



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**“DISEÑO DE PLAN DE DISTRIBUCIÓN PARA LA
COMERCIALIZACIÓN DE ARTÍCULOS ELECTRÓNICOS DE
LA EMPRESA IESTEC E.I.R.L.”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER
ALEX AIMA HUILLCAHUAMAN**

ASESOR

MG. ING. ROGELIO ALEXSANDER LOPEZ RODAS

LIMA – PERÚ, JUNIO 2021

DEDICATORIA

A mis padres, que con su esfuerzo y dedicación me motivaron para seguir esforzándome en mi desarrollo profesional.

AGRADECIMIENTO

A mis maestros y colegas que dedicaron su valioso tiempo en responder mis preguntas sobre el trabajo.

INTRODUCCIÓN

Actualmente gran cantidad de empresas se han visto forzadas a migrar al comercio electrónico (online), y las que se adapten a este nuevo entorno serán las que sobrevivirán en el mercado. En este contexto, los procesos que se manejen con eficiencia y la optimización de tiempos y costos resulta fundamental para la subsistencia de las empresas.

Por tal motivo, se ha tomado como base de análisis la empresa IESTEC, que comercializa diversos artículos electrónicos, se ha analizado su problemática y se ha explorado una manera de superar dicha problemática planteando un diseño de planificación de rutas de tal manera que mejore el proceso de comercialización de la empresa. Dicho planeamiento de rutas debe utilizar herramientas de simple ejecución y debe ser de carácter práctico para que la empresa pueda aplicarlas y ver en el corto plazo una mejora.

Para poder evidenciar la mejora, en base a la problemática analizada se plantea indicadores básicos que me permitirán ver el estado inicial del proceso, y realizar una comparativa con el estado final del mismo; además, de establecer un presupuesto y calcular un posible beneficio de tal manera que evidencie el índice B/C y se pueda llegar a conclusiones que favorezcan a la empresa.

RESUMEN

El presente trabajo aplicativo, analiza una problemática común en empresas que se han trasladado del canal de comercialización presencial al online, en este caso la empresa IESTEC, dicha problemática reside en no contar con un plan de rutas estructuradas para garantizar una adecuada distribución de sus productos; y dicho plan no debe ser improvisado y seguir por lo menos un método sencillo y práctico, por este motivo se dividió el trabajo de la siguiente manera:

Análisis general de la empresa, para poder entender el contexto actual, el rubro y los procesos que realiza la empresa analizada, de tal manera que me permita comprender el contexto al cual me enfrento.

Realidad problemática, en este apartado es analizar de manera más profunda la empresa identificando el problema específico, además que se plantean los objetivos del trabajo aplicativo.

Desarrollo del proyecto, en este capítulo se implementa la solución al problema planteado siguiendo las fases de: a) Diagnostico del sistema de distribución, diseñando indicadores de medición y levantando información inicial de los mismos, b) diseño de distribución, proponiendo una nueva zonificación, diseñando rutas utilizando el método del barrido y camino más corto y c) calculando el índice B/C para ver la viabilidad de la propuesta.

Una vez realizado toda la implementación se recoge la data de indicadores en su estado final, lo cual arroja las siguientes conclusiones interesantes como estas: Un plan de distribución favorece el proceso de comercialización mejorando los indicadores de tiempo de entrega del producto en un 25%, reparto de producto 4% e incidencias en un 2%.

ABSTRACT

This application work analyzes a common problem in companies that have moved from the face-to-face marketing channel to online, in this case the IESTEC company, said problem lies in not having a structured route plan to guarantee an adequate distribution of their products. This plan should not be improvised and follow at least a simple and practical method, for this reason the work was divided as follows:

General analysis of the company, in order to understand the current context, the area and the processes carried out by the analyzed company, in such a way that it allows me to understand the context with which I am faced.

Problematic reality, in this section analyze the company in a more in-depth way, identifying the specific problem, in addition to considering the objectives of the application work.

Development of the project, in this chapter I implement the solution to the problem posed by following the phases of: a) Diagnosis of the distribution system, designing measurement indicators and gathering initial information on them, b) distribution design, proposing a new zoning, designing routes using the sweep and shortest path method and c) calculating the B / C index to see the viability of the proposal.

Once all the implementation has been carried out, the data of indicators in their final state is collected, which yields the following interesting conclusions such as these: A distribution plan favors the commercialization process by improving the delivery time indicators of the product by 25%, 4% product distribution and 2% incidents.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTO	II
INTRODUCCIÓN.....	III
RESUMEN.....	IV
ABSTRACT.....	V
TABLA DE CONTENIDO	VI
ÍNDICE DE GRÁFICOS	VIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	IX
ÍNDICE DE ANEXOS	XI
Capítulo I.....	6
Generalidades de la empresa o entidad	6
1.1 Antecedentes de la empresa o entidad	6
1.2 Perfil de la empresa o entidad.....	8
1.3 Actividades de la empresa o entidad.....	8
1.3.1 Misión.....	8
1.3.2 Visión.....	8
1.3.3 Valores	8
1.4 Organización actual de la entidad	8
1.5 Descripción del entorno de la entidad	9
1.5.1 Análisis del macroentorno	10
Capítulo II.....	14
Realidad problemática.	14
2.1. Descripción de la realidad problemática.....	14
2.1.1. Procesos de Venta	14
2.1.2 Proceso de Logística & Operaciones	14

2.1.3 Proceso de caja.....	15
2.2. Análisis del problema	6
2.3. Metodología de investigación.....	9
2.3.1. Clasificación de la investigación.....	9
2.3.2. Población y muestra.....	10
2.3.3. Técnica e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	11
2.4. Objetivo general del proyecto.....	12
2.5. Objetivos específicos del proyecto	12
Capítulo III	13
Desarrollo del proyecto.....	13
3.1. Descripción y desarrollo del proceso a desarrollar.....	13
3.1.1. Bases Teóricas	13
3.1.2. Desarrollo del proceso	14
3.1.3. Diagnóstico del sistema actual de distribución de IESTEC.....	15
3.1.4. Medición de indicadores estado inicial.....	23
3.1.5. Diseño y propuesta del proceso de distribución.....	28
3.1.6. Resultados y medición de indicadores al estado final.....	45
3.2. Conclusiones.....	48
3.3. Recomendaciones.....	49
Capítulo IV.....	50
4.1. Referencias bibliográficas.	50
Bibliografía.....	50
Capítulo V.....	51
5.1. Glosario de términos.	51
Capítulo VI.....	52
6.1. Anexos	52

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Página Web de la Empresa	7
Gráfico 2 Organigrama de la Empresa	9
Gráfico 3 Diagrama de Flujo del Proceso de Venta y Entrega del Producto	16
Gráfico 4 Ventas Totales Último Trimestre 2020	8
Gráfico 5 Ventas totales Silla Gamer Último Trimestre 2020.....	8
Gráfico 6 Fórmula Para Calcular la Muestra de una Población	10
Gráfico 7 Tipos de VRP	14
Gráfico 8 Tipo de Vehículo Station Wagon Toyota.....	18
Gráfico 9 Medidas de la Silla Gamer Armada.....	19
Gráfico 10 Silla Gamer Armada en Almacén	19
Gráfico 11 Caja del Producto.....	20
Gráfico 12 Pasos del Proceso del Diseño de Distribución.....	28
Gráfico 13 Propuesta de Zonificación.....	29
Gráfico 14 Límite de la Zona A en el Callao - Aeropuerto	30
Gráfico 15 Límite de la Zona B en SMP - Parque Ecológico	31
Gráfico 16 Limite de la Zona D en Chorrillos - Municipalidad.....	32
Gráfico 17 Adecuación del Caso al Método de Barrido	33
Gráfico 18 Modelo de Plan de Ruta.....	36
Gráfico 19 Secuencia de Clientes con Asignación de Nodos.....	40
Gráfico 20 Evolución Semanal del Indicador Tiempo de Entrega.....	47
Gráfico 21 Evolución semanal del Indicador Reparto de Producto.....	47
Gráfico 22 Evolución Semanal del Indicador Incidencia	48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Ventas en el Mes de Noviembre 2020	6
Tabla 2 Gastos en Distribución Mes de Noviembre 2020	6
Tabla 3 Total de Ventas Último Trimestre 2020	7
Tabla 4 Productos Más Vendidos	16
Tabla 5 Zonificación de Rutas y Porcentaje de Participación.....	21
Tabla 6 Almacenes y sus características	22
Tabla 7 Consolidado de Reporte de Entregas Marzo 2021	24
Tabla 8 Resultado del Indicador Uno	24
Tabla 9 Consolidado de Reporte de Unidades Repartidas Versus Demanda.....	25
Tabla 10 Resultado del Indicador Dos	26
Tabla 11 Consolidado del Reporte de Incidencias	27
Tabla 12 Resumen del Indicador Tres	27
Tabla 13 Resumen de Pedido.....	34
Tabla 14 Tabla de Asignación de Rutas	35
Tabla 15 Tabla de Control de Capacidad.....	35
Tabla 16 Resumen de Pedidos Primera Quincena de Abril	37
Tabla 17 Resumen de Pedidos Segunda Quincena de Abril	38
Tabla 18 Resumen de Pedido con Asignación de Nodo	39
Tabla 19 Registro de Rutas.....	41
Tabla 20 Anotación del Flujo.....	42
Tabla 21 Ejecución de Solver en Ms. Excel	42
Tabla 22 Programación de Ruta	43
Tabla 23 Presupuesto del Proyecto de Mejora	44
Tabla 24 Resultado Indicador Uno con el Método del Barrido	45
Tabla 25 Resultado Indicador Dos con el Método del Barrido	45
Tabla 26 Resultado Indicador Tres con el Método del Barrido.....	46

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Matriz de Consistencia del Trabajo de Suficiencia Profesional	6
Anexo 2 Consolidado del Reporte Antes de la Implementación Uno.....	6
Anexo 3 Consolidado del Reporte Antes de la Implementación Dos.....	7
Anexo 4 Consolidado del Reporte Antes de la Implementación Tres	8

CAPÍTULO I

GENERALIDADES DE LA EMPRESA O ENTIDAD

1.1 Antecedentes de la empresa o entidad

El presente trabajo analiza a una empresa de asesoría y comercialización de productos tecnológicos, IESTEC- Innovación en Servicios Tecnológicos E.I.R.L, esta empresa comienza sus funciones en el año 2014 y nace como una empresa familiar que aprovecha la experiencia y el know-how del Gerente y fundador el Ing. Rober Vidal que asesora a empresas del rubro de Call Center en sus operaciones y además les provee de accesorios de informática como auriculares y equipos electrónicos (computadores, mouse, etc.) alquilando los equipos y brindando el mantenimiento mientras dure el contrato, es decir es una empresa que trabaja bajo el canal B2B (Business to Business).

Posteriormente debido a la alta competencia y morosidad de los clientes empresariales es que en el 2017 la empresa se orienta al giro B2C (Business to Consumer), es decir comienza a vender al consumidor final, por tal motivo segmenta su mercado y trata de posicionarse en el sector tecnológico creando su página web y fanpage pero con resultados tibios en facturación.

Ya para el 2019 la empresa tiene clientes fieles y puede notar la tendencia de ciertos productos con mayor demanda, además ya está inscrita como comprador habitual a cadenas mayoristas que le ofrecen precios competitivos, sin embargo, el mercado informal de Willson y otras zonas TEC de Lima hace que el margen de ganancia sea todavía muy bajo.

Para comienzos del 2020 se identifica el nicho de mercado Gamer y se apuesta por realizar importación directa desde el extranjero, de esta manera manejará precios unitarios aún más competitivos y podrá manejar un margen de ganancia mayor al tener un producto diferenciado (con logo propio), para este nuevo proyecto, se requirió una inversión de capital significativa por lo cual la empresa recibo un aporte de dos nuevos socios, se contrató personal para manejar las redes sociales y el diseño web, se alió con conductores para la distribución, se habilitó un almacén más grande en San Juan de Lurigancho y Pueblo Libre.

Todos estos nuevos desafíos en la E-logística vienen siendo gestionados por un nuevo equipo que tiene que trabajar en el contexto COVID, que si bien ha tenido un impacto creciente en el volumen de ventas los procesos no han crecido al mismo ritmo por lo cual se hace necesario gestionar mejoras en diversas áreas de la empresa.

La empresa seleccionada es la siguiente:

Nombre: Innovación en Servicios Tecnológicos (IESTEC)

Ruc: 20556457019

Página web: <http://www.iestec-peru.com/>

Fan page: <https://www.facebook.com/AuricularesPeru>

Gerente General: Mg. Ing. Rober F. Vidal Endara

Jefe de E-Logística: Mg. Ing. Rubén F. Vidal Endara

Jefe de Finanzas: Lic. Sofía S. Vidal Endara

Gráfico 1

Página Web de la Empresa



1.2 Perfil de la empresa o entidad

IESTEC, es una empresa peruana especializada en las ventas de componentes informáticos y brindar servicios de outsourcing, consultoría y desarrollo tecnológico en el campo de las tecnologías de la información; y a partir del 2020 se enfocó a la importación directa de productos orientados al sector gamer peruano.

1.3 Actividades de la empresa o entidad

1.3.1 Misión

Según la página web de la empresa nos dice lo siguiente sobre la misión (IESTEC, 2015) “Satisfacer las necesidades de nuestros clientes brindándoles productos y soluciones de desarrollo tecnológico, generando valor a sus organizaciones con un servicio profesional y de alta calidad”.

1.3.2 Visión

Según la página web de la empresa nos dice lo siguiente sobre la visión (IESTEC, 2015) “Convertirnos en un socio estratégico de negocios de nuestros clientes brindándoles productos informáticos de calidad y a través del outsourcing de tecnologías de la información, y así llegar a ser líderes en el sector tecnológico nacional”.

