera como productos de Clase C (Figura 3). (Mas Pajares - Zavaleta Vasquez, 2014)

Figura 5. Clasificación ABC



Nota: Los porcentajes de análisis para los diferentes tipos de producto de acuerdo con su clasificación teniendo en cuenta que el primer 20% de los productos debe ser la selección más efectiva de productos para aportar mejores resultados económicos.

Fuente: (Solutions, 2023).

Diversos trabajos de investigación realizados en empresas a nivel mundial han destacado la importancia del modelo ABC para la gestión de inventarios. Por ejemplo, (Muñoz Paredes, 2021) implementó las estrategias 5S y la categorización ABC en una compañía de alquiler de maquinaria pesada en Perú, logrando una optimización del tiempo de atención inicial en un 14.79%. (Branatech, 2024) mejoraron la gestión de inventarios en una farmacia en Lima, Perú, reduciendo significativamente los costos logísticos y demostrando un Valor Actual Neto (VAN) superior a S/. 792.00 y una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 6%. Internacionalmente, (Faruk, 2018) aplicó el análisis ABC junto con el método VED en un

hospital privado en Estambul, Turquía, optimizando la gestión de medicamentos y reduciendo los costos de inventario.

Estos estudios muestran cómo la implementación del modelo ABC puede abordar diversos desafíos en la gestión de inventarios, como la optimización del espacio, la reducción de costos y la mejora de la precisión del inventario. Al clasificar los productos en función de su valor y rotación, las empresas pueden identificar y concentrarse en los elementos más críticos, mejorando así su eficiencia operativa y competitividad en el mercado.

Método PEPS

El método P.E.P.S. (Primeras en entrar, Primeras en salir), consiste en valorar las materias primas en el orden en que llegan. El control del inventario se realiza a diario, centrándose principalmente en los productos críticos, es decir, aquellos perecederos que se descomponen rápidamente (Vílchez, 2003).

Villareal y Rincón (2009), coinciden en que este método se aplica a la producción de productos perecederos, que tienen un alto riesgo de vencimiento; en el caso de otras industrias, los perecederos hacen referencia a las piezas de desgaste o de alta rotación, tales como filtros de aire, mangueras, bujías entre otros. Este control se realiza tanto en la práctica como en los documentos contables. Un control adecuado previene las pérdidas debidas al deterioro de productos por estancamiento en el proceso de producción o en los almacenes de productos terminados. En este modelo es crucial considerar el nivel de terminación que les faltaba a las unidades del período anterior para determinar el progreso del período actual y calcular las equivalencias en términos de unidades terminadas (Rincó C. A., 2009).

Inventario cíclico

El inventario cíclico, también conocido como inventario rotativo o conteo cíclico, es una técnica de gestión de bienes y productos en una empresa que implica realizar conteos periódicos en lugar de un balance anual. Esta práctica tiene como objetivo mantener un control preciso de las existencias para detectar errores en la gestión del almacén y satisfacer la demanda de ventas (Ramírez et al., 2022).

El control de la rotación de inventarios garantiza un funcionamiento más eficiente del almacén y promueve un trabajo organizado a largo plazo. Sin embargo, dado que esta tarea requiere tiempo y dedicación, muchas empresas optan por externalizarla a compañías especializadas en la gestión logística y distribución de mercancías (Ramírez et al., 2022).

Modelo EOQ

También llamado modelo de Cantidad económica de pedido (CEP); es un método utilizado para determinar la cantidad óptima de unidades que deben pedirse para minimizar los costos totales anuales de inventario y pedidos. Este modelo considera la demanda determinística de un producto, el costo de mantener el inventario y el costo de realizar un pedido (Gutiérrez, 2012).

La cantidad económica de pedido se aplica en dos condiciones: primero, la empresa se abastece en lotes, ya sea mediante compras o fabricación, en lugar de producir artículos de forma continua; segundo, las tasas de venta o uso son constantes y relativamente bajas en comparación con las tasas normales de producción, lo que genera una cierta cantidad de

inventario. Este enfoque ayuda a reducir tanto los costos de mantenimiento de inventario durante un período determinado (Gutiérrez, 2012).

Estos modelos de gestión de inventarios proporcionan a las empresas herramientas valiosas para optimizar el manejo de sus existencias. Al implementar estos enfoques, las empresas pueden mejorar significativamente la precisión y eficiencia de sus operaciones logísticas, minimizar costos innecesarios, y asegurar un suministro constante de productos para satisfacer la demanda del mercado.

Sistemas de Planificación de Recursos Empresariales (ERP)

Actualmente, la gestión de inventarios se optimiza mediante la implementación de herramientas tecnológicas avanzadas, como los sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*). Estas soluciones no solo facilitan el seguimiento y control de existencias, sino que también integran las actividades de ventas, servicio al cliente y operaciones logísticas, mejorando la eficiencia y precisión en la gestión de inventarios (Montoya & Boyero, 2013).

Los sistemas ERP, inicialmente creados para empresas que gestionan inventarios o fabrican productos, son soluciones de software de gestión de información que abordan integralmente las necesidades empresariales mediante la automatización de procesos operativos (Guerrero et al., 2018).

El software ERP generalmente consta de una serie de módulos básicos, con la opción de agregar módulos adicionales. Estos pueden incluir CRM (Gestión de Relaciones con Clientes), HRM (Gestión de Recursos Humanos), SCM (Gestión de la Cadena de Suministro), DMS (Gestión de Documentos) y módulos más extensos como el financiero o de BI (Inteligencia

Empresarial) (TIC Portal, 2024). Para ayudar a la gestión de inventarios, los principales módulos son el SCM y CRM.

La Gestión de la Cadena de Suministro (SCM) se define como la coordinación estratégica y sistemática de las funciones y tácticas de negocio dentro de una empresa y entre los diferentes procesos de la cadena de suministro. Su objetivo es mejorar el desempeño a largo plazo tanto de la empresa individualmente como de la cadena de suministro en su conjunto. SCM facilita la colaboración e integración de la cadena de suministro al reducir la incertidumbre en la toma de decisiones mediante la coordinación de procesos y el uso de tecnologías de la información y comunicación (TIC), que permiten un intercambio continuo de información entre los diferentes procesos de la cadena (Montoya & Boyero, 2013).

La gestión de la cadena de suministro (SCM) implica la integración, sincronización y coordinación de todos los flujos físicos, financieros e informativos necesarios para que las organizaciones y sus socios en la cadena de valor puedan satisfacer la demanda de sus bienes y servicios (Manrique et al., 2019).

Por otro lado, el CRM, o Gestión de Relaciones con el Cliente, es una herramienta esencial que facilita un conocimiento estratégico de los clientes y sus preferencias. Este sistema permite una gestión eficiente de la información relacionada con los clientes dentro de la organización. Su principal objetivo es mejorar todos los procesos internos mediante una capacidad avanzada de retroalimentación y medición de resultados de negocios (Goodey, 2019).

El CRM se integra dentro de la estrategia tecnológica ERP, que busca unificar todas las actividades de la empresa. Aunque el concepto de CRM esté bien definido, la complejidad y el volumen de las interacciones con los clientes requieren más que solo la buena disposición de los líderes para su implementación. Las TIC proporcionan un apoyo esencial para gestionar

eficazmente estas relaciones, las cuales, de otro modo, serían incontrolables y no alcanzarían los resultados deseados (Granados, 2001).

En resumen, el software CRM ayuda a la empresa a aumentar el volumen de ventas, a seleccionar mejor a los clientes, y a ofrecer un mejor servicio postventa, además de atraer nuevos clientes (Granados, 2001).

6. Situación actual de la empresa VentRefri de Colombia sobre la gestión de inventarios y stock para los VRF

VentRefri de Colombia se encuentra en una etapa de optimización de su gestión de inventarios y stock, particularmente en su línea de sistemas de volumen de refrigerante variable (VRF). Con una bodega estratégica ubicada en el Valle del Cauca, la empresa se enfrenta al desafío de gestionar eficientemente sus existencias para satisfacer la demanda del mercado y minimizar costos operativos. A través de la implementación de diversas herramientas tecnológicas y metodologías de control, la empresa busca mejorar tanto su proceso de producción como de ventas. A continuación, se detalla la situación actual en cada uno de estos procesos críticos para la operación.

6.1 Proceso de Producción

VentRefri de Colombia cuenta con una bodega en la región del Valle del Cauca, cercana al Puerto Buenaventura, donde aproximadamente el 12-15% del valor del stock pertenece a la línea de HVAC. La empresa maneja tres líneas principales de VRF: DX, Condensación Agua y Equipos a Gas. Cada línea se adapta a diferentes necesidades de climatización y requiere una

gestión precisa de inventarios para evitar pérdidas por deterioro de productos y optimizar el uso de recursos.

En cuanto a la producción de los sistemas VRF, la empresa importa piezas de proveedores internacionales como Samsung, LG, Hitachi, Trane, York, Midea, Hisense, Gree, entre otros. El tiempo de transporte desde el origen hasta el puerto en Colombia oscila entre 4 y 6 semanas. Esta logística implica que se deba prever con antelación para evitar desabastecimientos y garantizar la disponibilidad de piezas esenciales. Por otro lado, el tiempo de ensamblaje de las partes demora entre 2 y 4 semanas adicionales.

Para asegurar el funcionamiento eficiente del inventario, la empresa debe realizar controles a productos perecederos mediante el método PEPS (Primeras en Entrar, Primeras en Salir). Este control se realiza a diario, especialmente en productos críticos que son perecederos y se descomponen rápidamente, tales como refrigerantes, filtros de aire, aceites, sellos y juntas, cintas adhesivas y selladores, entre otros. Este proceso de producción enfrenta varios desafíos:

- **Maquinaria:** la producción se ve afectada por el tiempo prolongado de entrega de piezas y materia prima debido a problemas logísticos en la cadena de suministro. La dependencia de proveedores internacionales para la adquisición de materiales y piezas también contribuye a los retrasos en la producción y al incumplimiento de pedidos debido a la falta de disponibilidad de materiales.
- **Materiales:** la gestión de inventarios se complica por la falta de información precisa sobre la demanda y problemas logísticos que afectan la entrega de materia prima. Estos problemas resultan en la pérdida de oportunidades de negocio debido a la falta de disponibilidad de productos y sobrecostos por la necesidad de envíos urgentes o producción *exprés*.

6.2 Proceso de Ventas

El proceso de ventas en VentRefri de Colombia se organiza en tres verticales principales: negocio de distribución, grandes superficies o clientes corporativos, y canal especializado.

Dentro del canal especializado, los sistemas de aire acondicionado se dividen según su uso en proyectos industriales de gran tonelaje, sistemas VRF y equipos residenciales y comerciales

ligeros. Cada vertical y tipo de sistema tiene asignados ingenieros comerciales especializados:

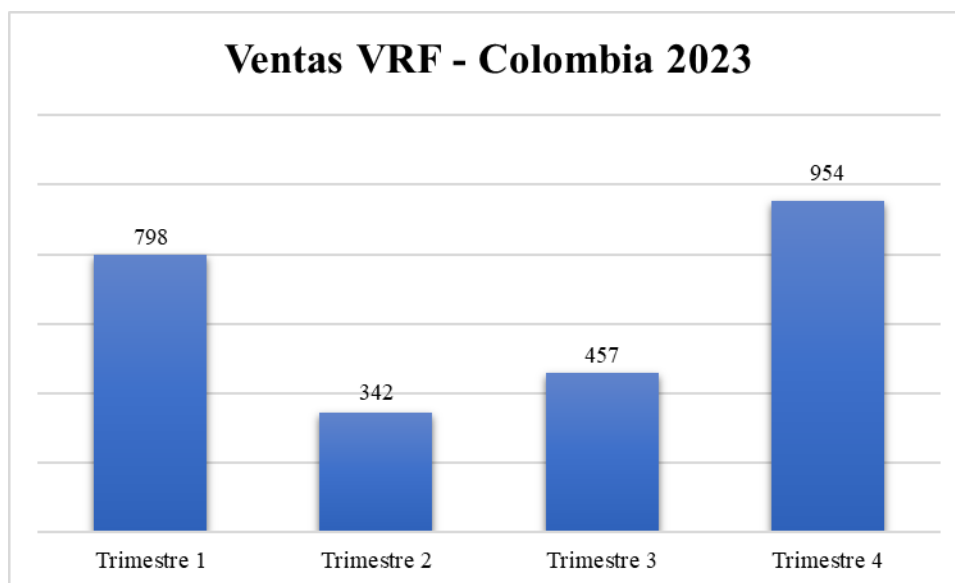
- Para proyectos industriales de gran tonelaje: dos a cuatro ingenieros comerciales.
- Para sistemas VRF: uno a dos ingenieros comerciales.
- Para distribución de equipos residenciales y comerciales ligeros: un ingeniero por zona o región.
- Ingenieros de controles HVAC: a veces esta labor es realizada por ingenieros de sistemas de gran tonelaje o dedicados exclusivamente.

El soporte técnico también es crucial y está conformado por departamentos dedicados a ofrecer servicios postventa, instalación, reparación, y mantenimiento de equipos, asegurando un servicio integral al cliente.

VentRefri de Colombia utiliza *Salesforce* como su software CRM (*Customer Relationship Management*) para gestionar las relaciones con los clientes. *Salesforce* permite una integración completa de marketing, ventas, comercio y servicios, proporcionando una vista única y compartida de cada cliente. Los asesores ingresan toda la información relevante de los clientes, incluyendo hábitos de compra, cantidades requeridas, y fechas de entrega. Sin embargo, la información actualmente registrada en el CRM es básica, lo que resulta en una proyección de demanda que no siempre está alineada con las necesidades reales de la empresa.

En la figura 6 se observan las ventas de la empresa (unidades) en la línea VRF, las cuales ascendieron a 2551 unidades para el año 2023; en ella se evidencia que en ciertos periodos del año la demanda de productos aumenta, y es justo en estos meses donde se presentan las falencias en cuanto al stock de inventario, pues rápidamente se termina y es necesario empezar a hacer los pedidos a proveedores. Cabe anotar que el comportamiento a lo largo de diferentes años podría tener unas variaciones por diferentes factores que pueden influir en el mercado, tanto para la línea de producto en específico como otras líneas que comparten el mercado.

Figura 6. Ventas año 2023 - VRF



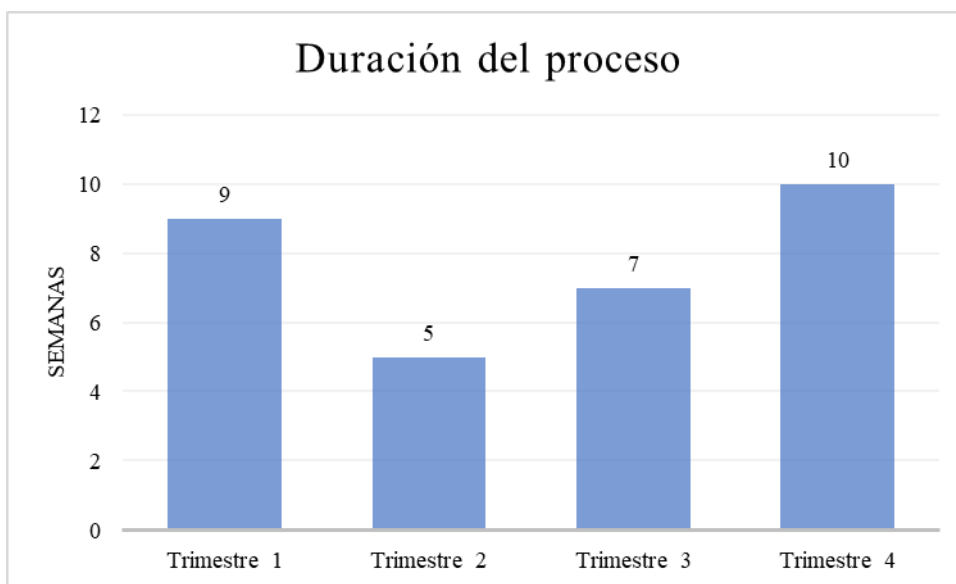
Fuente: Elaboración propia; tomado de CRM de la empresa.

Como se muestra en la figura, el primer y último trimestre del año presentan un aumento considerable en las ventas. Esto se debe a que en estos periodos las empresas disponen de nuevos presupuestos y tienen muchos proyectos en marcha. Así mismo, en el último trimestre, las

empresas deben gastar el presupuesto restante antes de finalizar el año contable, que es en diciembre.

Tal como se indica previamente, el proceso de ventas inicia cuando el asesor toma el pedido por parte del cliente y sube la orden al sistema, y finaliza cuando el producto es entregado en su destino final, adicional a que todo este proceso debe tardar en promedio siete semanas, pero se encuentra que en algunos meses del año está tardando entre nueve y diez semanas, presentándose casos de más de diez semanas. En Figura 7 se relacionan los tiempos promedio de producción de cada trimestre, donde se evidencia que en el segundo y tercer trimestre reflejan un mejor cumplimiento, mientras que en los primero y cuarto trimestre el tiempo que transcurre entre la orden de pedido y la entrega al cliente es mucho más elevado.