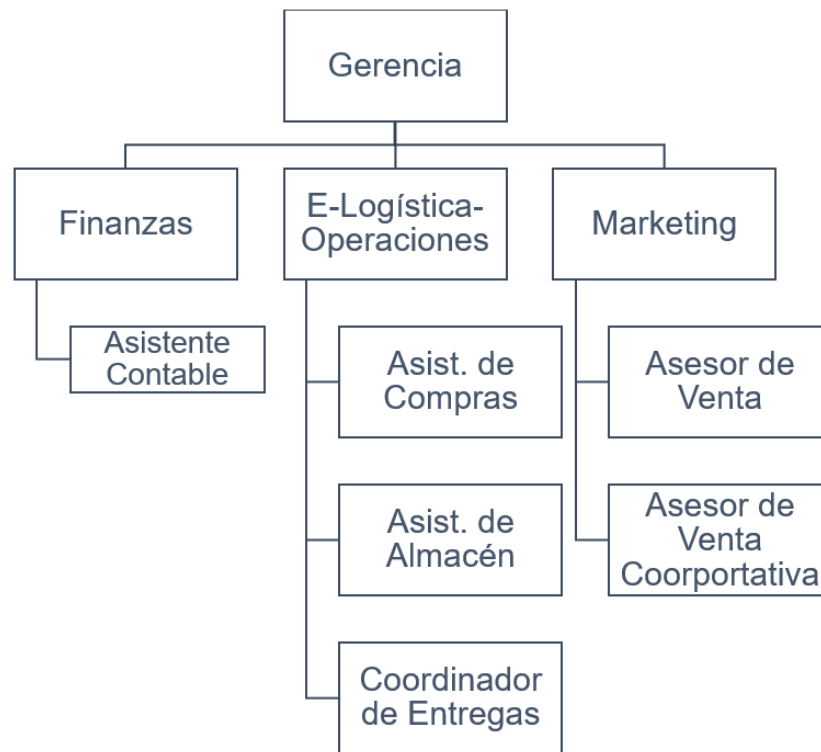
1.3.3 Valores

Por medio de la entrevista realizada al jefe de E-Logística indicó lo siguiente como objetivo del 2021: “Satisfacer la necesidad de nuestros clientes ofreciendo productos tecnológicos de calidad y a precio justo”.

1.4 Organización actual de la entidad

La cuenta con las siguientes áreas:

Gráfico 2
Organigrama de la Empresa



Fuente propia: (Aima Huillcahuaman, 2021)

1.5 Descripción del entorno de la entidad

En los últimos años, ha venido creciendo un sector en la industria peruana que inicialmente había pasado desapercibido en los requerimientos de sus necesidades, este sector Gamer ha ido incrementándose año tras año siguiendo una tendencia mundial, particularmente en nuestro país, como Calampa, Diaz, Injante y Gonzales (2017) sostienen que:

Los estudios de Target Group Index arrojan que el 46% de los peruanos se considera gamer, que es un aproximado de 16 millones de ciudadanos. De ese total el 68% utiliza laptops adaptadas y 29% utiliza modelos de alta gama. Es importante señalar que la data también muestra que el 36% de los autodenominados gamer son jefes de familia y su edad media es de 31 años. Otro dato sorprendente es que las mujeres representan un total del 46% de esta población. (p. 16)

Se puede deducir entonces, que este sector tiene poder adquisitivo debido a la edad media con que cuenta el público objetivo.

1.5.1 Análisis del macroentorno

A. Análisis Político

Desde el año 2016 hasta el 2020 el Perú paso por problemas políticos muy fuertes dejando al país con mucha inestabilidad, esta sucesión de hechos que derivaron en la vacancia de Pedro Pablo Kuczynski, el encaramiento de su principal opositora Keiko Fujimori y posteriormente la disolución del congreso y con la destitución de Martin Vizcarra ha puesto al país con un gobierno precario que trata de contener la pandemia, lamentablemente sin éxito. Este contexto político desfavorable trae consigo incertidumbre en las empresas que tienen muchas dudas en invertir ya que no están seguras de la política económica o que nuevas normas se dictaran en favor o en contra de ciertos rubros.

En el sector Tecnológico la política ha venido desarrollándose de manera favorable en todo Latinoamérica, incluyendo nueva apertura de comercios electrónicos y fomentándolos debido al contexto COVID, esta situación viene sosteniéndose, incluso en el 2016 se pudo acceder a torneos y muchas municipalidades promovieron competencias gamer como parte de sus programas para alejarlos de las drogas o pandillaje.

En conclusión, el entorno para este sector se encuentra favorable.

B. Análisis Económico

Si bien la economía peruana era una de las más fuertes en la región, el gasto por la pandemia ha desnudado nuestras falencias y ha puesto en el filo del abismo a muchas empresas, muchas de estas han quebrado y miles de personas han perdido sus empleos.

Según un informe de (BBVA-Research, 2020) nos indica que: “Estimamos que el PIB retrocederá -13% en 2020 y que el próximo año habrá un rebote de 10%, tras las elecciones generales y la aparición de una vacuna o tratamiento viable del COVID”

Este dato tiene un sabor agridulce debido a que, según el informe, no podremos recuperarnos a niveles del 2019 pero en comparación con el 2020 nos irá mejor.

Con lo que respecta al sector Gamer el contexto COVID lo ha favorecido debido a que esta industria ya estaba adaptada al entorno desde hace mucho tiempo, según Francisco Díaz presidente de las Compañías de Videojuegos Asociadas (CVA) señala que, “Solo en el 2017 la industria de videojuegos creció entre 3 y 5 millones de dólares y si se incluye a empresas de animaciones este monto se incrementaría en 10 Millones de dólares”

Otro dato interesante según el portal AHORA, de julio 2020 indica que el mercado gamer experimentó un incremento de 50% con relación al año pasado. La tendencia no sólo se observa en Perú, en la región latinoamericana la comunidad de gamers asciende a 397 millones de jugadores, de esta cifra de consumidores de juegos 206 millones desarrollan esta actividad en línea, así lo ratifica un estudio efectuado por Global Market Report de Newzoo.

C. Análisis Social-Cultural

Según (Calampa, Díaz, Injante, & Gonzales , 2017) en el rubro de tecnología, también conocido como Tec, tuvo un crecimiento muy fuerte entre el 2013 al 2016 representando una variación al alza del 70% anual, la cual supera la media latinoamericana. De este mismo texto se extrae el análisis el cual nos dice sobre un aumento de canales de internet y programas de señal abierta, en donde han mostrado el mundo gamer popularizándolo y mostrando esta nueva cultura como algo común y aceptable, revirtiendo el estándar de un muchacho gordito que tomaba gaseosa y comía dulces hacia una

persona con habilidades y capaz de responder rápidamente a los cambios tecnológico, es decir, más adaptado al entorno mundial; sin embargo, el dato más relevante que nos muestra esta investigación es que este sector puede llegar a gastar entre 2000 y 4000 soles en artículos de la industria, por lo cual, en este sector el entorno se encuentra en estado favorable

D. Análisis Tecnológico

La apertura a los mercados y el relativo orden en los procesos de importaciones nacionales ha hecho que lleguen con facilidad los productos importados de todas partes del mundo, en el caso del sector gamer no ha sido la excepción. Si bien, no existen grandes empresas que fabriquen artículos electrónicos con gran demanda como computadores, auriculares, laptops, sillas gamer, mouse, entre otros productos. El desabastecimiento no es algo que ocurra siempre (salvo a inicios de la pandemia cuando se cerró todo flujo comercial), esto conlleva a pensar que tendremos acceso a equipos gamer todavía por un buen tiempo.

El punto preocupante es la calidad de los productos y la variedad de precios que distorsionan el mercado y confunden al cliente final.

E. Análisis Ecológico

Si bien existen grandes iniciativas a nivel mundial, lamentablemente en el Perú la cultura del reciclaje no está calando en el comportamiento habitual del ciudadano; no obstante, existen diversas iniciativas locales por ejemplo en distritos como Miraflores o Pueblo Libre se han instalado puntos de acopio de material reciclado; y en algunos supermercados e incluso universidades existen contenedores donde se puede depositar plástico de productos electrónicos.

Los proyectos de Responsabilidad Social y Desarrollo del Medio Ambiente son bien vistos por un público adulto que busca un artículo

diferenciado, tal vez esto pueda hacer reflexionar a muchas empresas para tenerlo como ventaja competitiva.

F. Análisis Legal

En el mundo digital se prevé un fuerte control sobre derechos de autor, debido a las grandes inversiones en investigación y desarrollo, ya sea de videojuegos o productos físicos que se comercializan en este sector.

Existen marcas reconocidas en el mercado, pero el poco control legal por parte de nuestras autoridades hace que muchas empresas informales vendan imitaciones o productos de segundo uso haciéndose pasar como nuevos. En el Perú, Indecopi se encarga de hacer respetar estas leyes de propiedad intelectual como la Ley N°27291 que regula el comercio electrónico y la Ley N°28119 que regula el control de contenidos en internet, sin embargo, no se da abasto con la gran proliferación de artículos en los distintos canales de comercialización.

CAPÍTULO II

REALIDAD PROBLEMÁTICA.

2.1. Descripción de la realidad problemática

Como ya se ha descrito en páginas anteriores, la empresa IESTEC ha venido creciendo en ventas debido al incremento de la demanda del sector Gamer en Lima, sin embargo, sus procesos no han evolucionado al mismo ritmo.

Dentro de los procesos en la empresa se pueden ver las tres fundamentales, que consisten como:

- a) Finanzas
- b) E-Logística & Operaciones y
- c) Marketing

A continuación, se describe el flujo del proceso de venta y entrega de un producto estándar.

2.1.1. Procesos de Venta

El asesor de venta capta a los clientes por medio de referidos Fan Page de Facebook e Instagram, contesta todas sus dudas y define el precio del producto (tiene un rango de precios), tiene un listado de productos que almacén lo actualiza en un Google Drive cada semana.

Luego de canalizar todos los pedidos comunica al área de logística, específicamente al coordinador de entregas.

2.1.2 Proceso de Logística & Operaciones

El coordinador de entregas consulta disponibilidad de productos al asistente de almacén, una vez confirmado el stock el coordinador consulta disponibilidad a los choferes, sugiere una programación para el día siguiente y comunica mediante documento al asistente de almacén la cantidad que va a salir.

Los choferes entregan el producto al cliente y ante cualquier eventualidad le comunican al coordinador de entregas, si no existe contratiempos realiza el cobro por POS, verifica transferencia con finanzas o cobra en efectivo.

Luego de entregar los productos comunica al coordinador de pedidos con copia al asesor de ventas, finalmente informa la cantidad de entregas adjuntando vía electrónica fotos de los vouchers de depósito o transferencia por pedidos.

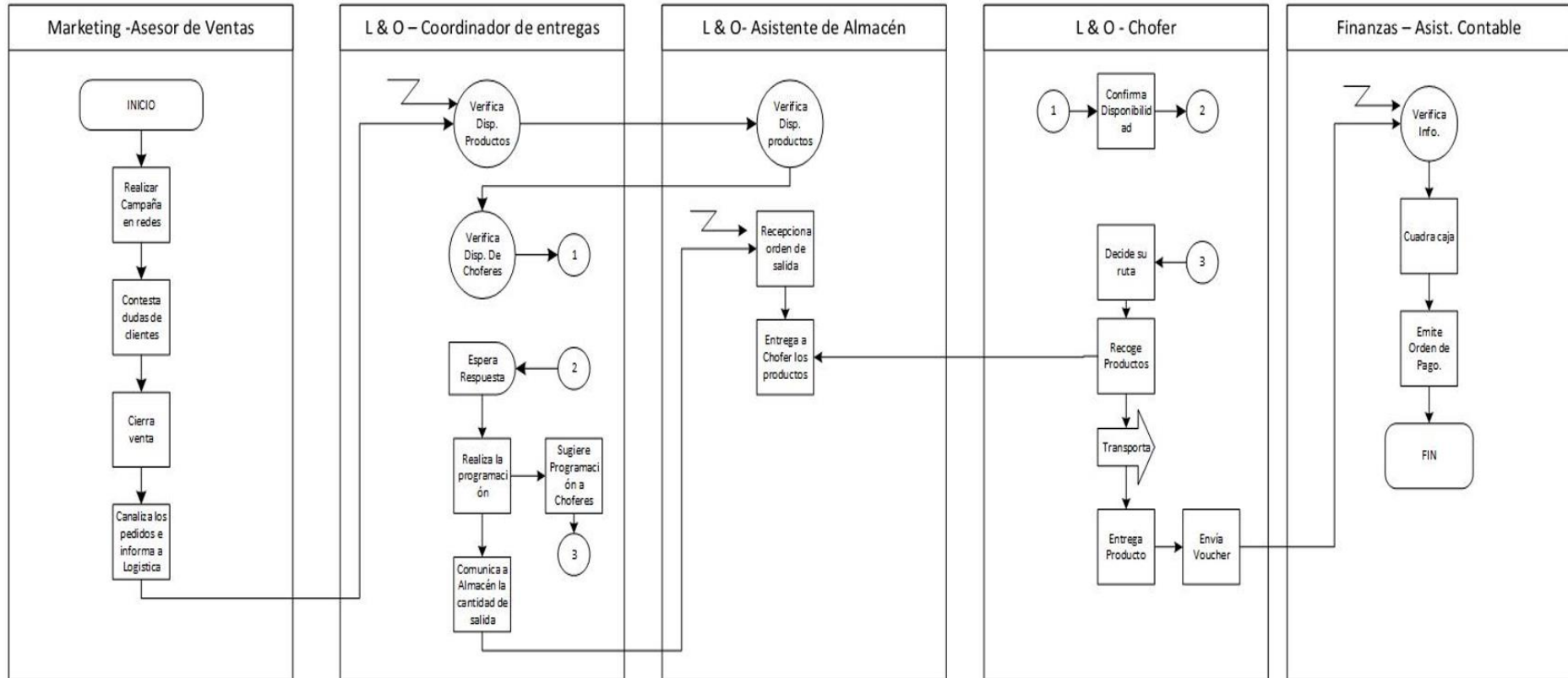
2.1.3 Proceso de caja

El asistente contable verifica todos los depósitos y realiza un cuadro con el asistente de almacén, el chofer y el asistente de ventas. Las evidencias quedan plasmadas en un documento en Google Drive y procede a emitir cada fin de semana la orden de pago a los choferes.