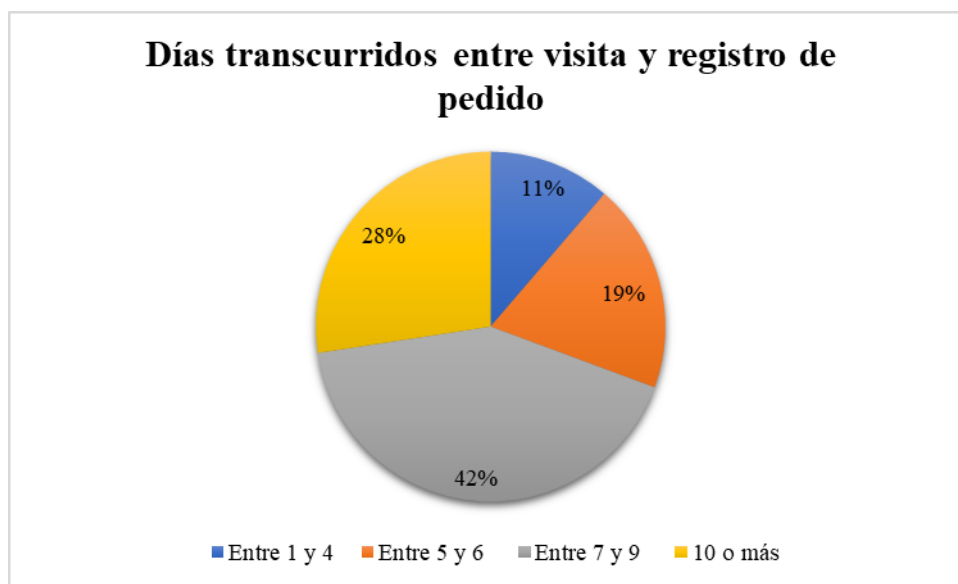
Figura 7. *Duración del proceso*



Fuente: Elaboración propia; tomado de CRM de la empresa.

Teniendo en cuenta la duración de los procesos, se hizo una revisión aleatoria de algunas de las planillas de visita de los asesores, a fin de validar que las fechas de ingreso de los pedidos al CRM coincidan con las fechas de las visitas. En la figura 8 se puede observar que algunos asesores tardan hasta 10 días en ingresar los pedidos a la plataforma, generando retrasos en todo el proceso.

Figura 8. *Días transcurridos entre visita y registro de pedido*



Fuente: Tomado de Informes de visitas a clientes y el CRM de la empresa.

Esta falta de eficiencia por parte de los asesores genera importantes retrasos en el proceso. Dado que la entrada oportuna de los pedidos en el CRM es una tarea esencial del control interno de la empresa, cualquier demora puede tener consecuencias significativas. La rapidez en el ingreso de los pedidos permite a la empresa anticiparse y reaccionar con mayor agilidad ante posibles problemas externos, como retrasos en el despacho por parte de los proveedores, problemas en la legalización aduanera, o cualquier otro imprevisto que pueda

afectar la cadena de suministro. Al optimizar esta parte del proceso, la empresa no solo mejora la eficiencia interna, sino que también aumenta su capacidad para gestionar y mitigar los riesgos asociados con factores externos, garantizando así una operación más fluida y fiable.

Es importante destacar que, para establecer el stock, la empresa toma el total las ventas anuales del periodo anterior y se calcula el 15%. Teniendo en cuenta que en 2022 se vendieron 2118 unidades de VRF, para el año 2023 se estableció que la empresa debía tener la capacidad de producir con el stock disponible 318 unidades al año, es decir 80 unidades en un trimestre; las cuales debían ser entregadas al cliente en menos de siete semanas, ya que no incluyen transporte desde otros países. De acuerdo con esta cifra, puede observarse que el stock es funcional solo en los periodos de menor demanda.

Partiendo de esta situación, puede decirse que la empresa no se encuentra preparada para suplir los requerimientos de sus clientes en todas las temporadas del año en materia de inventarios y eficiencia en los procesos. La falta de una entrada oportuna de pedidos en el CRM, junto con una proyección de demanda que no siempre refleja las necesidades reales, contribuye a la incapacidad de mantener un stock adecuado durante los periodos de alta demanda.

El proceso de ventas de la empresa enfrenta varios desafíos, especialmente en la gestión de relaciones con los clientes y la utilización de herramientas tecnológicas:

- Métodos: la subutilización del sistema CRM, Salesforce, debido a la falta de capacitación del personal, afecta la eficiencia operativa. Aunque Salesforce es una plataforma CRM integrada que brinda a todos los departamentos una vista única y compartida de cada cliente, la información ingresada es básica e insuficiente para generar pronósticos de demanda precisos. Esto lleva a una baja eficiencia operativa y una mayor insatisfacción del cliente debido a largos tiempos de espera y posibles errores en los pedidos.

- **Personas:** la falta de conocimientos profundos sobre el uso y la utilidad del CRM impide que los empleados aprovechen al máximo esta herramienta. Esta carencia, junto con la falta de coordinación entre el departamento de ventas y el de producción, resulta en mayores tiempos de espera y menor eficiencia operativa.
- **Ambiente:** la dependencia de proveedores internacionales y los problemas relacionados con la entrega de piezas y materia prima también impactan negativamente en la coordinación logística y la gestión de inventarios.

Para resumir la problemática de la situación se relacionan los principales aspectos en la siguiente matriz DOFA. El análisis encierra todos los puntos a evaluar y tratar dentro de la compañía, en un contexto de oportunidad de mejora, y desde una óptica global, con la cual más empresas del sector o dentro del mismo segmento del mercado puedan tomar como referencia para poder analizar hacia adentro corporativamente.

Tabla 1. *Matriz DOFA*

Factores externos	<u>Oportunidades</u>	<u>Amenazas</u>
Factores internos	<ul style="list-style-type: none"> - Mejorar las habilidades del personal en el uso del CRM puede aumentar la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente. - Reducir la dependencia de proveedores internacionales diversificando la base de proveedores puede mitigar los riesgos logísticos. - Implementar estrategias para mejorar la comunicación y la coordinación entre ventas y producción puede reducir los tiempos de espera y aumentar la eficiencia. 	<ul style="list-style-type: none"> - La presencia de competidores bien establecidos puede presionar a la empresa a mejorar continuamente su oferta y eficiencia. - Factores externos como políticas comerciales y eventos globales pueden afectar la disponibilidad de piezas y materiales.

<u>Fortalezas</u>	<u>Estrategias FO</u>	<u>Estrategias FA</u>
<ul style="list-style-type: none"> - Experiencia en el mercado: Con más de 20 años de experiencia, la empresa tiene un profundo conocimiento del mercado y una sólida reputación. - Uso de tecnología: La implementación de herramientas tecnológicas como Salesforce demuestra la disposición de la empresa a adoptar soluciones avanzadas para mejorar sus operaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizar herramientas tecnológicas avanzadas para ofrecer capacitación en línea y recursos educativos sobre el uso del CRM, asegurando una adopción más rápida y efectiva. - Aprovechar la experiencia en el mercado para identificar y negociar con nuevos proveedores confiables, diversificando la base de suministros y reduciendo riesgos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizar la capacidad tecnológica de la empresa para desarrollar y ofrecer productos innovadores que diferencien a la empresa de sus competidores y atraigan a más clientes. - Aplicar la experiencia del mercado para identificar posibles interrupciones en la cadena de suministro y desarrollar estrategias proactivas para mantener la continuidad del negocio.
<u>Debilidades</u>	<u>Estrategias DO</u>	<u>Estrategias DA</u>
<ul style="list-style-type: none"> - Los tiempos de entrega prolongados y los riesgos asociados a la logística internacional afectan la disponibilidad de piezas. - El uso ineficiente del CRM Salesforce limita la capacidad de la empresa para proyectar la demanda y gestionar las relaciones con los clientes de manera efectiva. - La falta de sincronización entre estos departamentos resulta en demoras y errores en los pedidos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar programas de capacitación extensivos para el personal en el uso de Salesforce, asegurando que todos los empleados comprendan y utilicen las funcionalidades avanzadas del CRM para mejorar la gestión de la demanda y las relaciones con los clientes. - Iniciar proyectos piloto con proveedores locales o regionales para reducir la dependencia de proveedores internacionales, evaluando su desempeño y capacidad para satisfacer las necesidades de la empresa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar un plan de contingencia que incluya acuerdos con proveedores alternativos y estrategias de almacenamiento para mitigar los riesgos asociados con la inestabilidad en la cadena de suministro. - Implementar un sistema de gestión de calidad que mejore la coordinación entre ventas y producción, reduciendo los errores y tiempos de espera, y permitiendo a la empresa responder mejor a la competencia.

Fuente: Elaboración propia.

Para asegurar un funcionamiento eficiente del inventario, la empresa necesita abordar estos desafíos mediante la implementación de controles más estrictos, es crucial mejorar la capacitación del personal en el uso del CRM para aprovechar plenamente sus capacidades y generar pronósticos de demanda más precisos.

6.3 Nuevo sistema de gestión de pedidos e inventarios para los Sistemas de Refrigerante Variable (VRF)

Rediseñar el proceso de producción de inventarios en la empresa VentRefri de Colombia es crucial para mejorar la eficiencia operativa, satisfacer la demanda del mercado de manera más precisa y minimizar los costos operativos. Un sistema de gestión optimizado permitirá a la empresa anticiparse a las necesidades de sus clientes, responder rápidamente a imprevistos y mantener un flujo constante de productos sin interrupciones. A continuación, se presenta el nuevo modelo a seguir para garantizar una gestión eficiente y confiable de los pedidos e inventarios en la línea de Sistemas de Refrigerante Variable (VRF).

Proyección de la demanda

Para lograr una proyección de demanda más precisa, es fundamental planificar las visitas a los clientes de manera más regular y sistemática. Esto permitirá recopilar datos actualizados y detallados sobre las necesidades y hábitos de compra de los clientes, lo cual es esencial para ajustar los inventarios y la producción a las fluctuaciones del mercado. Al realizar visitas periódicas, los asesores pueden identificar cambios en la demanda con mayor anticipación, facilitando una planificación proactiva y una gestión de inventarios más eficiente. Este enfoque garantiza que la empresa pueda anticiparse a los picos de demanda y mantener un nivel de stock adecuado en todo momento.

En lugar de proyectar la demanda anualmente, se calculará el 15% de las ventas trimestrales del año anterior para ajustar el stock de manera más precisa a las fluctuaciones estacionales. Esto asegura que los inventarios reflejen mejor la demanda real de cada trimestre.

En el futuro, se utilizarán datos históricos y tendencias de ventas para ajustar las proyecciones trimestrales, considerando factores como las temporadas de alta demanda y nuevos proyectos empresariales. Este enfoque integral garantizará que los inventarios se mantengan alineados con las necesidades del mercado en cada periodo, permitiendo a la empresa anticiparse a los picos de demanda y mantener un nivel de stock adecuado en todo momento.

Ingreso de pedidos en el CRM

Para optimizar la gestión de pedidos y mejorar la precisión de los pronósticos de demanda, se establecerá un protocolo estricto para el ingreso de pedidos en el CRM. Este proceso es crucial para asegurar que toda la información relevante se registre de manera oportuna y detallada, permitiendo a la empresa anticiparse a las necesidades de los clientes y planificar la producción y el inventario de manera más eficiente.

Los asesores tendrán un máximo de 5 días para ingresar los pedidos en el CRM después de realizar una visita a un cliente. Para facilitar el cumplimiento de este plazo, se asignarán los martes y viernes como días específicos para que los asesores actualicen el sistema. Esta programación regular garantizará que los datos se mantengan actualizados y reflejen la situación más reciente de las visitas y pedidos.




Además, los asesores deberán asegurarse de subir toda la información relevante al CRM de manera completa y detallada. Esto incluye hábitos de compra, cantidades requeridas, fechas de entrega y cualquier observación adicional del cliente. La precisión y exhaustividad de estos datos son fundamentales para generar pronósticos de demanda más precisos, lo que a su vez permitirá una mejor planificación de la producción y gestión de inventarios. Este enfoque

integral asegurará que la empresa pueda responder con agilidad a las necesidades del mercado, minimizando los riesgos de desabastecimiento y optimizando el uso de los recursos disponibles.

6.4 Clasificación de pedidos de asesores

Para mejorar la eficiencia en la gestión de pedidos y asegurar una respuesta ágil a las necesidades de los clientes, se implementará un sistema de clasificación basado en un sistema de prioridades con mapa de calor por colores. Este sistema permitirá categorizar las potenciales ventas durante las visitas de los asesores, facilitando la priorización y planificación de los pedidos según su estado de confirmación. A continuación, se detallan las categorías del sistema de colores y prioridades:

Figura 9. *Clasificación de los pedidos*

Clasificación de Pedidos proceso en tres tiempos por mayor probabilidad de cierre o compra		
Tipo	Objetivo Alcanzar	Impacto
AP	Pedido confirmado y listo para enviar a producción. Estos pedidos cuentan con todos los pagos y autorizaciones necesarios	Aumento en la rotación de los productos Aumento en el número de unidades vendidas Aumento del GM por cantidad de unidades vendidas 
PD	Pedido en proceso de confirmación. El cliente está próximo a adelantar los pagos correspondientes	Aumento en la rotación de los productos Aumento en el número de unidades vendidas Aumento del GM por cantidad de unidades vendidas 
PD-C	Pedido en espera de confirmación final. Es necesario esperar la confirmación del cliente antes de proceder con cualquier acción adicional	Disminución en la rotación de los productos Disminución en el número de unidades vendidas 

Fuente: Elaboración propia.

El sistema **AP** - Estado de pedidos clasificados de forma "Aprobado", los cuales aportarán al menos 1.5 a 2% anual de incremento en la meta de ventas bajo el modelo de gross margin; del 10 a 15% en la pipeline de proyectos inscritos, y cerrados como ganados en el sistema CRM, por haber tenido un mejor desempeño desde la inscripción del proyecto hasta su cierre, asegurando que el proceso pueda anticipar unidades de las referencias solicitadas y se cumpla con el tiempo de estimado de entrega prometido.

El sistema **PD** - Estado de pedidos clasificados de forma "Pendiente", los cuales aportarán al menos 1 a 1.5% anual de incremento en la meta de ventas bajo el modelo de gross margin; del 5 a 10% en la pipe line de proyectos inscritos, y cerrados como ganados en el sistema CRM de 2 a 3%, una vez finalizado el estado de pendiente y quede en estado aprobado, este podrá tomar unidades del stock de seguridad, incrementando la probabilidad del cierre del negocio.

El sistema **PD-C** - Estado de pedido "Pendiente por confirmación del Cliente", los cuales aportaran de 2 a 3% en la estadística de revisión y clasificación anual. (Proyecciones esperadas)

Estado en Verde

Pedido confirmado y listo para enviar a producción. Estos pedidos cuentan con todos los pagos y autorizaciones necesarios. Una vez que un pedido se clasifica como verde, se procede inmediatamente con la producción y el ensamblaje del producto. Este estado implica que el cliente ha cumplido con todas las formalidades contractuales y financieras, y el pedido está listo para ser procesado sin demoras.

Los asesores deben asegurarse de que toda la información necesaria esté completa y correctamente registrada en el CRM, incluyendo especificaciones del producto, cantidades, fechas de entrega y cualquier requerimiento especial del cliente. Este nivel de preparación garantiza que no haya interrupciones una vez que el pedido entra en la fase de producción.

Estado en Amarillo

Pedido en proceso de confirmación. El cliente está próximo a adelantar los pagos correspondientes. En este caso, aunque no se inicie la producción completa, se pueden solicitar las partes necesarias para adelantarse al proceso. Esta clasificación permite a la empresa preparar los insumos y componentes necesarios, reduciendo el tiempo de respuesta una vez que se reciba la confirmación final. Los asesores deben estar en contacto constante con el cliente para monitorear el avance del proceso de confirmación y actualizar el estado del pedido en el CRM en tiempo real. Esto asegura que cualquier cambio en la situación del pedido se refleje de inmediato, permitiendo una gestión más dinámica y proactiva de los recursos.

Estado en Rojo

Pedido en espera de confirmación final. Es necesario esperar la confirmación del cliente antes de proceder con cualquier acción adicional. Estos pedidos no avanzan en el proceso de producción hasta que se reciba una confirmación definitiva y los pagos correspondientes. Los asesores deben registrar todos los detalles preliminares del pedido en el CRM y establecer recordatorios para hacer seguimiento regular con el cliente.

Además, deben identificar cualquier posible obstáculo o necesidad adicional que el cliente pueda tener para asegurar una transición fluida del estado rojo al amarillo o verde. La categorización roja ayuda a evitar el uso innecesario de recursos y a mantener la eficiencia operativa, asegurando que solo los pedidos confirmados se integren al flujo de producción.

Este enfoque permitirá una mejor gestión de los recursos y tiempos, asegurando que los pedidos más urgentes y confirmados reciban la atención prioritaria, mientras que los pedidos en espera se gestionen de manera anticipada sin comprometer los recursos. Implementar este

sistema de semáforo también mejorará la comunicación entre los asesores y el equipo de producción, garantizando que todos los departamentos estén alineados y trabajando hacia objetivos comunes.

6.5 Proceso de producción y logística

Con una clasificación clara, los pedidos "Verde" se envían directamente a producción, asegurando que los pedidos confirmados y listos se procesen sin demora. Los pedidos "Amarillo" permiten iniciar la preparación y asegurar las partes necesarias, anticipándose a la confirmación final del cliente. Esta planificación anticipada facilita una respuesta ágil y eficiente a las demandas del mercado.