A continuación, se muestra en el gráfico N°3 un diagrama de flujo del proceso de venta y entrega del producto el cual ha sido elaborado en base a la teoría del diagrama de flujo funcional con simbología estándar de la ANSI (American National Standards Institute).

Gráfico 3

Diagrama de Flujo del Proceso de Venta y Entrega del Producto



Fuente propia: (Aima Huillcahuaman, 2021)

2.2. Análisis del problema

El área que se analizará será el de E-Logística & Operaciones, el subproceso de distribución de productos por ser la columna vertebral de la empresa y por presentar ciertos problemas; y de acuerdo con la entrevista realizada al jefe del área el Ing. Rubén Vidal manifestándose en lo siguiente:

Al inicio nuestras entregas se podían manejar con movilidades subcontratadas, para productos grandes estaban dos taxistas, para productos medianos o servicio exprés, dos motociclistas y para productos pequeños y relativamente cercanos dos ciclistas.

Las tarifas promedio y la cantidad de entregas en el mes de noviembre del 2020 fue el siguiente:

Tabla 1

Ventas en el Mes de Noviembre 2020

PRODUCTOS	TOTAL	Auto	Moto	Bicicleta
Sillas gamer	62	62	0	0
Auriculares y cámaras genéricas	250	25	200	25
Minijuegos y amplificadores	150	8	120	22
Mouse, parlantes y teclado gamer	222	33	122	67

Fuente propia: (Aima Huillcahuaman, 2021)

Tabla 2

Gastos en Distribución Mes de Noviembre 2020

SERVICIO	CANTIDAD	COSTO PROMEDIO UNITARIO	TOTAL
Auto	128	S/ 25.00	S/ 3,200.00
Moto	442	S/ 22.00	S/ 9,724.00
Bicicleta	114	S/ 5.00	S/ 570.00
TOTAL, MES DE NOVIEMBRE			S/ 13,494.00

Fuente propia: (Aima Huillcahuaman, 2021)

Como se aprecia en la tabla muchos de los productos que debieron llevarse en moto fueron asignados a autos debido a que las movibilidades en moto no estaban disponibles en ese momento; además, el servicio de moto tiene un costo similar en promedio al del auto, lo que conlleva al incremento de gastos en distribución.

Este gasto es importante debido a que por estrategia de marketing el precio promocionado incluye el delivery, esta adopción del precio se incluyó para tener una ventaja competitiva en comparación de otras tiendas online y negocios de la zona de influencia.

Otro análisis interesante es que el gasto total en el mes de noviembre por tercerizar el transporte fue de más de 13 mil soles, monto que no se puede deducir de impuestos por que los servicios son informales y en muy pocos casos están dispuestos a entregar recibos por honorarios.

En diciembre, las ventas de los productos se incrementaron significativamente tal como muestra la tabla:

Tabla 3
Total de Ventas Último Trimestre 2020

VENTAS	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Sillas Gamer	25	62	120
Auriculares y Cámaras Genéricas	222	250	275
Minijuegos y amplificadores	140	150	225
Mouse, parlantes y teclado Gamer	200	222	245
TOTAL	587	684	865

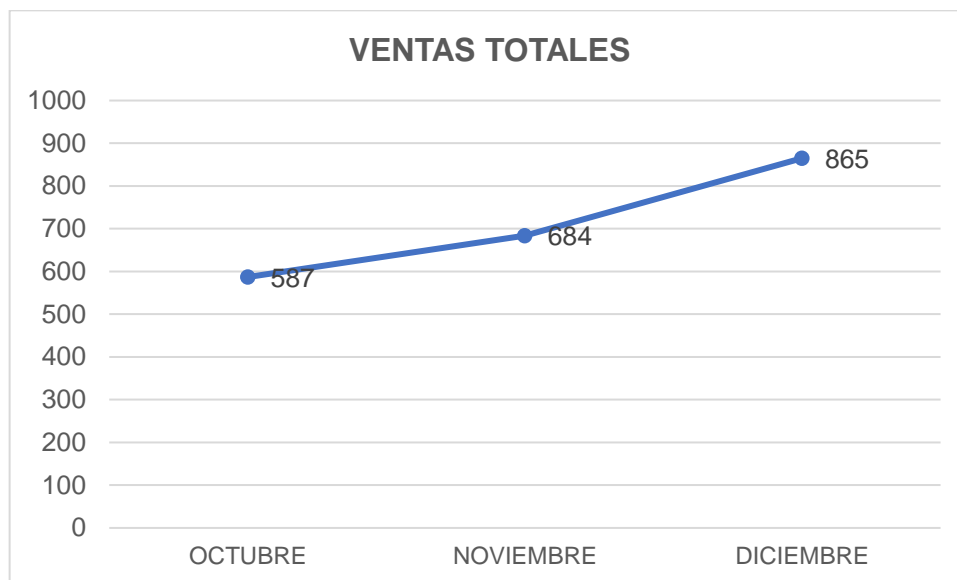
Fuente propia: (Aima Huillcahuaman, 2021)

Como se observa las ventas, se incrementaron sobre todo en el producto más pesado y de mayor margen de ganancia que es la silla gamer aumentando su demanda casi al 100%; los otros productos, que tuvieron un incremento significativo fueron los minijuegos y amplificadores, que por navidad era previsible dicho aumento; en cambio, la silla gamer si ha tenido una evolución

favorable en los últimos meses independientemente del incremento por fiestas navideñas.

Gráfico 4

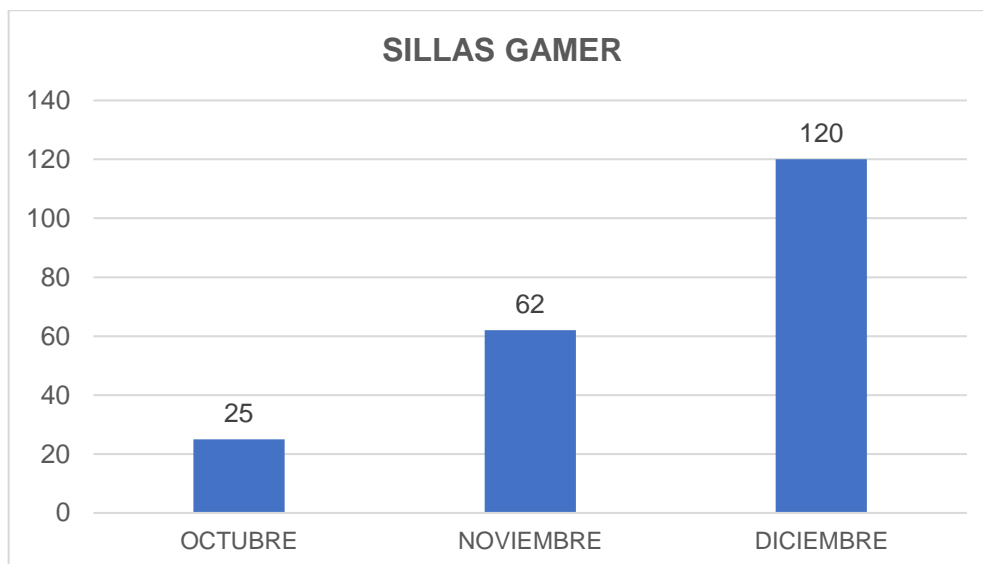
Ventas Totales Último Trimestre 2020



Fuente propia: (Aima Huillcahuaman, 2021)

Gráfico 5

Ventas totales Silla Gamer Último Trimestre 2020



Fuente propia: (Aima Huillcahuaman, 2021)

Como muestran los gráficos N°4 y N°5 el incremento de ventas, se incrementó el requerimiento de servicio de entrega, por lo cual los gastos por el servicio se dispararon significativamente. Muchos productos no pudieron ser entregados a tiempo debido a que las movildades estaban colapsadas de pedidos y no se realizó una programación de ruta confiándose solo en la pericia y experiencia de los taxistas y motociclistas contratados.

La situación empeoró cuando los que realizaban el servicio incrementaron sus costos por reparto entre 15% y 20% más de lo habitual, por lo que el margen de ganancia fue disminuyendo y las ganancias totales apenas superaron las del mes de noviembre, no compensando el arduo trabajo.

Se intentó trasladar este incremento hacia los clientes, pero muchos de estos desistieron de la compra y otros escribieron mensajes negativos en el Fan Page, por lo cual, se decidió mantener los precios originales.

Debido al monto gastado en distribución el último trimestre del 2020, la empresa optó por la contratación a tiempo completo (tarifa plana del servicio) de dos choferes que prestan su servicio con sus respectivos autos. Se decidió probar por 3 meses esta opción mientras se financiaba la compra de dos unidades propias, por lo cual se realiza la programación de rutas buscando la que consumiría menor combustible y llegue sin retrasos hacia los clientes finales.

Por lo cual se puede deducir que el problema radica en la ausencia de un diseño de programación de ruta óptimo que minimice los gastos de distribución de mercadería, y de esta manera, se puede plantear la siguiente pregunta de investigación:

¿De qué manera un diseño de plan de distribución mejora el proceso de comercialización de artículos de la empresa IESTEC?

2.3. Metodología de investigación

2.3.1. Clasificación de la investigación

Según el tipo de investigación este trabajo busca aplicarse a la realidad, por ese motivo se clasifica como Aplicada, además basándome en

Wynarczyc, H. (2001), busca aplicar la teoría para contrastarla con hechos reales por lo cual también se clasifica como explicativa.

Quedando entonces su clasificación de la siguiente manera:

- a. Según el tipo: Aplicada
- b. Según el diseño de investigación: Explicativa

2.3.2. Población y muestra

Población:

La población considerada en esta investigación son todas las sillas gamer que se encuentran en el almacén N°2 de Pueblo libre, que para marzo del 2021 son un total de 150 sillas.

Cabe señalar que el almacén de Pueblo Libre se va nutriendo del almacén principal, pero para la presente investigación se ha tomado en cuenta sólo la cantidad de existencias a inicios del mes señalado.

Muestra:

Según Richard y David (2004) para calcular la muestra de una población finita se aplica la siguiente fórmula:

Gráfico 6

Fórmula Para Calcular la Muestra de una Población

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Fuente: (Richard &David)

Donde:

n = Tamaño de muestra buscado

N = Tamaño de la Población o Universo

Z = Parámetro estadístico que depende el nivel de confianza (NC)

e = Error de estimación

p = Probabilidad de ocurrencia

q = Probabilidad de no ocurrencia.

Para poder calcular la muestra he definido los parámetros de la siguiente manera:

N = 150 sillas Gamer

Z = 1.96 (al 95% de confianza)

e = 8%, debido a que solo pude realizar la medición en el mes de marzo.

P = 0.5 y Q= 0.5, debido a que se desconoce la probabilidad del evento.

Lo que da un resultado de:

$$\frac{150 \times 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}{0.082 \times (150 - 1) + 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}$$

= 75.26, es decir se tomará una muestra de 75 sillas distribuidas.

2.3.3. Técnica e instrumentos de recolección y análisis de datos

En el presente trabajo de investigación se realizó la técnica cuantitativa y cualitativa, es decir un enfoque mixto, y se expresaría como:

Técnica cualitativa = Entrevista a profundidad

En base a (Yuni & Urbano, 2016) quienes describen esta técnica como una fuente directa, es decir, la información y descripción le da una persona que está realizando el proceso o actividad. Es importante debido a que a través de esta técnica se obtienen ideas e información

relevante del proceso investigado, así como también, se rescatan opiniones y creencias del entrevistado.

Se realizó esta técnica para recabar información de la problemática y de los resultados de la implementación de la mejora.

Técnica cuantitativa: Revisión documentaria (Reportes y captura de datos).

En base a lo que menciona (Hurtado, 2018), define a esta técnica como una de recolección de datos e información sobre la materia a investigar, además proporciona evidencia del estado actual del problema existente en la organización o entidad estudiada.

Se realizó esta técnica con la finalidad de contrastar los datos proporcionados en la entrevista y tener mayor base de análisis en el desarrollo de la propuesta de mejora.

2.4. Objetivo general del proyecto

Diseñar un plan de distribución para mejorar el proceso de comercialización de artículos electrónicos de la empresa IESTEC.

2.5. Objetivos específicos del proyecto

- ✓ Diseñar un plan de distribución para disminuir el tiempo de entrega.
- ✓ Diseñar un plan de distribución para aumentar el reparto de productos.
- ✓ Diseñar un plan de distribución para disminuir las incidencias en la entrega.

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL PROYECTO.

3.1. Descripción y desarrollo del proceso a desarrollar.

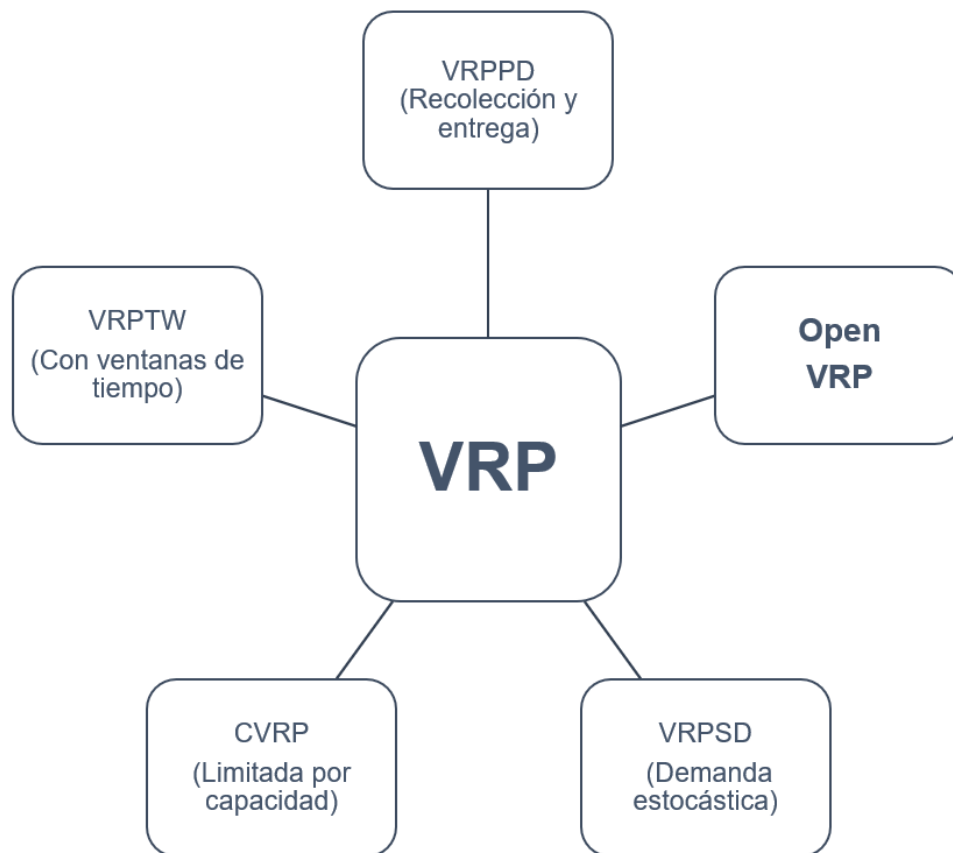
3.1.1. Bases Teóricas

Para poder entender mejor el proceso desarrollado se menciona importantes conceptos sobre la gestión logística en la distribución:

El problema logístico es bastante amplio y complejo, más aún cuando se investiga las distintas maneras de programar rutas que sean óptimas, de tal manera, que satisfagan la condición económica y de tiempo; equilibrar ambas variables conlleva al investigador a considerar muchas restricciones como capacidad, carga mínima, ventanas de tiempo, ubicación de depósitos entre otros. Dentro de estos tipos de problemas se puede encontrar en llamado VRP o Vehicle route problema (ruta problema de vehículo).

El VRP tiene muchas variaciones y particularidades como:

Gráfico 7
Tipos de VRP



Fuente: (Olivera, 2004)¹

3.1.2. Desarrollo del proceso

Como se analizó en el capítulo anterior del presente documento la empresa IESTEC actualmente cuenta con 3 autos para entregar sus pedidos, los choferes contratados son dueños de sus autos y están trabajando con una tarifa plana por mes, con lo cual se comprometen a darle prioridad a los envíos de la empresa.

Esta decisión se tomó debido a que en el último trimestre del 2020 la empresa gasto cerca de S/ 13 000 mil soles en la distribución de sus productos, además con la tarifa plana acordada se protege del

¹ Las definiciones de estos términos estarán en la sección glosario del presente trabajo.

incremento de precio por servicio que bordeaba entre el 15% al 20% más por días festivos.

Para realizar el proyecto se exploró la posibilidad de realizar una encuesta a los clientes, sin embargo, la data de estos estaba dispersa y se trabajó con la que se tenía, pero muchos de los clientes no respondían la llamada y otros preguntaban por productos de la empresa y/o promociones, incluso hubo uno que deseaba aplicar la garantía de un producto.

El Jefe de logística manifestó que se desistiera de esta opción y debido a esto se opta por utilizar la técnica de entrevista a profundidad y revisión documentaria método ya explicado en el capítulo II.

Además, se eligió analizar la distribución del producto silla gamer por ser la de mayor demanda, mayor margen de ganancia y mayor tamaño.

3.1.3. Diagnóstico del sistema actual de distribución de IESTEC

a. Canal online y forma actual de distribución

La comercialización del producto silla gamer se realiza a través de venta por internet utilizando Facebook, Instagram, Mercado Libre y Linio. Las ventas en relación con otros productos representan el 39% de la facturación, ubicándose dentro de los productos más valiosos según clasificación de Pareto.

A continuación, se presenta la tabla N°4 donde presenta datos del último trimestre del 2020.

Tabla 4
Productos Más Vendidos

VENTAS	Promedio	C.U.	Facturación	%Parcial	%Acumulado
Sillas gamer	69.00	570	39330	39%	39%
Auriculares y cámaras genéricas	249.00	120	29880	29%	68%
Mouse, parlantes y teclado gamer	222.33	100	22233	22%	90%
Minijuegos y amplificadores	171.67	60	10300.2	10%	100%
TOTAL			101743.2		

Fuente propia: (Aima Huillcahuaman, 2021)

Los distritos que más demandan el producto son: Pueblo Libre, Jesús María, Magdalena, Surco, San Miguel y Lima Cercado acumulando el 60% de la demanda en promedio según datos del último trimestre del 2020.

La forma actual de distribución es delivery hacia la puerta del cliente donde el chofer recoge el producto desde el almacén más cercano o desde aquel donde se tenga stock para luego entregarlo al cliente, el ruteo es sugerido por el coordinador de entregas, pero no existe control del cumplimiento de dicho ruteo confiándose en la experiencia del chofer y su profesionalismo para no realizar otras rutas particulares mientras entrega el producto.

b. Características de los clientes del canal online

Los clientes del canal online son en su mayoría de tipo B2C (Business to Consumer), aunque también se venden a otros pequeños minoristas a un precio preferencial, pero estos no representan más del 5% de las ventas mensuales.

El cliente online tiene una característica muy fluctuante ya que de 100 consultas sólo se logra concretar 30 ventas y no son de inmediato ya que los clientes generalmente consultan diferentes opciones de compra en la red. La mayoría de los clientes son varones con una edad entre 25

y 45 años, en muchos casos compran el producto para regalo y para uso de trabajo.

El jefe de logística de la empresa comenta: “Muchos de nuestros compradores son personas que tienen un ingreso económico que les permite adquirir el producto en el rango de precio de 570 a 600 soles, para ocupados en sus trabajos online y desean que se les responda rápido en las redes sociales”.

Además, agrega que un factor diferenciador de la empresa es su capacidad de entrega exprés, ya que a diferencia de otras tiendas online competidoras IESTEC puede enviar el producto dentro de las 24 horas; en cambio en la mayoría de las empresas el cliente tiene que esperar un promedio de 3 días útiles.

El promedio de ventas de sillas gamer el último trimestre del 2020 fue de 69 unidades facturando S/ 39 330 nuevos soles.

Y el flujo de ventas es el siguiente: El asesor de venta capta a los clientes por medio de referidos, Fan Page de Facebook e Instagram, contesta todas sus dudas y define el precio del producto (en promedio s/ 570 soles), tiene un listado de productos que almacén lo actualiza en un Google Drive cada semana.

Luego de canalizar todos los pedidos comunica al área de logística. Específicamente al coordinador de entregas.

c. Características de los vehículos

Los tres vehículos que se utilizan para la distribución de las sillas gamer son:

- ✓ Tipo: Station Wagon, vehículo automotor derivado del automóvil, que, al rebatir los asientos posteriores, permite ser utilizado para el transporte de carga.
- ✓ Clasificación: Vehículo automotor Mayor, utilizado para el transporte de personas.
- ✓ Capacidad en volumen: Hasta 3 unidades del producto.

Gráfico 8

Tipo de Vehículo Station Wagon Toyota



Fuente: (Google Imágenes)

d. Características del producto

El proceso de distribución analizado se basa en el producto de silla gamer a continuación sus características:

Pistón Clase 4 (soporta más peso hasta 160kg); 180° inclinación; apoyabrazos ajustable 2d; resistente cuerina premium (menos sudor); Peso: 15.5 kg, serie ITEC; diseño exclusivo mandado a fabricar en China; colores en azul - negro, gris - negro y rojo – negro; stock inicial 150 unidades en el almacén de Pueblo Libre al iniciar el estudio.

Las medidas de la caja son de 67 cm de largo x 80 cm de alto x 30 cm de profundidad.

Gráfico 9
Medidas de la Silla Gamer Armada



Fuente: (IESTEC, 2021)

Gráfico 10
Silla Gamer Armada en Almacén



Fuente: (IESTEC, 2021)

Gráfico 11
Caja del Producto



Fuente: (IESTEC, 2021)

e. Proceso de programación y asignación de rutas

En este proceso es donde se consolidan los pedidos de todos los canales (principalmente el online), y luego se genera un enrutamiento según el destino de los pedidos, asignando una movilidad para un agrupamiento de pedidos; este proceso, se realiza de manera diaria debido a que la empresa tiene como propuesta de valor la entrega de productos exprés, es decir 24 horas desde que se confirma el pedido.

Las rutas no se encuentran definidas, pero se apoyan en aplicaciones como el Waze y Google Maps para estimar un rango de entrega, es el mismo chofer que se comunicará con el cliente en caso tenga retrasos o no encuentre la dirección, siempre monitoreado por el coordinador de entregas.

Tabla 5
Zonificación de Rutas y Porcentaje de Participación

Zonificación	Distritos de influencia	Vehículo designado	Almacén de partida	% de pedidos
Zona 1	San Juan de Lurigancho, El Agustino, Cieneguilla, La Molina, Ate y Chaclacayo	Station Wagon Toyota, vehículo N°1	Principal-Mangomarca	8%
Zona 2	Pueblo Libre, San Miguel, Magdalena, Jesús María, Lince, Breña, San Isidro, Miraflores, San Borja, Surco y Barranco	Station Wagon Toyota, vehículo N°2	Almacén Pueblo Libre	60%
Zona 3	Los Olivos, Independencia, Comas, Puente Piedra, San Martín de Porres, Carabayllo y Ancón	Station Wagon Toyota, vehículo N°3	Según Disponibilidad de cualquier almacén	30%
Zona 4	Otros distritos no contemplados	Station Wagon Toyota, vehículo N°1	Almacén Principal-Mangomarca	2%

Fuente propia: (Aima Huillcahuaman, 2021)

f. Almacenes

Los puntos de partida y la capacidad que tienen estos también son datos importantes para realizar un buen diagnóstico.

Tabla 6

Almacenes y sus características

Almacén	Distrito	Características
Principal	SJL Mangomarca	200 m2, almacén propio, capacidad para todos los productos incluyendo otras 5 variedades de artículos
Anexo 1	Centro de Lima	20 m2 tienda -almacén alquilado, en el 2019 también se consideraba un punto de venta y en el 2020 se utilizó como showroom y en algunas ocasiones de ventas al por mayor. Se decidió clausurarlo a mediados del 2020.
Anexo 2	Pueblo Libre	30 m2, Almacén propio se utiliza como almacén de tránsito para abaratar costo de transporte en entregas cercanas, capacidad para el 10% de los productos.

Fuente propia: (Aima Huillcahuaman, 2021)

g. Clasificación del sistema de distribución utilizado

La zona de influencia N°2 es la más importante por tener mayor porcentaje de pedidos que es el 60%, si solo nos centramos en el producto de silla gamer se puede ver que existe un desequilibrio en la asignación de carga de trabajo a los vehículos según zona de influencia. Basándome en los datos de 69 unidades en promedio mensual, el vehículo N°2 estaría atendiendo el 60% de los pedidos, es decir 41 pedidos mensuales en comparación de los vehículos N°1 y N°3.

La capacidad de cada vehículo es de 3 productos por salida y en promedio hacen el reparto de los 3 productos en 3 horas. Por lo cual la capacidad máxima de reparto por día en un espacio de 10 horas es de 10 sillas por día por vehículo.

Aunque debe considerarse que los vehículos no sólo reparten sillas gamer, sin embargo, estos productos son los que generan mayor margen de ganancia.

Teniendo en cuenta estos factores es que se deduce que el tipo de problema de VRP que se presenta es el de CVRP, es decir que cada vehículo tiene una capacidad determinada para transportar y no es permitido sobrecargar el vehículo.

3.1.4. Medición de indicadores estado inicial

En esta etapa del diagnóstico procedo a medir los indicadores de la tabla N°7, de tal manera que pueda cuantificar el estado inicial del proceso de distribución antes de la implementación de la propuesta de distribución. Posteriormente se realizará la misma medición de los indicadores al finalizar la etapa de diseño y se comparará si existe alguna mejoría.

A continuación, se presenta el resultado de la medición:

- a) Tiempo de Entrega:** Para calcular este indicador se tomó la información de marzo del 2021 y se sacó un promedio semanal en minutos por unidad. Es decir, cuanto se demoraba en promedio en repartir una unidad a la semana. Esta muestra se tomó para los repartos a la zona 2, en base a los dos vehículos asignados para esa zona cuya capacidad máxima de carga son 3 unidades. La cantidad total de sillas repartidas analizadas fueron de 75 unidades. La fuente fueron los datos proporcionados por la empresa.