La gestión de inventarios seguirá utilizando el método PEPS (Primeras en Entrar, Primeras en Salir) para controlar los productos perecederos. Este enfoque asegura que los productos que ingresan primero al inventario sean los primeros en salir, reduciendo así el riesgo de deterioro y pérdida de productos. Mantener este método es crucial para gestionar adecuadamente los recursos y minimizar los costos asociados con el desperdicio.

Además, coordinar los tiempos de transporte y ensamblaje es esencial para cumplir con los plazos de entrega establecidos. Con un tiempo de transporte estimado entre 4 y 6 semanas y un tiempo de ensamblaje de 2 a 4 semanas, es necesario sincronizar estas etapas para asegurar que los pedidos se completen dentro del plazo promedio de 7 semanas. Esta coordinación precisa permitirá a la empresa satisfacer las expectativas de los clientes y mantener una cadena de suministro eficiente.

Implementar este nuevo sistema de gestión de pedidos e inventarios permitirá a VentRefri de Colombia mejorar la eficiencia operativa, reducir tiempos de espera y optimizar la satisfacción del cliente. La combinación de proyecciones de demanda más precisas, un sistema de clasificación de pedidos efectivo, la optimización del uso del CRM y un inventario de emergencia robusto contribuirá a una gestión más eficiente y fiable de los inventarios y procesos de producción.

6.6 Recursos requeridos para la propuesta

Recursos humanos

Se espera que la empresa asigne a una persona para actuar como enlace entre el departamento comercial y el de producción. Esta persona será responsable de verificar que todos los pedidos sean ingresados correctamente por los asesores comerciales, asegurando que cada solicitud refleje con precisión las necesidades y especificaciones del cliente. Además, hará un seguimiento desde el área de producción para validar que los procesos de solicitud de partes y ensamblaje se lleven a cabo conforme a los tiempos de espera establecidos, coordinando los tiempos de transporte y ensamblaje para garantizar que los pedidos se completen dentro del plazo promedio de 7 semanas.

Esta persona también será responsable de solucionar cualquier discrepancia entre las áreas comercial y de producción, facilitando una comunicación fluida y una rápida resolución de problemas. Asimismo, proporcionará capacitación a los asesores comerciales sobre las mejores prácticas para el ingreso de pedidos en el CRM y ofrecerá apoyo continuo tanto al equipo comercial como al de producción. Asignar a una persona con estas responsabilidades permitirá a VentRefri de Colombia mantener una gestión de pedidos e inventarios más precisa y eficiente,

alineando los objetivos de ambos departamentos y mejorando la capacidad de la empresa para satisfacer las demandas del mercado de manera oportuna y efectiva.

También se requiere una persona dedicada a capacitar a los empleados sobre el uso correcto del software CRM. Esta persona será responsable de organizar y llevar a cabo sesiones de formación regulares para todo el personal involucrado en la gestión de pedidos, asegurando que comprendan y utilicen todas las funcionalidades del CRM de manera efectiva. Su objetivo será garantizar que los asesores comerciales, así como los miembros del equipo de producción, ingresen y gestionen la información en el sistema de manera precisa y eficiente, lo que facilitará una mejor coordinación entre departamentos y una respuesta más rápida a las necesidades de los clientes.

6.7 Recursos físicos

Para la implementación exitosa del rediseño del sistema de gestión de pedidos e inventarios, es esencial contar con diversos recursos físicos. Esto incluye:

- 1. Software CRM:** como la empresa ya lo tiene, se requiere que se hagan ajustes y mantenimiento de la licencia del software CRM para su implementación y uso por parte del equipo.
- 2. Equipos informáticos:** compra de computadora para el nuevo personal encargado de la gestión y capacitación en el uso del CRM.
- 3. Infraestructura de red:** Mejoras en la infraestructura de red para asegurar una conectividad eficiente y rápida entre departamentos y para el uso óptimo del software CRM.

- 4. Materiales de capacitación:** Manuales, guías y otros materiales didácticos necesarios para la formación del personal en el uso del CRM.

6.8 Recursos financieros - Costos asociados a la propuesta

En este apartado, se presentan los costos asociados a la implementación del nuevo sistema de gestión de pedidos e inventarios para los Sistemas de Refrigerante Variable (VRF) en VentRefri de Colombia. Los costos incluyen los recursos humanos necesarios, las licencias y personalización del software, la capacitación del personal, y la creación de un inventario adicional para imprevistos. A continuación, se detallan los costos estimados en pesos colombianos para cada uno de estos componentes:

Tabla 2. *Recursos financieros de la propuesta*

Recurso	Descripción	Costo Mensual	Costo Anual	Tiempo de implementación
Personal enlace comercial-producción	Salario mensual de la persona asignada	\$1.600.000	\$19.200.000	Continuo
Personal de capacitación CRM	Salario Semestral	\$2.500.000	\$5.000.000	Semestral
Software CRM	Licencia y mantenimiento anual	\$800.000	\$9.600.000	Continuo
Equipos informáticos	Computador	\$2.500.000	\$2.500.000	Al inicio del proceso
Materiales de capacitación	Manuales, guías y otros materiales (anual)	\$1.000.000	\$1.000.000	Semestral
Total			\$37.300.000	

Fuente: Elaboración propia.

Los costos proyectados de implementación para el desarrollo del plan, estos servirán como guía, ya que se deberá hacer los ajustes necesarios al presupuesto en función del desarrollo; por otro lado, esto podría ayudar como base para un estudio de implementación en compañías del sector que manejen o estén en el segmento del mercado.

Los costos calculados para esta inversión se basan en el promedio de valores del mercado para este tipo de servicios y actividades relacionadas con los recursos financieros. Además, se podría considerar una contrapropuesta para optimizar aún más los recursos financieros, como dirigir la operación del personal de enlace a actividades propias de un recurso ya existente que sea capacitado. Este recurso, al tomar el rol de enlace, aportaría valor agregado ya que conoce la operación interna, los movimientos y procesos dentro de la compañía. Adicionalmente, se podría dirigir un porcentaje del valor inicial del propuesto para el "personal de enlace" como incentivo por la mejora e incremento en las ventas y la efectividad de su gestión sobre el proyecto, reconociendo así su aporte al crecimiento tanto de la compañía como el suyo profesional, de carrera y personal, además de reducir el costo del plan inicial.

Asimismo, se establecerían campañas de promoción del proyecto, los alcances a evaluar y también en estructurar el recurso para incentivar al personal comercial encargado de la implementación de las nuevas directrices para el diligenciamiento de la información en el CRM, y promulgando sus aportes al beneficio común, premiando a ser lo más exacto y veraz posible, contribuyendo así a mejorar la tasa de conversión mensual para su número y el del departamento.

Finalmente, con estos resultados obtenidos, podemos establecer el cálculo como costo del área encargada de la implementación y desarrollo de la estrategia en una métrica trimestral, con revisiones mensuales para ajustes al proceso, dentro de un análisis derivado de las últimas

tendencias del mercado en su constante cambio, al cual la compañía deberá responder y adaptarse, enmarcando en el plan y su ejecución como objetivo de cambio.

La implementación de estos recursos representa una inversión estratégica para VentRefri de Colombia, destinada a optimizar su sistema de gestión de pedidos e inventarios. Con la asignación de personal especializado y las mejoras en la infraestructura tecnológica, la empresa podrá garantizar un flujo de trabajo más eficiente y coordinado entre los departamentos comercial y de producción. Esta iniciativa no solo busca satisfacer de manera efectiva las necesidades de los clientes, sino también fortalecer la capacidad de respuesta y adaptabilidad de la empresa ante las demandas del mercado. A largo plazo, estos esfuerzos contribuirán a la consolidación de una operación más robusta y competitiva, asegurando un servicio de alta calidad y una mayor satisfacción del cliente.

6.9 Plan de seguimiento y evaluación continua del nuevo sistema de gestión de inventarios

Para garantizar la efectividad del nuevo sistema de gestión de inventarios y stock en VentRefri de Colombia, es fundamental implementar un plan de seguimiento y evaluación continua. Este plan se basa en una serie de estrategias clave que permitirán monitorear el desempeño del sistema y asegurar que se cumplan los objetivos de optimización y eficiencia.

Mensualmente, se llevará a cabo una revisión de varios aspectos críticos. En primer lugar, se verificará que las proyecciones trimestrales de demanda se están calculando correctamente y se están utilizando datos históricos y tendencias actuales para ajustar estas proyecciones.

Es esencial confirmar que los asesores están ingresando los pedidos dentro del plazo de 5 días y que la información subida al CRM es completa y detallada. Esta revisión mensual se hará mediante los informes generados por el CRM Salesforce, en el cual se observan los movimientos, cumplimientos e información sensible y detallada de los procesos (SALEFORCE, 2023).