Tabla 7
Consolidado de Reporte de Entregas Marzo 2021

CONSOLIDADO DEL REPORTE DE ENTREGAS DE MARZO 2021		
ZONA		2
VEHÍCULOS		2
INICIO	FIN	MIN/UNID
LUNES 1	SABADO 6	73.333 MIN/UNID
LUNES 8	SABADO 13	63.333 MIN/UNID
LUNES 15	SABADO 20	66.667 MIN/UNID
LUNES 22	SABADO 27	67.333 MIN/UNID
LUNES 29	MIÉRCOLES 31	74.000 MIN/UNID

Fuente propia: (Aima Huillcahuaman, 2021)

Tabla 8
Resultado del Indicador Uno

RESUMEN INDICADOR N° 01			
ARTÍCULO	SILLA GAMER	ZONA	2
MEDICIÓN	mar-21		
VARIABLE	FORMULA	PROMEDIO MENSUAL	
	<u>Tiempo de Entrega</u>	<u>MIN</u>	
TIEMPO DE ENTREGA	Unid. Repartidas	68.933	UNID

Fuente propia: (Aima Huillcahuaman, 2021)

El resultado del promedio mensual de este indicador arroja aproximadamente 69 minutos por unidad, es decir para repartir un producto la empresa se demora en promedio 69 minutos. Este dato es realmente alarmante ya que la zona 2 es la más cercana del almacén de Pueblo Libre donde se hizo la medición.

b) Reparto de Productos: Para el cálculo de este indicador se tomó los mismos parámetros que el indicador N°1. Adicionalmente se tomaron en cuenta la demanda del día anterior que es base de reparto para la entrega del siguiente día. Es decir, se consolida la demanda del lunes para repartirlos el martes.

La tabla N°10 saca un promedio de un cálculo que se realiza de forma diaria.

Tabla 9

Consolidado de Reporte de Unidades Repartidas Versus Demanda

CONSOLIDADO DEL REPORTE DE UNIDADES REPARTIDAS V/S DEMANDA DE MARZO 2021			
ZONA		2	
VEHÍCULOS		2	
INICIO	FIN		
LUNES 1	SABADO 6	0.870	87.0%
LUNES 8	SABADO 13	0.909	90.9%
LUNES 15	SABADO 20	0.909	90.9%
LUNES 22	SABADO 27	0.833	83.3%
LUNES 29	MIÉRCOLES 31	0.917	91.7%

Fuente propia: (Aima Huillcahuaman, 2021)

Tabla 10
Resultado del Indicador Dos

RESUMEN INDICADOR N° 02			
ARTÍCULO	SILLA GAMER	ZONA	2
MEDICIÓN	mar-21		
VARIABLE	FÓRMULA	PROMEDIO MENSUAL	
	$\frac{\text{N° Productos Repartidos}}{\text{Total, de Demanda}}$		
REPARTO DE PRODUCTO		0.888	89%

Fuente propia: (Aima Huillcahuaman, 2021)

El resultado de este indicador arroja un 89% de eficacia en el reparto de pedidos en base a la demanda que se presenta; es decir, no todos los pedidos se pueden entregar en 24 horas que es la promesa y principal ventaja competitiva que tiene la empresa con relación a los competidores.

- c) Incidencias de entrega:** Para el cálculo de este indicador se ha tomado en cuenta los mismos parámetros que en los indicadores anteriores. Se considera incidencia sólo a las quejas de clientes por la demora en la entrega de sus productos, descartando otros tipos de incidencia en relación con el producto en sí mismo o desavenencias con el conductor; este dato se divide entre el total de clientes atendidos durante la semana y se multiplica por 100 para obtener el porcentaje respectivo.

Tabla 11
Consolidado del Reporte de Incidencias

CONSOLIDADO DEL REPORTE DE INCIDENCIAS DE MARZO 2021			
ZONA		2	
VEHÍCULOS		2	
INICIO	FIN		
LUNES 1	SABADO 6	0.059	5.9%
LUNES 8	SABADO 13	0.111	11.1%
LUNES 15	SABADO 20	0.000	0.0%
LUNES 22	SABADO 27	0.056	5.6%
LUNES 29	MIÉRCOLES 31	0.033	3.3%

Fuente propia: (Aima Huillcahuaman, 2021)

Tabla 12
Resumen del Indicador Tres

RESUMEN INDICADOR N° 03			
ARTÍCULO	SILLA GAMER	ZONA	2
MEDICIÓN	mar-21		
VARIABLE	FORMULA	PROMEDIO MENSUAL	
	N° Quejas		
INCIDENCIAS	Total, de Clientes	0.052	5%

Fuente propia: (Aima Huillcahuaman, 2021)

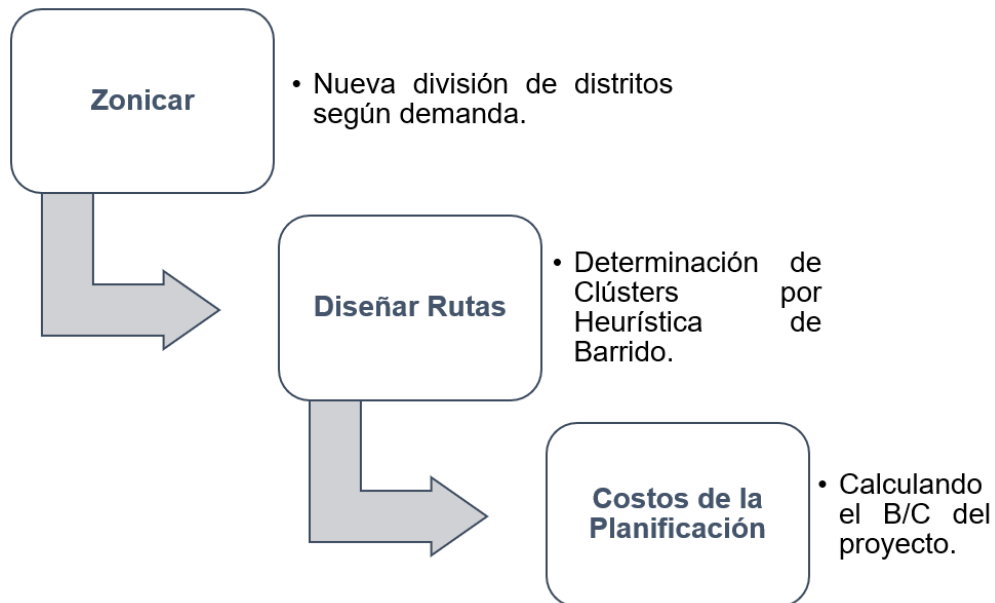
El resultado de este indicador no dice que en promedio las quejas de los clientes ascienden al 5% del total de pedidos repartidos, este dato concuerda con el análisis del indicador 1 ya que existe un exceso en el tiempo de entrega por producto.

3.1.5. Diseño y propuesta del proceso de distribución

Para el desarrollo de la propuesta se ha tomado como modelo la solución planteada en el trabajo del Ing. De Antonio O. (2017) y la de Daza R., Montoya J.& Narbucci F. (2009).

Gráfico 12

Pasos del Proceso del Diseño de Distribución



Fuente: (Daza, Montoya, & Narbucci , 2009)

a. Zonificación

Para este rediseño de zonificación se tomó en cuenta lo analizado en la tabla N°5 donde previamente la empresa había segmentado por distritos, en este caso la Zona N°2 es la elegida como base debido a que contiene el mayor número de pedidos del artículo estudiado, también se tomó en cuenta un distrito de la Zona 3 (San Martín de Porres) y otros distritos enmarcados en la Zona 4 (La Punta, Callao, Bellavista, La Perla, Carme de la Legua, La Victoria y San Luis).

Así mismo se dispuso a subdividir esos distritos en zonas de influencia aún más pequeñas por tal motivo el análisis que se realizará denominará zona a, b, c y d pertenecientes a los distritos mencionados; se tomó como centro de distribución el almacén secundario de Pueblo Libre.

Gráfico 13
Propuesta de Zonificación



Fuente: (Google Maps, 2021)

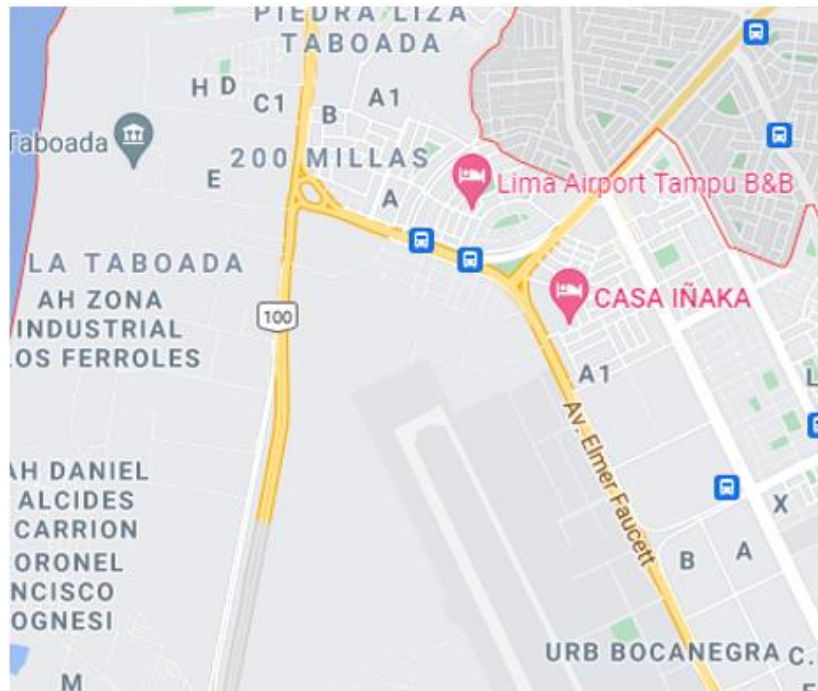
Descripción

El punto de distribución considerado es el almacén de Pueblo Libre de tal manera que este distrito sea considerado como nodo inicial.

Zona A: Ubicado al Oeste de Pueblo Libre y conformado por los distritos de San Miguel y de la Provincia Constitucional del Callao; La Perla, Bellavista, La Punta y parte del Callao (hasta el Aeropuerto); en el gráfico 13 se muestra con el color naranja.

Gráfico 14

Límite de la Zona A en el Callao - Aeropuerto



Fuente: (Google Maps, 2021)

Zona B: Por el Norte de Pueblo Libre, está conformado por los distritos de Breña, Lima Cercado y Parte de San Martín de Porres (hasta el Parque Ecológico). En el gráfico N°12 se muestra de color verde.

Gráfico 15

Límite de la Zona B en SMP - Parque Ecológico



Fuente: (Google Maps, 2021)

Zona C: Ubicado al Este de Pueblo Libre y conformado por los distritos de Jesús María, Lince, La Victoria, San Bojar y Surco. En el gráfico N°12 se muestra de color Azul.

Zona D: Por el Sur de Pueblo Libre, está conformado por los distritos de Magdalena, San Isidro, Miraflores, Surquillo, Barranco y parte de Chorrillos (Urbanización Chorrillos- Municipalidad). En el gráfico N°12 se muestra de color amarillo.

Gráfico 16

Limite de la Zona D en Chorrillos - Municipalidad



b. Diseño de rutas

El método utilizado está basado en lo que mencionan (Daza, Montoya, & Narbucci, 2009), el cual propone el agrupamiento de clientes que estén en una misma ruta, este agrupamiento lo denomina clúster, estos se forman enlazando dos puntos de tal manera que se genere una recta desde el depósito hasta el destino, luego crea rutas que satisfagan a todos los clientes tomando en cuenta la capacidad del vehículo, todo esto lo realizó utilizando la técnica heurística del barrido.

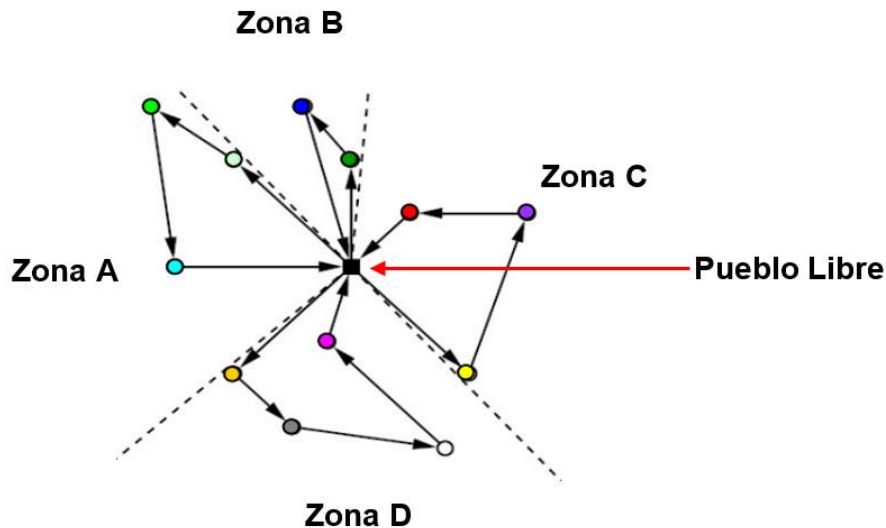
Si bien todo modelado de rutas tiene su sustento en algoritmos matemáticos, presentar estos al personal encargado sólo entorpecería la implementación y puede que hasta genere resistencia por parte del programador de rutas por lo cual he tomado en cuenta lo mencionado porque (Ignizio & Cavalier, 1994), sustentan que un método de optimización no tiene matemática formal y que se puede desarrollar por intuición.

Para adecuar la parte teórica a la práctica describiré como se realizará el método utilizando este principio:

- ✓ Se elige un punto de distribución que servirá como eje, en este caso en el Gráfico N°16 el punto de eje es el almacén de Pueblo Libre.

Gráfico 17

Adecuación del Caso al Método de Barrido



Fuente: (Daza, Montoya, & Narbucci , 2009)²

- ✓ Se ubica en un plano las coordenadas de cada punto de distribución (clientes) de esta manera se puede visualizar mejor la distancia entre los clientes y el almacén de origen. Para este paso se utiliza la tabla de pedidos del día, con la adaptación del reporte de pedido del mes de abril.

² Daza R., Montoya J.& Narbucci F. (2009), Resolución del problema de enrutamiento de Vehículos con Limitaciones de capacidad utilizando un procedimiento metaheurístico de dos fases. p.31

Tabla 13
Resumen de Pedido

RESUMEN DE PEDIDO				
FECHA:		1/4/2021		
SECTOR		A		
				
	DISTRITO	COORDENADAS		DEMANDA
CLIENTE 1	SAN MIGUEL	12.09060076	77.0809041	1
CLIENTE 2	SAN MIGUEL	12.09119218	77.0815814	1
CLIENTE 3	SAN MIGUEL	12.08054706	77.0981105	1
CLIENTE 4	CALLAO	12.06155661	77.1399853	2
CLIENTE 5	CALLAO	12.05451673	77.1040351	1

Fuente: (IESTEC, 2021)

- ✓ Sumo el total de demanda y anoto la cantidad de vehículos disponibles con sus respectivas capacidades.
- ✓ Apoyándome en el plano trazo una línea recta hacia el punto de distribución más cercano.
- ✓ A partir de la asignación N°1 vuelvo a trazar otra línea recta hacia el siguiente punto más cercano con orientación antihoraria, siempre descontando la carga dejada en el punto anterior.
- ✓ Finalmente reviso que no existas incoherencias y anoto los clientes asignados para cada vehículo.

Para el gráfico N° 17 se utiliza como muestra un pedido del mes de abril del 2021 referido de la tabla N° 14, la tabla de asignación de rutas (tabla N°15) y la tabla de control de capacidad (tabla N°16) todo en referencia a los clientes de la zona A: Oeste de Pueblo Libre y conformado por los distritos de San Miguel y de la Provincia Constitucional del Callao: La Perla, Bellavista, La Punta y parte del Callao (hasta el Aeropuerto).

Tabla 14*Tabla de Asignación de Rutas*

	P. VENTA	COORD X	COORD Y		
	CÓDIGO	12.0735	77.0529	DEMANDA	RUTA
CLIENTE 1	C1-R	12.09060076	77.0809041	1	T1
CLIENTE 2	C2-A	12.09119218	77.0815814	1	T1
CLIENTE 3	C3-R	12.08054706	77.0981105	1	T1
CLIENTE 4	C4-RN	12.06155661	77.1399853	2	T2
CLIENTE 5	C5-N	12.05451673	77.1040351	1	T2
DEMANDA TOTAL				6	

Fuente propia: (Aima Huillcahuaman, 2021)

Donde:

C1: indica el número de cliente del día, así C1 hará referencia al cliente 1, C2 al cliente 2, C3 al cliente 3, etc., reiniciándose el conteo al siguiente día.

R: Indica el color de la silla, siendo R designado para rojo, A para Azul y N para negro. En el caso del código RN hace referencia a uno rojo y uno negro.

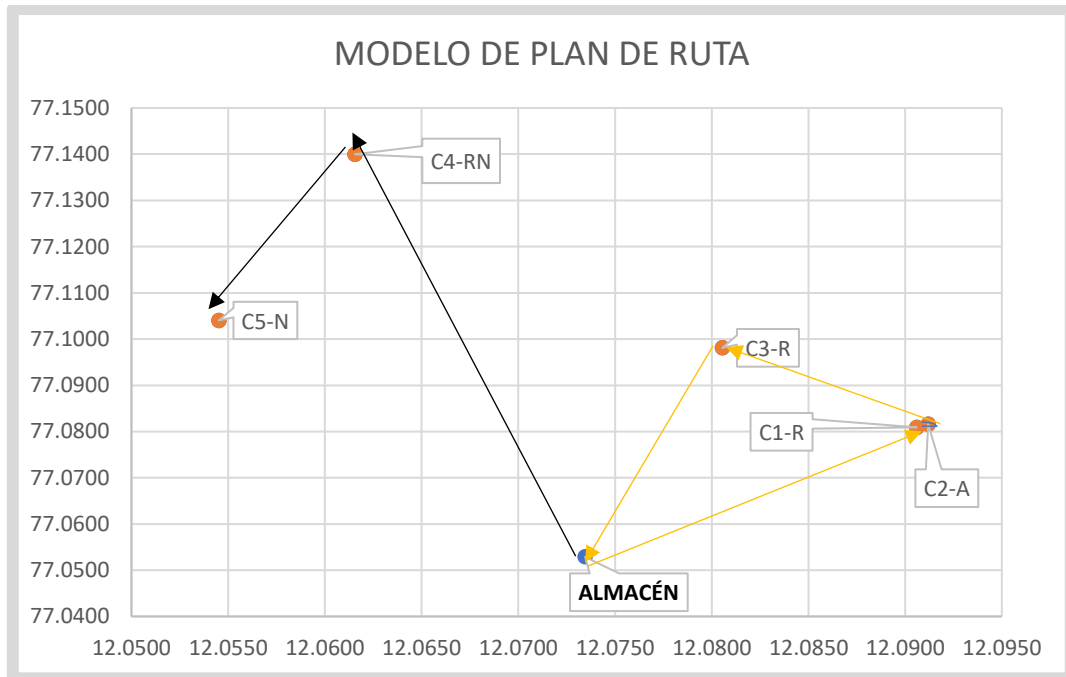
Tabla 15*Tabla de Control de Capacidad*

TRANSPORTE	TIPO DE VEHÍCULO	CANTIDAD	CAPACIDAD	DEMANDA TRANS.	CAPACIDAD RESTANTE
T1	STATION WAGON BLANCO	1	3	3	0
T2	STATION WAGON PLOMO	1	3	3	0
CAPACIDAD DE TRANSPORTE			6		

Fuente propia: (Aima Huillcahuaman, 2021)

Adecuando el modelo al caso estudiado quedaría de la siguiente manera:

Gráfico 18
Modelo de Plan de Ruta



Fuente propia: (Aima Huillcahuaman, 2021)

De esta manera se trabajarán todas las rutas de las distintas zonas.

De esta misma manera se programó la ruta para el envío de 75 sillas gamer, a continuación, se presentan los datos de estas 75 muestras las cuales están ordenadas por número de cliente y fueron tomadas desde el 1 de marzo hasta el 30 de abril del 2021, en dichos datos se cuentan incluidos la información de la tabla 16 y 17.

Tabla 16
Resumen de Pedidos Primera Quincena de Abril

RESUMEN DE PEDIDO				
FECHA	1/04/2021 AL 15/04/21			
N°	DISTRITO	COORDENADAS		DEMANDA
CLIENTE 1	SAN MIGUEL	12.0906008	77.0809041	1
CLIENTE 2	SAN MIGUEL	12.0911922	77.0815814	1
CLIENTE 3	SAN MIGUEL	12.0805471	77.0981105	1
CLIENTE 4	CALLAO	12.0615566	77.1399853	2
CLIENTE 5	CALLAO	12.0545167	77.1040351	1
CLIENTE 6	MAGDALENA	12.0859271	77.0656281	1
CLIENTE 7	SMP	11.9965195	77.1003325	1
CLIENTE 8	LIMA CERCADO	12.039299	77.0564673	1
CLIENTE 9	CALLAO	12.070847	77.1254158	1
CLIENTE 10	JESUS MARIA	12.0808861	77.0475651	1
CLIENTE 11	SAN BORJA	12.0934973	77.0020656	1
CLIENTE 12	SURCO	12.1302049	77.0151749	2
CLIENTE 13	SAN ISIDRO	12.1040619	77.0406458	1
CLIENTE 14	LA VICTORIA	12.0842284	77.0202305	1
CLIENTE 15	SAN MIGUEL	12.0786202	77.0927419	1
CLIENTE 16	LINCE	12.0873898	77.0472993	1
CLIENTE 17	JESUS MARIA	12.0843665	77.0538173	1
CLIENTE 18	MAGDALENA	12.0870182	77.0680421	1
CLIENTE 19	SAN ISIDRO	12.0961095	77.0443923	2
CLIENTE 20	MIRAFLORES	12.1208228	77.0327533	1
CLIENTE 21	SURQUILLO	12.1141511	77.0195302	1
CLIENTE 22	JESUS MARIA	12.075638	77.044848	1
CLIENTE 23	BREÑA	12.059734	77.049106	1
CLIENTE 24	LA VICTORIA	12.076423	77.012613	1
CLIENTE 25	LA VICTORIA	12.063327	77.018574	1
CLIENTE 26	JESUS MARIA	12.081009	77.047809	1
CLIENTE 27	BREÑA	12.059193	77.054324	1
CLIENTE 28	SAN MIGUEL	12.081044	77.10317	1
CLIENTE 29	CALLAO	12.050947	77.113087	1
CLIENTE 30	LIMA CERCADO	12.048533	77.055781	1
CLIENTE 31	SAN MIGUEL	12.0799418	77.0966948	1
CLIENTE 32	CHORRILLOS	12.1736169	77.0086746	1
CLIENTE 33	JESUS MARIA	12.0819326	77.04944	1
CLIENTE 34	SAN MARTIN DE PORRES	11.9788619	77.0962795	1
CLIENTE 35	BREÑA	12.057795	77.050368	1
SUB TOTAL				38

Fuente propia: (Aima Huillcahuaman, 2021)

Tabla 17
Resumen de Pedidos Segunda Quincena de Abril

RESUMEN DE PEDIDO					
FECHA	16/04/2021 AL 30/04/21				
N°	DISTRITO	SECTOR	COORDENADAS		DEMANDA
CLIENTE 36	BREÑA	B	-12.056775	-77.042883	1
CLIENTE 37	CERCADO DE LIMA	B	-12.07598	-77.036125	1
CLIENTE 38	BREÑA	B	-12.06391	-77.054846	1
CLIENTE 39	SAN MIGUEL	A	-12.066282	-77.101067	1
CLIENTE 40	CALLAO	A	-12.050276	-77.10107	1
CLIENTE 41	JESUS MARIA	C	-12.073539	-77.04738	1
CLIENTE 42	LINCE	C	-12.083382	-77.029404	1
CLIENTE 43	MAGDALENA	D	-12.089788	-77.067688	1
CLIENTE 44	BREÑA	B	-12.056146	-77.055972	1
CLIENTE 45	SAN MIGUEL	A	-12.069585	-77.102998	1
CLIENTE 46	MIRAFLORES	D	-12.117088	-77.035028	1
CLIENTE 47	SAN MIGUEL	A	-12.078914	-77.101604	1
CLIENTE 48	SAN ISIDRO	D	-12.097369	-77.043907	1
CLIENTE 49	CHORILLOS	D	-12.17014	-77.009605	1
CLIENTE 50	SAN MIGUEL	A	-12.079174	-77.086013	1
CLIENTE 51	JESUS MARIA	C	-12.075643	-77.048582	1
CLIENTE 52	SAN BORJA	C	-12.100526	-76.997034	1
CLIENTE 53	MIRAFLORES	D	-12.112347	-77.036744	1
CLIENTE 54	SAN ISIDRO	D	-12.098124	-77.048371	1
CLIENTE 55	LINCE	C	-12.083005	-77.037643	1
CLIENTE 56	BREÑA	B	-12.06179	-77.05005	1
CLIENTE 57	SAN BORJA	C	-12.104219	-77.000124	1
CLIENTE 58	CERCADO DE LIMA	B	-12.076315	-77.031491	1
CLIENTE 59	SMP	B	-12.01428	-77.084547	1
CLIENTE 60	CALLAO	A	-12.018419	-77.097809	1
CLIENTE 61	SAN MIGUEL	A	-12.078117	-77.102655	1
CLIENTE 62	SURQUILLO	D	-12.109095	-77.023264	2
CLIENTE 63	SAN MIGUEL	A	-12.074592	-77.089309	1
CLIENTE 64	LINCE	C	-12.086865	-77.031506	1
CLIENTE 65	LA VICTORIA	C	-12.078941	-77.019136	2
CLIENTE 66	LINCE	C	-12.083466	-77.029961	1
CLIENTE 67	SAN MIGUEL	A	-12.073962	-77.095274	1
CLIENTE 68	SAN ISIDRO	D	-12.091494	-77.048113	1
CLIENTE 69	CERCADO DE LIMA	B	-12.06746	-77.035825	1
CLIENTE 70	SAN MIGUEL	A	-12.075389	-77.105788	1
SUB TOTAL					37

Fuente propia: (Aima Huillcahuaman, 2021)

Adicionalmente se presentaron casos especiales en donde los pedidos fueron realizados para todas las zonas es decir en un día se tenía que repartir a la zona A, B, C y D al mismo tiempo. Por lo cual, se complementó el plan de ruta por el método de la ruta más corta y se dejó al otro vehículo con asignación de ruta según el método del barrido.