Los resultados esperados del plan de seguimiento incluyen la optimización del proceso de gestión de inventarios, una mayor precisión en las proyecciones de demanda, y la reducción de errores en el ingreso de pedidos. Además, se espera mejorar la coordinación entre los departamentos comercial y de producción, logrando así un flujo de trabajo más eficiente y una mejor satisfacción del cliente. El uso de informes detallados permitirá identificar rápidamente cualquier desviación y tomar medidas correctivas inmediatas, fomentando una mejora continua y adaptabilidad a las necesidades cambiantes del mercado.

La clasificación de pedidos mediante el sistema mapa de colores también se revisará para asegurar que los pedidos se están categorizando adecuadamente y que las acciones correspondientes a cada categoría se están llevando a cabo. Finalmente, se monitoreará que los tiempos de transporte y ensamblaje se están cumpliendo según lo planificado, verificando que los pedidos se completan dentro del plazo de 7 semanas.

Para medir la efectividad del nuevo sistema de gestión de inventarios y stock, se utilizarán los siguientes Indicadores Clave de Desempeño (KPIs):

1. Exactitud de la proyección de demanda: comparar la demanda proyectada con la demanda real, con el objetivo de mantener una variación inferior al 5%.

$$1 - \left(\frac{\text{Demanda Real} - \text{Demanda Proyectada}}{\text{Demanda Real}} \right) * 100$$

2. Tiempo promedio de ingreso de pedidos: monitorear el tiempo promedio que toman los asesores para ingresar los pedidos al CRM, buscando que el 95% de los pedidos sean ingresados dentro de los 5 días.

$$\left(\frac{\sum \text{Fecha de Ingreso} - \text{Fecha de Visita}}{\text{Número Total de Pedidos}} \right)$$

3. Cumplimiento del tiempo de entrega: medir el porcentaje de pedidos que son entregados dentro del plazo de 7 semanas, con el objetivo de que el 90% de los pedidos cumplan con este tiempo de entrega.

$$\left(\frac{\text{Número de Pedidos Entregados en el Plazo}}{\text{Total de Pedidos}} \right) * 100$$

4. Satisfacción del cliente: evaluar la satisfacción del cliente a través de encuestas y feedback, con el objetivo de mantener una puntuación de satisfacción superior al 85%.

$$\frac{\sum (\text{Puntuaciones de Encuestas})}{\text{Número total de encuestas}}$$

5. Rotación de inventario: medir la rotación de inventario para asegurar que los productos no permanecen en el almacén por períodos prolongados, buscando una rotación de inventario de al menos 4 veces al año.

$$\frac{\text{Costo de los Bienes Vendidos (COGS)}}{\text{Promedio de inventario}}$$

El plan de seguimiento y evaluación continua garantizará que cada etapa del proceso de gestión de inventarios en VentRefri de Colombia se optimice para alcanzar niveles superiores de eficiencia y satisfacción del cliente, estableciendo una base sólida para el crecimiento y la competitividad a largo plazo.

Para el desarrollo de esta propuesta, se han considerado principios de varios modelos y metodologías clave para asegurar una gestión eficiente de los pedidos e inventarios para los Sistemas de Refrigerante Variable (VRF) en VentRefri de Colombia. Se ha adoptado un modelo de gestión de inventarios basado en la proyección de la demanda, utilizando el modelo de control de inventarios de Wilson (EOQ) y el modelo Just inTime (JIT). Esto permite ajustar el stock según las fluctuaciones estacionales, manteniendo un nivel de inventario adecuado.

En la gestión de pedidos, se implementa un sistema estricto de ingreso de pedidos en el CRM, fundamentado en los principios del modelo de gestión de la cadena de suministro (SCM). Los pedidos deben ingresarse en un plazo de 5 días tras la visita al cliente, con actualizaciones regulares los martes y viernes, mejorando la precisión en la planificación de la producción y la gestión de inventarios.

El método PEPS (Primeras en Entrar, Primeras en Salir) se mantiene para controlar productos perecederos, asegurando que los productos más antiguos se utilicen primero. La coordinación precisa de los tiempos de transporte y ensamblaje garantiza que los pedidos se completen dentro del plazo promedio de 7 semanas.

Para la implementación de la propuesta, se planifica una capacitación continua del personal en el uso del CRM, promoviendo una adaptación fluida a las nuevas herramientas y procesos. Además, se prevé la creación de un inventario adicional para imprevistos, alineado con las prácticas de gestión de riesgos.

Finalmente, el plan de seguimiento y evaluación del nuevo sistema utiliza indicadores Clave de Desempeño (KPIs), asegurando una monitorización constante del desempeño del sistema y permitiendo ajustes y mejoras continuas. En resumen, la propuesta para el nuevo sistema de gestión de pedidos e inventarios de VentRefri de Colombia se basa en una combinación de modelos y metodologías probadas, mejorando la eficiencia y satisfacción del cliente.

7. Plan y recomendaciones para la implementación de la solución

Para llevar a cabo la implementación de las recomendaciones propuestas y resolver el problema identificado en la gestión de inventarios y stock de los sistemas de Refrigerante Variable (VRF) en VentRefri de Colombia, se presenta a continuación un plan detallado que responde a preguntas clave sobre qué acciones tomar, quién estará involucrado, cómo se ejecutarán las tareas, cuándo se llevarán a cabo, por qué son necesarias estas acciones, para qué se implementarán y qué impacto se espera alcanzar.

Tabla 3. Recomendaciones

Estrategia	Capacitación Continua del Personal	Establecimiento de un Inventario Adicional para Imprevistos
Qué	Implementar sesiones de capacitación regulares para todo el personal, con un enfoque especial en los asesores de ventas, sobre el uso efectivo del CRM y la entrada adecuada de pedidos.	Crear un inventario adicional destinado a situaciones inesperadas que puedan afectar la cadena de suministro o la demanda del cliente.
Quién	El departamento de Recursos Humanos será responsable de organizar las sesiones de capacitación, con la colaboración del departamento de Ventas.	El departamento de Logística y Producción será responsable de gestionar el inventario adicional, en colaboración con el departamento de Finanzas.
Cómo	Se organizarán sesiones presenciales y virtuales, adaptadas a las necesidades específicas de cada departamento. Se proporcionarán	Se identificarán los productos y componentes críticos que deben incluirse en el inventario adicional. Se establecerán acuerdos con

	materiales de capacitación y se realizarán pruebas de conocimiento para evaluar la efectividad del entrenamiento.	proveedores para garantizar una reposición rápida de los productos cuando sea necesario.
Cuando	Las sesiones de capacitación se llevarán a cabo trimestralmente, con la primera sesión programada para el próximo mes.	El inventario adicional estará completamente establecido en los próximos seis meses, una vez que se hayan identificado los productos críticos y se hayan realizado los acuerdos necesarios con los proveedores.
Por qué/Para qué	La capacitación continua garantizará que el personal esté actualizado con las últimas prácticas y herramientas disponibles, mejorando así la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente.	El inventario adicional servirá como un amortiguador para situaciones inesperadas, garantizando la disponibilidad de productos cuando sea necesario y minimizando los tiempos de espera para los clientes.

Nota: Recomendaciones para un seguimiento exhaustivo del norte y propósito del plan.

Fuente: Elaboración propia.

8. Conclusiones

El presente trabajo de investigación aplicada ha abordado de manera integral la problemática de la gestión de inventarios y stock para los sistemas de Refrigerante Variable (VRF) en la empresa VentRefri de Colombia. A través de un análisis exhaustivo de la situación actual, se identificaron desafíos significativos en los procesos de producción, ventas y gestión de inventarios, que afectaban la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente.

El objetivo principal de este estudio era proponer soluciones sólidas y fundamentadas para mejorar la gestión de inventarios y stock, y este objetivo se cumplió mediante la formulación de recomendaciones específicas y la elaboración de un plan de implementación detallado. Se logró establecer un enfoque estratégico que aborda las deficiencias identificadas en los procesos de producción y ventas, así como en la gestión del inventario, con el fin de optimizar la operación de la empresa y satisfacer las demandas del mercado de manera más efectiva.

Los principales aportes de este trabajo radican en la presentación de recomendaciones concretas y prácticas que tienen el potencial de mejorar significativamente la eficiencia operativa y la competitividad de VentRefri de Colombia. Al fortalecer la capacitación del personal, mejorar el servicio postventa y establecer un inventario adicional para situaciones imprevistas, la empresa estará mejor equipada para enfrentar los desafíos del mercado y satisfacer las necesidades de sus clientes de manera más eficaz.