Para realizar el método de la ruta más corta se hizo lo siguiente:

- ✓ Con ayuda de la tabla de resumen de pedido se ubican en el mapa las coordenadas de todas las direcciones y cada cliente se le asigna una letra que será considerada como nodo. A continuación, se describe el caso de los clientes 31 al 35 cuyos datos son:

Tabla 18

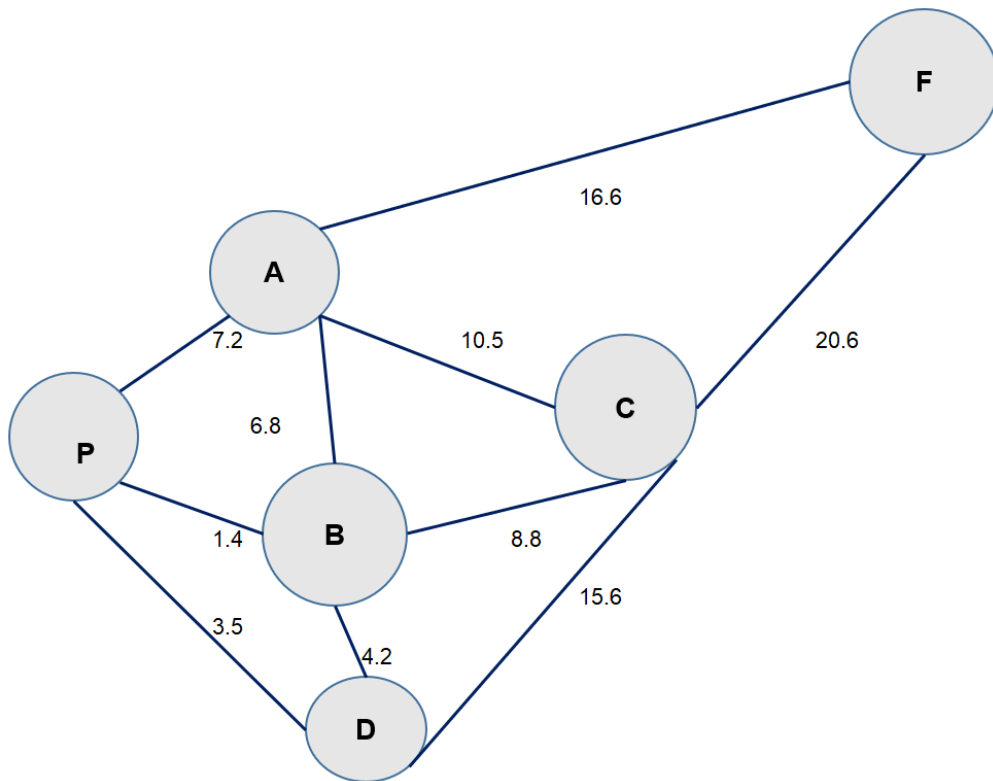
Resumen de Pedido con Asignación de Nodo

CLIENTES	DISTRITO	NODO	X	Y	DEMANDA
			12.0735	77.0529	
Cliente 31	San Miguel	A	12.0799418	77.0966948	1
Cliente 32	Chorrillos	F	12.1736169	77.0086746	1
Cliente 33	Jesús María	B	12.0819326	77.04944	1
Cliente 34	San Martín de Porres	C	11.9788619	77.0962795	1
Cliente 35	Breña	D	12.057795	77.050368	1

Fuente propia: (Aima Huillcahuaman, 2021)

Si bien la tabla 18 muestra las coordenadas en positivo, el dato real es negativo por encontrarnos en el hemisferio sur, se cambió todo a positivo para optimizar los cálculos.

- ✓ Se realizará un diagrama de secuencia (como el gráfico N° 19) en donde se anotarán las distancias en Km entre los distintos nodos.

Gráfico 19*Secuencia de Clientes con Asignación de Nodos*

Fuente propia: (Aima Huillcahuaman, 2021)

- ✓ Se priorizará el recorrido que entre nodos llegue al destino más lejano (en este caso F) pasando por otro nodo, de tal manera que se minimice la distancia total de recorrido. Para realizar esto se tabula una tabla en Excel, como la tabla N°20 donde se registra todas las combinaciones de ruta desde el inicio de ruta hacia el destino, registrando en forma binaria (0 o 1) cuando se asigne una ruta, al costado se asignará los datos de las distancias en kilómetros.

Tabla 19
Registro de Rutas

DESDE	HACIA	EN LA RUTA	DISTANCIA
P	A	0	7.2
P	B	0	1.4
P	D	0	3.5
A	B	0	6.8
A	C	0	10.5
A	F	0	16.6
B	C	0	8.8
B	D	0	4.2
D	C	0	15.6
C	F	0	20.6
DISTANCIA TOTAL		0	

Fuente propia: (Aima Huillcahuaman, 2021)

- ✓ Se anotará en otra tabla el flujo de la ruta con una fórmula en Excel usando la función "Sumar.Si" de tal manera que nos muestre la continuidad de las asignaciones en forma de 1 o -1, como en la tabla N°20, igualmente se asigna las restricciones siendo 1 para el inicio de todo nodo y -1 para el nodo final.

Tabla 20
Anotación del Flujo

=SUMAR.SI(N\$7:N\$16;S7;P\$7:P\$16)-SUMAR.SI(O\$7:O\$16;S7;P\$7:P\$16)

DESDE	HACIA	EN LA RUTA	DISTANCIA	NODO	FLUJO	SUMINISTRO
P	A	1	7.2	P	1	"=" 1
P	B	0	1.4	A	0	"=" 0
P	D	0	3.5	B	0	"=" 0
A	B	0	6.8	C	0	"=" 0
A	C	0	10.5	D	0	"=" 0
A	F	1	16.6	F	-1	"=" -1
B	C	0	8.8			
B	D	0	4.2			
D	C	0	15.6			
C	F	0	20.6			

Fuente propia: (Aima Huillcahuaman, 2021)

- ✓ Finalmente, con ayuda de Solver de Excel se podrá encontrar la ruta más corta y el resto de los nodos, sin asignar podrá utilizarse el método de barrido ya descrito.

Tabla 21
Ejecución de Solver en Ms. Excel

Parámetros de Solver

Establecer objetivo:

Para: Máx Mín Valor de:

Cambiando las celdas de variables:

Sujeto a las restricciones:

\$P\$7:\$P\$16 = binario
\$T\$7:\$T\$12 = \$V\$7:\$V\$12

Convertir variables sin restricciones en no negativas

Método de resolución:

Método de resolución
Seleccione el motor GRG Nonlinear para problemas de Solver no lineales suavizados. Seleccione el motor LP Simplex para problemas de Solver lineales, y seleccione el motor Evolutionary para problemas de Solver no suavizados.

Resolver

	N	O	P	Q
B	D	0	4.2	
D	C	0	15.6	
C	F	0	20.6	
DISTANCIA TOTAL			23.8	

Fuente propia: (Aima Huillcahuaman, 2021)

Tabla 22
Programación de Ruta

DESDE	HACIA	EN LA RUTA	DISTANCIA
P	A	1	7.2
P	B	0	1.4
P	D	0	3.5
A	B	0	6.8
A	C	0	10.5
A	F	1	16.6
B	C	0	8.8
B	D	0	4.2
D	C	0	15.6
C	F	0	20.6
DISTANCIA TOTAL		23.8	

Fuente propia: (Aima Huillcahuaman, 2021)

Como se ve en la tabla la ruta más corta sería de P-A y de A-F, tomando un total de 23.8 Km de recorrido.

c. Costos de la Planificación de Flota

Para la elaboración de este proyecto no se incurrieron en grandes costos de implementación ya que no se necesitó la compra de ningún software, ni dispositivo de geolocalización instalado; sin embargo, se toma en cuenta las horas hombre invertidas y la capacitación al personal; tal como es el costo de Horas Hombre por levantamiento de información de 10 horas hombre por 60 soles entre horas hombre que es igual a 600.00 soles; el costo por acompañamiento al personal que sería de 32 horas hombre por 60.00 soles entre horas hombre igual a 1,920.00 soles y el

costo de capacitación al personal de ruteo con un monto de S/ 400.00 soles.

Tabla 23
Presupuesto del Proyecto de Mejora

Fase	Tipo	Costos
IMPLEMENTACIÓN	Levantamiento de Información	S/ 600.00
	Acompañamiento de Personal	S/ 1,920.00
	Costo de Capacitación	S/ 400.00
OPERATIVO	Costo operativo	S/ 0.00
TOTAL, DEL COSTO:		S/ 2,920.00

Fuente propia: (Aima Huillcahuaman, 2021)

d. Los beneficios

Debido a la implementación piloto de este método de ruteo el indicador de reparto de productos aumentó de 89% a 93%, es decir, se ha dado un paso adelante en satisfacer a nuestra demanda siendo lo ideal el 100%.

Siendo este el principal motivo por el cual un cliente cancela la compra, en el mes de marzo del 2021 con el indicador del 89% las ventas canceladas por este motivo fueron de 6 unidades, en contramedida el mes de abril las cancelaciones representaron solo 2 unidades. Esas 4 unidades tienen una valorización de ventas de 570 soles cada una:

$$✓ 4 \text{ sillas} \times 570 = 2280 \text{ soles}$$

Suponiendo que se mantiene esta tendencia hasta fin de año se tendría un incremento de 2,280.00 nuevos soles de ingresos por 9 meses, lo que equivaldría a un monto de S/. 20,520.00 nuevos soles. La ganancia

aproximada es del 30%, lo que arrojaría un monto de S/. 6.156.00 nuevos soles.

Con este dato se puede sacar el Beneficio/Costo:

$$\checkmark \text{ B/C} = 6,156.00 / 2,920.00 = 2,108.00$$

El resultado es mayor que 1 por lo cual está generando más beneficios a la empresa y el proyecto es factible de seguir desarrollándose.

3.1.6. Resultados y medición de indicadores al estado final

Los resultados preliminares con este tipo de distribución son los siguientes:

Tabla 24

Resultado Indicador Uno con el Método del Barrido

RESUMEN INDICADOR N° 01			
ARTÍCULO	SILLA GAMER	ZONA	TODAS
MEDICIÓN	PRIMERA QUINCENA DE ABRIL 2021		
VARIABLE	FORMULA	PROMEDIO MENSUAL	
TIEMPO DE ENTREGA	Tiempo de Entrega	55.288	MIN
	Unid. Repartidas		UNID

Fuente propia: (Aima Huillcahuaman, 2021)

Tabla 25

Resultado Indicador Dos con el Método del Barrido

RESUMEN INDICADOR N° 02			
ARTÍCULO	SILLA GAMER	ZONA	TODAS
MEDICIÓN	PRIMERA QUINCENA DE ABRIL 2021		
VARIABLE	FORMULA	PROMEDIO MENSUAL	
REPARTO DE PRODUCTO	N° Productos Repartidos	0.933	93%
	Total, de Demanda		

Fuente propia: (Aima Huillcahuaman, 2021)

Tabla 26
Resultado Indicador Tres con el Método del Barrido

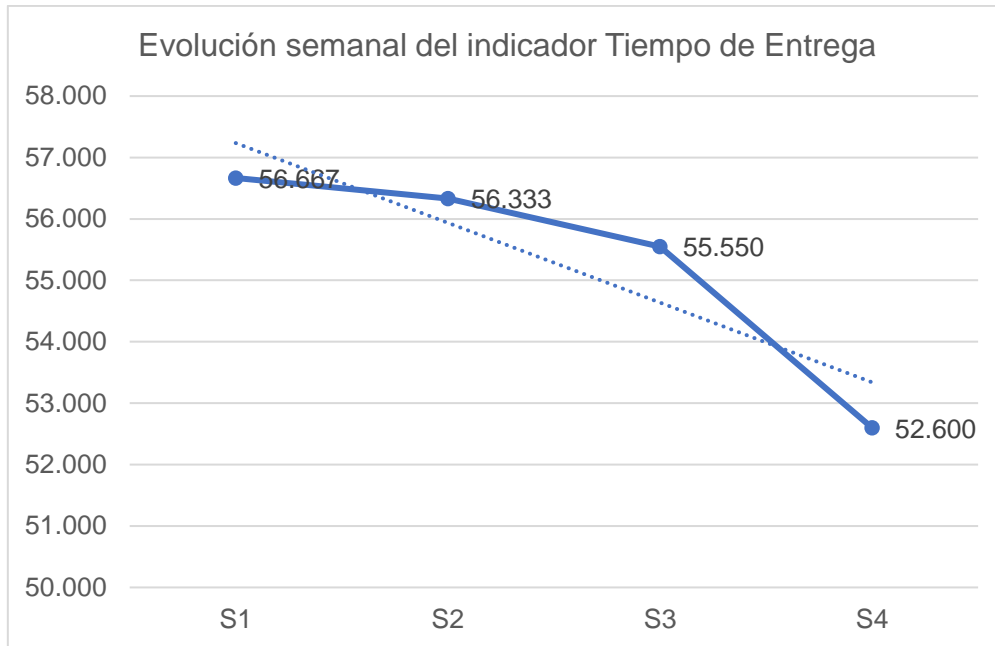
RESUMEN INDICADOR N° 03			
ARTÍCULO	SILLA GAMER	ZONA	TODAS
MEDICIÓN	PRIMERA QUINCENA DE ABRIL 2021		
VARIABLE	FORMULA	PROMEDIO MENSUAL	
INCIDENCIA	$\frac{\text{N° Quejas}}{\text{Total, de Clientes}}$	0.025	3%

Fuente propia: (Aima Huillcahuaman, 2021)