A nivel conceptual y teórico, este estudio contribuye a la comprensión de la importancia de una gestión efectiva de inventarios en el contexto de la industria de aires acondicionados. Además, proporciona un marco metodológico para abordar problemas similares en otras organizaciones del sector, que ofrezcan dentro de su portafolio sistemas VRF, destacando la

importancia de un enfoque integrado y estratégico para la resolución de problemas operativos mediante su plan de evaluación y la adaptación a las nuevas tendencias que el mercado pueda tener.

La implementación del sistema CRM programable, escalable y a la medida como es el Salesforce proporcionará una mayor integración y coordinación entre los departamentos comercial y de producción, permitiendo una visibilidad completa de la información de los clientes y pedidos en tiempo real. Esto mejorará la eficiencia operativa al centralizar la información y automatizar procesos, reduciendo errores manuales y acelerando los tiempos de respuesta. Además, aumentará la satisfacción del cliente al ofrecer un seguimiento más preciso de los pedidos y una mejor comunicación entre departamentos, garantizando un servicio más eficiente y confiable. La optimización de la gestión de inventarios, gracias a la visibilidad en tiempo real, permitirá ajustes proactivos a la demanda, reduciendo el riesgo de sobre-stock o desabastecimiento, y fortalecerá la toma de decisiones al proporcionar datos centralizados y accesibles para el análisis y la planificación estratégica.

Cualquiera operación de ventas utiliza sistemas y tecnología para garantizar que los equipos comerciales alcancen sus metas. Las operaciones de ventas basan este trabajo en datos para obtener la mejor cobertura y cómo incentivar sus equipos para que alcancen sus objetivos (SalesForce, 2024).

La capacitación continua del personal asegurará que todos los empleados estén actualizados con las últimas herramientas y prácticas de gestión de pedidos e inventarios, mejorando la productividad al permitir un uso más efectivo del CRM y reduciendo los tiempos de procesamiento de pedidos. Esta formación constante minimizará los errores en la entrada y gestión de datos, garantizando la exactitud de la información en el sistema y aumentando la

adaptabilidad del equipo a nuevas tecnologías y procesos. Además, la inversión en el desarrollo profesional de los empleados fortalecerá su compromiso y satisfacción laboral, mejorando la moral del personal y contribuyendo a un ambiente de trabajo más positivo y productivo.

El establecimiento de un plan de seguimiento y evaluación continua garantizará que el sistema de gestión de inventarios se mantenga efectivo y alineado con los objetivos empresariales. Con revisiones mensuales y el uso de KPIs, se podrá monitorear constantemente el desempeño, identificando rápidamente cualquier desviación y tomando medidas correctivas inmediatas. Esto fomentará una mejora continua al permitir ajustes regulares y adaptaciones a las necesidades cambiantes del mercado y la empresa. La transparencia y rendición de cuentas promovidas por los informes generados facilitarán la toma de decisiones informadas y fortalecerán una cultura de transparencia dentro de la organización. Finalmente, la optimización de recursos mediante la identificación y abordaje eficiente de áreas de mejora maximizará el uso de recursos y reducirá el desperdicio, contribuyendo a una operación más robusta y competitiva.

Es importante mencionar los alcances y limitaciones de este estudio. Si bien las recomendaciones propuestas tienen el potencial de generar impactos positivos significativos, su implementación exitosa puede estar sujeta a restricciones presupuestarias, resistencia al cambio por parte del personal y factores externos imprevistos. Además, este estudio se enfocó específicamente en la situación de VentRefri de Colombia, basado en la información suministrada y puede no ser directamente aplicable a otras organizaciones sin adaptaciones adecuadas.

Como vías futuras de investigación, se sugiere realizar un seguimiento y evaluación continuos de la implementación de las recomendaciones propuestas, así como investigar la viabilidad y el impacto de estas soluciones en otras organizaciones del sector público o privado.

Además, se pueden explorar nuevas tecnologías y herramientas que puedan mejorar aún más la gestión de inventarios y stock en la industria de aires acondicionados.

9. Referencias

- Airlan. (2017). Sistema VRF y monosplit. <https://www.airlan.es/wp-content/uploads/2018/03/SISTEMA-VRF-y-MONOSPLIT.pdf>
- Airson Ingenieros. (2024). ¿Qué es un Chiller? Funcionamiento y Mantenimiento. Airson Ingenieros. <https://www.airsoningenieros.com/que-es-un-chiller-funcionamiento-y-mantenimiento/>
- Airzone Clima. (2024). ¿Qué son los sistemas VRV (o VRF) de climatización? <https://www.airzonecontrol.com>
- Arenas Paredes, M. J., & Cardenas Jimenez, R. (2021). Propuesta de mejora en la gestión de compras e inventarios para una empresa de venta, instalación y mantenimiento de equipos de aire acondicionado y calefacción en la región Arequipa – 2020 [Trabajo de grado, Universidad Católica San Pablo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12590/17457>
- Arnabat, I. (2016). Sistemas VRF, la climatización eficiente para edificios y locales. caloryfrio.com. <https://www.caloryfrio.com/aire-acondicionado/aire-acondicionado-comercial/sistemas-vrf-climatizacion-eficiente-edificios-locales-comerciales-infografia.html>
- Arnabat, I. (2024). Tipos de aire acondicionado para elegir el mejor sistema. caloryfrio. <https://www.caloryfrio.com/aire-acondicionado/aire-acondicionado-domestico/tipos-aire-acondicionado-elegir-sistema.html>
- Bautista Zúñiga, L. M., Bravo Nazar, S., & Morales Peralta, M. A. (2021). Mejora de la gestión de inventario y almacén de la farmacia Nimadi E. I. R. L. para reducir los costos logísticos [Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte]. <https://hdl.handle.net/11537/26991>

- Blumberg, K., Isenstadt, A., Taddonio, K. N., Andersen, S. O., & Sherma, N. J. (2019). Mobile air conditioning: The life-cycle costs and greenhouse-gas benefits of switching to alternative refrigerants and improving system efficiencies. International Council on Clean Transportation. <https://theicct.org/publication/mobile-air-conditioning-the-life-cycle-costs-and-greenhouse-gas-benefits-of-switching-to-alternative-refrigerants-and-improving-system-efficiencies/>
- Branatech. (2024). ¿Qué es un aire acondicionado? [Branatech]. Aire Acondicionado Inverter | Branatech. <https://inverter.mx/que-es-un-aire-acondicionado/>
- C&C Refrigeración. (2023). Crecimiento de la refrigeración en Colombia en los últimos 3 años. Refrigeración Correa y Cárdenas LTDA. <https://refrigeracioncyc.com/crecimiento-reciente-refrigeracion-industrial-colombia/>
- Chaverra Agudelo, D. (2021). Mercado mundial de refrigeración industrial crecerá un 5% de forma anual hasta 2030. ACR Latinoamerica. <https://www.acrlatinoamerica.com/2021120610164/noticias/empresas/mercado-mundial-de-refrigeracion-industrial-crecera-un-5-de-forma-anual-hasta-2030.html>
- Chopra, S., & Meindl, P. (2008). Administración de la cadena de suministro: Estrategia, planeación y operación. Pearson Educación. https://books.google.com.co/books/about/Administraci%C3%B3n_de_la_cadena_de_suminist.html?id=75OtcQAACAAJ&redir_esc=y
- Clavijo, C. (2024). Qué es un software CRM, para qué sirve y características. hubspot. <https://blog.hubspot.es/sales/que-es-un-software-crm>
- Comunicación. (2023). ¿Qué es un sistema VRV y para qué se utiliza? Delaire2000. <https://delaire2000.es/que-es-un-sistema-vrv-y-para-que-se-utiliza/>

- Durán, Y. (2012). Administración del inventario: Elemento clave para la optimización de las utilidades en las empresas. *Visión Gerencial*, 1, 55-78.
- EliteLogis. (2024). ¿Qué es la planificación de demanda? -. EliteLogis. <https://elitelogis.com/que-es-la-planificacion-de-demanda-como-puedo-planificar-demanda-y-por-donde-debo-comenzar/>
- Faruk, Y. (2018). The drug inventories evaluation of healthcare facilities using ABC and VED analyzes. *İstanbul Journal of Pharmacy*, 48(2), Article 2.
<https://doi.org/10.5152/IstanbulJPharm.2018.398141>
- Gasbarrino, S. (s. f.). Guía de control de inventarios: Qué es, cómo hacerlo y ejemplos. hubspot.
Recuperado 1 de agosto de 2024, de <https://blog.hubspot.es/sales/que-es-control-de-inventarios>
- Gómez Montoya, R. A., Cano Arenas, J. A., & Montoya Bernal, E. (2020). Método costeo ABC con simulación de Monte Carlo en la logística en la cadena de suministro en la industria 4.0. *Cuadernos de Contabilidad*, 21, 1-19. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cc21.mcas>
- González, L. M. (2012). Cómo implantar y evaluar un sistema de control de gestión: Incluye cuestionarios de evaluación. Profit Editorial.
- Goodey, P. (2016). *Salesforce CRM - The Definitive Admin Handbook*. Packt Publishing Ltd.
https://books.google.com.co/books?id=8c_cDgAAQBAJ&printsec=copyright&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Granados Molina, C. E. (2001). CRM (Customer Relationship Management) y servicios de información: La biblioteca como un negocio de la nueva economía. *Biblios*, 3(10).
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=16110302>
- Green Cooling Initiative. (s. f.). Subsectores de la refrigeración. Green Cooling Initiative. Recuperado 1 de agosto de 2024, de <https://www.green-cooling-initiative.org/es/refrigeracion-verde/subsectores-de-la-refrigeracion>