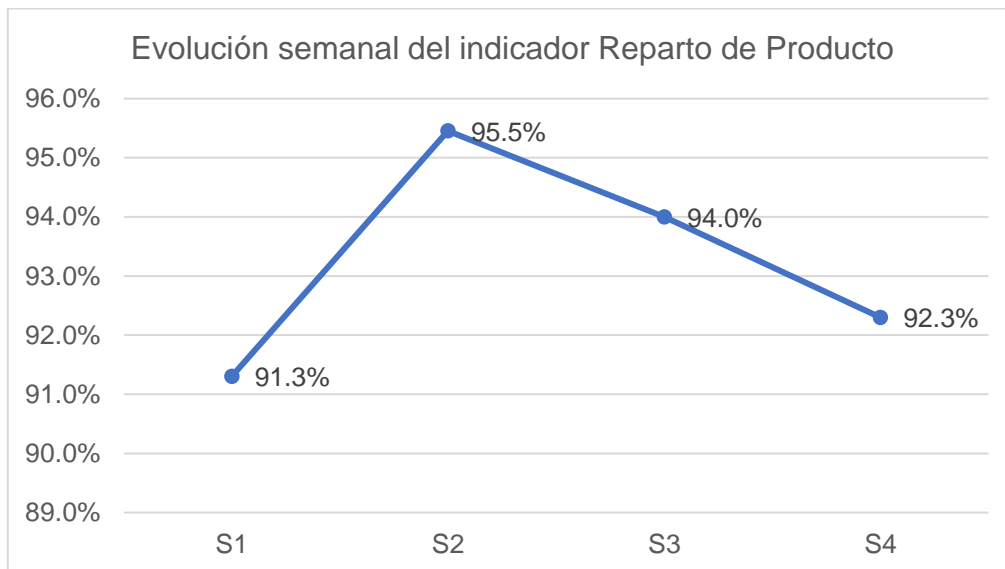
Como se puede apreciar en la tabla N° 24, utilizando el método del barrido para este tipo de demanda todos los indicadores mejoraron, a continuación, se presenta un análisis de los datos preliminares:

- a) Tiempo de entrega:** Este mejoró de 68.93 minutos / unidad a 55.28 minutos / unidad, el dato es más significativo debido a que en la implementación de este método se incluyeron distritos más lejanos que en la Zona 2 medidas originalmente; es decir una mejora del 24.9%
- b) Reparto de producto:** Este mejoró de un 89% hasta un 93%, es decir hubo menos productos que se repartieron fuera de las 24 horas.
- c) Incidencias:** Para este indicador se mejoró de un 5% hasta un 3%, aunque el objetivo de la empresa es llegar a 0%.

Así mismo muestro el corte semanal por cada indicador para analizar su evolución:

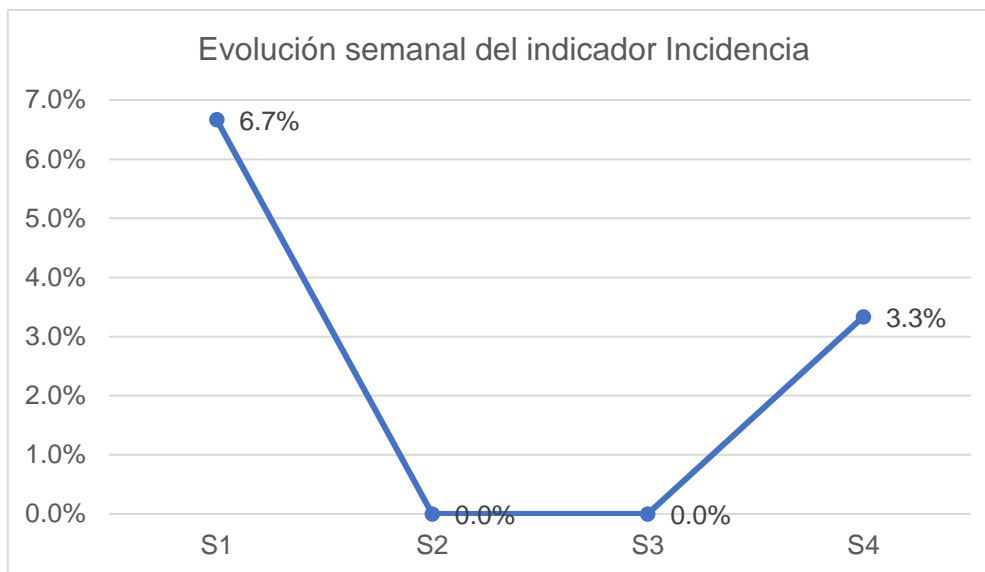
Gráfico 20*Evolución Semanal del Indicador Tiempo de Entrega*

Fuente propia: (Aima Huillcahuaman, 2021)

Gráfico 21*Evolución semanal del Indicador Reparto de Producto*

Fuente propia: (Aima Huillcahuaman, 2021)

Gráfico 22
Evolución Semanal del Indicador Incidencia



Fuente propia: (Aima Huillcahuaman, 2021)

3.2. Conclusiones.

- ✓ El diseño de un plan de distribución favorece el proceso de comercialización del artículo silla gamer, incluso cuando este modelo es simple como el del barrido.
- ✓ El plan de distribución utilizando el método del barrido logró disminuir el tiempo de entrega del producto analizado en un aproximado del 25%.
- ✓ El plan de distribución utilizando el método del barrido logró mejorar el porcentaje de reparto de producto hasta un 93% (4% de mejora total), lo que conllevó a una disminución de las devoluciones de productos originados por la demora en dicho reparto.
- ✓ La aplicación de un plan de distribución aplicando el método del barrido logró disminuir las incidencias en un 2%.
- ✓ La aplicación de un método práctico y simple como el método del barrido y la distancia mínima recorrida es de fácil aplicación para implementarlos en los planes de distribución, lo cual permite un rápido aprendizaje e inversión mínima para una empresa pequeña como

IESTEC, esto repercute en un aumento de beneficios calculados por el indicador que B/C lo cual arroja un índice de 2.108 lo cual es superior a la unidad y por tanto indicaría que el proyecto genera más beneficios que costos.

3.3. Recomendaciones.

- ✓ Si bien el diseño de un plan de distribución favorece el proceso de comercialización, este diseño debe contemplar mayores muestras para reflejar el verdadero impacto generado por el mismo. Además, para favorecer el análisis se deberá, en un futuro, comparar con otros métodos de distribución para sacar conclusiones más acertadas.
- ✓ Por el momento, una empresa del tamaño de IESTEC no amerita la adquisición de un software de ruteo, pero debe capacitar continuamente a sus trabajadores en la aplicación de distintos modelos para poder comparar el mejor sistema, estas comparaciones simuladas pueden realizarse en Excel o con software libre que se encuentra en la red.
- ✓ Dentro de la ejecución del trabajo de investigación se monitoreo junto con el coordinador de entregas la aplicación del plan de ruta generada por el método, esto conlleva a realizar un control más estricto que lo realizado habitualmente, por tanto, cabe la posibilidad que estos indicadores hayan mejorado por el efecto de este control extra que se dio durante la investigación. Por lo cual se deberá, para trabajos similares a futuro, realizar una prueba estadística para su debida comprobación.
- ✓ La empresa deberá establecer una guía de cómo se realizará la programación, junto con esta guía deberá indicarse el plan de seguimiento y control de todas las ordenes, así como también la verificación aleatoria sobre la satisfacción del cliente.

CAPÍTULO IV

4.1. Referencias bibliográficas.

BIBLIOGRAFÍA

Aima Huillcahuaman, A. (Junio de 2021). Trabajo de Suficiencia Profesional de EP II - Para obtener el título de Ingeniero Industrial. Perú.

BBVA-Research. (2020). *BBVA*. Lima.

Calampa, Díaz, Injante, & Gonzales . (2017).

Daza, Montoya, & Narbucci . (2009). *Proceso de Diseño y Distribución*.

Del Prado, L. (2018). *Liderazgo y gestión del personal*. Argentina: Fundacion OSDE.

Google Maps. (2021). *Google*.

Hurtado. (2018).

IESTEC. (2021). Resumen de pedido por distrito, coordenadas y la demanda. Lima, Perú.

Ignizio, & Cavalier. (1994).

Monzon Fernandez, C. (2021). Trabajo de Suficiencia Profesional EP II - Para optar el título de Ingeniero Industrial. Lima, Perú: Electrónico propio.

Olivera, A. (2004). *Heurísticas para problemas de ruteo de vehículos*. Montevideo, Uruguay.

Yuni, & Urbano. (2016).

CAPÍTULO V

5.1. Glosario de términos.

- ✓ **VRPPD:** Se recolecta y entrega la mercadería en cantidades específicas (Bustos Rosales & Jiménez Sánchez, 2014).
- ✓ **Open VRP:** El vehículo después de entregar la mercadería se dirige a otro punto de inicio para cargar la mercadería, es decir no regresa al almacén inicial. (Campo & Mendoza, 2018).
- ✓ **VRPTW:** Existe una restricción de atender al cliente en un determinado tiempo es decir aparecen las llamadas “ventanas de tiempo” (Molina Gómez, 2016).
- ✓ **VRPSD:** En este caso existe mucha incertidumbre al no conocerse la demanda ni tiempos de entrega del transporte (Zúñiga, López, & Lozano, 2016)
- ✓ **CVRP:** Es tal vez el caso más común y que puede presentar las más diversas variaciones, el cvrp muestra el caso en donde los vehículos tienen una capacidad conocida y no se puede exceder de esa capacidad (Zúñiga, López, & Lozano, 2016).

CAPÍTULO VI

6.1. Anexos

Anexo 1

Matriz de Consistencia del Trabajo de Suficiencia Profesional

Título: Diseño de Plan de Distribución para la comercialización de artículos electrónicos de la empresa IESTEC E.I.R.L.				
Problemas	Operacionalización			
	Objetivos	Hipótesis	VARIABLES	Indicadores
¿El diseño de un plan de distribución mejorará el proceso de comercialización de artículos de la empresa IESTEC E.I.R.L.?	Diseñar un plan de distribución para mejorar el proceso de comercialización de artículos de la empresa IESTEC	El diseño de un plan de distribución mejora el proceso de comercialización de artículos de la empresa IESTEC	Independiente: Plan de Distribución Dependiente: Proceso de Comercialización	
¿El diseño de un plan de distribución disminuirá el tiempo de entrega?	Diseñar un plan de distribución para disminuir el tiempo de entrega	El diseño de un plan de distribución disminuye el tiempo de entrega	Dependiente Tiempo de Entrega	$\frac{\text{Tiempo de entrega por ruta}}{\text{Unidades repartidas}}$
¿El diseño de un plan de distribución aumentará el reparto de productos?	Diseñar un plan de distribución para aumentar el reparto de productos	El diseño de un plan de distribución aumenta el reparto de productos	Dependiente Reparto de Productos	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de productos repartidos}}{\text{La demanda total}} \times 100$
¿El diseño de un plan de distribución disminuirá las incidencias en la entrega?	Diseñar un plan de distribución para disminuir las incidencias en la entrega	El diseño de un plan de distribución disminuye las incidencias en la entrega	Dependiente Incidencias de Entrega	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de quejas de clientes por semana}}{\text{Total, de clientes programados por semana}} \times 100$

Fuente propia: (Aima Huillcahuaman, 2021)

Anexo 2*Consolidado del Reporte Antes de la Implementación Uno*

CONSOLIDADO DEL REPORTE DE ENTREGAS DE MARZO 2021			
ZONA		2	
VEHÍCULOS		2	
INICIO	FIN		
LUNES 1	SABADO 6	73.333	MIN/UNID
LUNES 8	SABADO 13	63.333	MIN/UNID
LUNES 15	SABADO 20	66.667	MIN/UNID
LUNES 22	SABADO 27	67.333	MIN/UNID
LUNES 29	MIÉRCOLES 31	74.000	MIN/UNID
RESUMEN INDICADOR N° 01			
ARTÍCULO	SILLA GAMER	ZONA	2
MEDICIÓN	mar-21		
VARIABLE	FORMULA	PROMEDIO MENSUAL	
TIEMPO DE ENTREGA	Tiempo de Entrega	68.933	MIN
	Unid. Repartidas		UNID

Fuente propia: (Aima Huillcahuaman, 2021)

Anexo 3*Consolidado del Reporte Antes de la Implementación Dos*

CONSOLIDADO DEL REPORTE DE UNIDADES REPARTIDAS VS DEMANDA DE MARZO 2021			
ZONA		2	
VEHÍCULOS		2	
INICIO	FIN		
LUNES 1	SABADO 6	0.870	87.0%
LUNES 8	SABADO 13	0.909	90.9%
LUNES 15	SABADO 20	0.909	90.9%
LUNES 22	SABADO 27	0.833	83.3%
LUNES 29	MIÉRCOLES 31	0.917	91.7%
RESUMEN INDICADOR N° 02			
ARTÍCULO	SILLA GAMER	ZONA	2
MEDICIÓN	mar-21		
VARIABLE	FORMULA	PROMEDIO MENSUAL	
REPARTO DE PRODUCTO	$\frac{\text{N° Productos Repartidos}}{\text{Total, de Demanda}}$	0.888	89%

Fuente propia: (Aima Huillcahuaman, 2021)

Anexo 4*Consolidado del Reporte Antes de la Implementación Tres*

CONSOLIDADO DEL REPORTE DE INCIDENCIAS DE MARZO 2021

ZONA		2	
VEHÍCULOS		2	
INICIO	FIN		
LUNES 1	SABADO 6	0.059	5.9%
LUNES 8	SABADO 13	0.111	11.1%
LUNES 15	SABADO 20	0.000	0.0%
LUNES 22	SABADO 27	0.056	5.6%
LUNES 29	MIÉRCOLES 31	0.033	3.3%

RESUMEN INDICADOR N° 03

ARTÍCULO	SILLA GAMER	ZONA	2
MEDICIÓN	mar-21		
VARIABLE	FORMULA	PROMEDIO MENSUAL	
	N° Quejas		
INCIDENCIAS	Total, de Clientes	0.052	5%

Fuente propia: (Aima Huillcahuaman, 2021)