- Guerrero Luzuriaga, A., Marín Guamán, M., & Bonilla Jurado, D. (2018). Erp como alternativa de eficiencia en la gestión financiera de las empresas1. *Revista Lasallista de Investigación*, 15(2), 182-193. <https://doi.org/10.22507/rli.v15n2a14>
- Gutiérrez, J. (2012). Determinación de la cantidad económica de pedido en una empresa cauchera venezolana aplicando la técnica LIMIT. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, III(9), 61-72.
- IEA. (2018). Air conditioning use emerges as one of the key drivers of global electricity-demand growth—News. IEA. <https://www.iea.org/news/air-conditioning-use-emerges-as-one-of-the-key-drivers-of-global-electricity-demand-growth>
- Intensity Air. (2016). Tipos de VRF en el mercado. Intensity Air. <https://intensity.mx/es/blog/tipos-de-vrf-en-el-mercado>
- Intersam. (2022). El mercado global de refrigeración industrial: Situación y perspectivas. Intersam. <https://intersam.es/el-mercado-global-de-refrigeracion-industrial-situacion-y-perspectivas/>
- kodesolution. (2023). Maximizando la Eficiencia Energética: La Revolución del VRF Serie C en la Industria Mexicana de Climatización. High Prestige. <https://www.hprestige.com/maximizando-la-eficiencia-energetica-la-revolucion-del-vrf-serie-c-en-la-industria-mexicana-de-climatizacion/>
- La Nota Económica. (2024). Los aires acondicionados crecieron en un 47% en ventas en 2023, según informe GFK. La Nota Económica. <https://lanotaeconomica.com.co/movidas-empresarial/los-aires-acondicionados-crecieron-en-un-47-en-ventas-en-2023-segun-informe-gfk/>
- Lacalle, G. (2013). *Gestión logística y comercial* (Edición 2013). Editex.
- LG Electronics. (2024). Chiller. LG MX. <https://www.lg.com/mx/business/sistemas-de-aire-acondicionado/chiller/>

- Manrique Nugent, M. A. L., Teves Quispe, J., Taco Llave, A. M., & Flores Morales, J. A. (2019).
Gestión de cadena de suministro: Una mirada desde la perspectiva teórica. *Revista Venezolana de Gerencia*, 24(88), 1136-1146.
- Mas Pajares, C. A., & Zavaleta Vasquez, W. J. (2014). “Diseño de un sistema de gestión de inventarios y almacenes para incrementar la eficiencia en la empresa Indra Perú S.A – proyecto SEDALIB” [Trabajo de grado, Universidad Nacional de Trujillo]. <https://hdl.handle.net/20.500.14414/2237>
- Mayagoitia, G., & Cruz, J. (2009). Herramientas de productividad en los inventarios: Diferencias y similitudes. *Innovaciones de Negocios*, 6, 105-124.
- Montoya Agudelo, C. A., & Boyero Saavedra, M. R. (2013). El CRM como herramienta para el servicio al cliente en la organización. *Visión de futuro*, 17(1), 0-0.
- Muñoz Paredes, A. R. (2021). Aplicación de las herramientas 5S, clasificación ABC y diseño de layout para mejorar la gestión en el almacén de repuestos de una empresa de renta de maquinaria pesada línea amarilla, Arequipa [Trabajo de Grado, Universidad Tecnológica del Perú].
<http://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/6610>
- Northec. (2024). VRF: O que é? Como funciona? -. Northec Engenharia. <https://northec.com.br/vrf-o-que-e-como-funciona/>
- Ochoa Restrepo. (2024). Pronóstico para el mercado HVAC/R y su crecimiento al cierre de 2023. *ACR Latinoamérica*. <https://www.acrlatinoamerica.com/2024031919783/articulos/aire-acondicionado-y-ventilacion/pronostico-para-el-mercado-hvac-r-y-su-crecimiento-al-cierre-de-2023.html>
- Pacheco B, D. D. (2019). Gestión De Inventario En Empresas Distribuidoras De Materia Prima Del Sector Panadero En El Estado Zulia. *Revista de Investigación en Ciencias de la Administración ENFOQUES*, 3(11), 188-201.

Panasonic. (2013). Sistemas VRF. Ahorro energético, fácil instalación y alta eficiencia.

<https://www.panasonicproclub.com/uploads/ES/catalogues/SP%20VRF%2013.pdf>

Pérez Hualtibamba, M. M. P., & Wong Aitken, H. G. (2018). Gestión De Inventarios En La Empresa

Soho Color Salón & Spa En Trujillo (perú), En 2018. Cuadernos Latinoamericanos de

Administración, XIV(27). <https://www.redalyc.org/journal/4096/409658132010/html/>

Principio de Pareto o distribución ABC. (s. f.). wordpress.

Ramírez-Campos, M. A., & Pérez-Rodríguez, R. (2022). Mejora en el Tiempo de Respuesta Mediante

Simulación de Inventarios en una Microempresa Familiar. *Conciencia Tecnológica*, 1-13.

Rincó, C. A., & Villarreal Vásquez, F. (2009). Método matricial fher en un sistema de costos por

procesos, o en línea. *Entramado*, 5(2), Article 2.

Rojas Hernández, S. J., Aguiar Trujillo, L., & Montesino Urguillo, G. (2018). Sustitución de Tecnología

de Climatización en Empresa Componentes Electrónicos Pinar del Río. *Avances*, 20, 1-12.

Salesforce. (s. f.). ¿Qué es Salesforce? Salesforce. Recuperado 1 de agosto de 2024, de

<https://www.salesforce.com/mx/products/what-is-salesforce/>

Solórzano-Mendoza, M., & Mendoza-Vera, C. (2022). El control de inventarios y su impacto en la

liquidez de la distribuidora «Miguel Sebastián» Manabí-Ecuador 2019-2020. *593 Digital*

Publisher CEIT | ISSN 2588-0705, 7(3), Article 3. <https://doi.org/10.33386/593dp.2022.3.1102>

Solucion LD. (2023). 7 beneficios de la distribución ABC de tu almacén. LIS Data Solutions.

<https://www.lisdatasolutions.com/es/blog/7-beneficios-de-la-distribucion-abc-de-tu-almacen/>

TIC Portal. (2024). ¿Qué es un sistema ERP? ¿Cuáles son los más adecuados? TIC Portal.

<https://www.ticportal.es/temas/enterprise-resource-planning/que-es-sistema-erp>

Tuson, M. (2018). Cómo refresca el aire acondicionado. El Herald.

<https://www.heraldo.es/noticias/sociedad/2018/08/25/como-refresca-aire-acondicionado-1263287-310.html>

Veloz Navarrete, C., & Parada Gutierrez, O. (2017). Métodos para mejorar la eficiencia y la toma de decisiones en la gestión de inventarios // Methods to improve efficiency and decisions in inventory management. *Revista Ciencia UNEMI*, 10(22), 29-38.

Vertiv Group Corp. (2024). ¿Qué es el enfriamiento DX? | Sistema de enfriamiento de expansión directa. Vertiv Group Corp. <https://www.vertiv.com/es-latam/about/news-and-insights/articles/educational-articles/what-is-dx-cooling--direct-expansion-cooling-system/>

Vílchez Gil, A. (2003). Gestión de inventario. Relación con los proveedores en franquicias de comida rápida. *Revista Venezolana de Gerencia*, 8(23), 510-525.

Xairó, A. (2023). Indicadores clave de rendimiento (KPI): Medición del éxito empresarial. PayFit. <https://payfit.com/es/contenido-practico/indicadores-clave-de-rendimiento/>

Zetina-Moguel, C., Vázquez-Montalvo, J., Ordóñez-López, E. E., Pinto, I. A. S. y, Méndez-Novelo, R. I., & González-Herrera, R. A. (2018). Caracterización del agua destilada obtenida durante el uso de aires acondicionados. *Ingeniería*, 22(1), 1-8.

Zhang, R., Sun, K., Hong, T., Yura, Y., & Hinokuma, R. (2018). A novel Variable Refrigerant Flow (VRF) heat recovery system model: Development and validation. *Energy and Buildings*, 168, 399-412. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2018.03.028>