



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DECANATO DE ESTUDIOS PROFESIONALES
COORDINACIÓN DE INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN Y ORGANIZACIÓN
EMPRESARIAL

**DISEÑO DE UN SISTEMA PARA EL CONTROL DE INVENTARIOS DE PRODUCTO
TERMINADO EN COCA COLA-FEMSA**

Por:

Viviana Milagros Fajardo Altuve

INFORME DE PASANTÍA

Presentado ante la Ilustre Universidad Simón Bolívar

Como requisito parcial para optar al título de

Ingeniero de Producción

Sartenejas, Febrero de 2018



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DECANATO DE ESTUDIOS PROFESIONALES
COORDINACIÓN DE INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN Y ORGANIZACIÓN
EMPRESARIAL

**DISEÑO DE UN SISTEMA PARA EL CONTROL DE INVENTARIOS DE PRODUCTO
TERMINADO EN COCA COLA-FEMSA**

Por:

Viviana Milagros Fajardo Altuve

Realizado con la asesoría de:

Tutor Académico: Dr. Gerardo Febres

Tutor Industrial: Ing. Bernice Duarte

INFORME DE PASANTÍA

Presentado ante la Ilustre Universidad Simón Bolívar

Como requisito parcial para optar al título de

Ingeniero de Producción

Sartenejas, Febrero de 2018

ACTA DE EVALUACION

DISEÑO DE UN SISTEMA PARA EL CONTROL DE INVENTARIOS DE PRODUCTO TERMINADO EN COCA COLA-FEMSA

Realizado por: Viviana Fajardo Altuve

RESUMEN

La Gerencia de Planificación de Producción e Inventario de Coca Cola FEMSA coordina la distribución de 53SKUs los cuales son realizados en 4 plantas diferentes y llegan a 24 centros de distribución a lo largo de todo el país. Actualmente la distribución del inventario de producto terminado se realiza de forma diaria el mismo día que se envían los camiones desde cada planta a los respectivos centros de distribución. Esta metodología está generando retrasos en los procesos logísticos que le siguen en la cadena de suministros, como lo son la planificación de transporte primario y distribución a terceros. Es por ello que el área se vio en la necesidad de iniciar un proyecto de rediseño del proceso para realizar dicha distribución de forma más anticipada y efectiva. En primer lugar se escogió una muestra de SKUs y Centros de Distribución a ser estudiados, comprobando mediante el método ABC, posteriormente se hizo un análisis del proceso actual de generación del plan de distribución y se identificaron oportunidades de mejora. Luego se identificaron las variables involucradas en el proceso y se realizó un análisis para generar una planificación anticipada. Una vez identificadas, se procedió a realizar un análisis de la serie de tiempo de las ventas diarias por SKU y por centro de distribución, con el objetivo de identificar el método de pronóstico que se ajustara con mayor precisión al comportamiento de cada SKU y cada centro. Una vez seleccionados los métodos de pronóstico se pasó a la selección del método óptimo por SKU, mediante una relación entre la importancia de los centros y el error generado por cada uno de los métodos en estos, definiendo el mejor para la totalidad del país. Posteriormente, se hizo una corrida del modelo de planificación durante un mes para analizar los resultados. El del método de pronóstico escogido fue el de Media Móvil Simple, el cual generó una reducción del error del pronóstico de entregas en un 81% para la muestra de los periodos utilizados del año 2017, una mejora de 10% para el mes de Diciembre y el modelo de planificación anticipada (PDA) generó un aumento del 43% en el cumplimiento de la flota diaria promedio.

Palabras Clave: gestión de inventarios, planificación anticipada, métodos de pronóstico, cuota de ventas, series de tiempo

*A mi papá y mi mamá por ser
el mejor equipo que me pudo dar la vida para vivirla*

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme la mejor vida y estar siempre presente,

A mi mamá, por escucharme y darme la fuerza necesaria ante las peores situaciones,

A mi papá, por enseñarme a ser mejor cada día y por apoyarme en absolutamente todos los aspectos de mi vida,

A mi familia, por ser mi apoyo en todo momento,

A Carolina, por siempre estar y ayudarme a superar todos los obstáculos de mi vida,

A mis amigos, por ser los hermanos que me dio la vida,

A la Universidad Simón Bolívar, por demostrarme de lo que soy capaz,

A USB HNMUN, por ser uno de retos más grandes de mi vida y una familia imposible de olvidar, especialmente a Luis y Alejandra, por obligarme a creer en mí misma,

Al Campamento Terecay, por enseñarme a no tener miedo y guiarme hacia nuevas experiencias,

A mi Colegio Cristo Rey Altamira, por marcar el inicio de mi formación humana y académica,

A mi profesor y tutor Gerardo Febres, por enseñarme que todo tiene solución, que siempre se puede y que rendirme nunca es una opción,

A mi tutora, Bernice Duarte, por ayudarme en este gran reto y enseñarme a siempre enfrentar los retos con la cabeza en alto,

Al departamento de Logística de Coca Cola FEMSA, especialmente al equipo de Planificación de Producción e Inventario, por ser mi apoyo diario y mi familia durante esta experiencia y por darme herramientas para crecer tanto de forma humana como de forma profesional.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	iv
AGRADECIMIENTOS.....	vi
ÍNDICE GENERAL.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
INTRODUCCIÓN.....	11
CAPÍTULO I.....	15
MARCO EMPRESARIAL.....	15
1.1 Historia de la empresa.....	15
1.2 Visión	17
1.3 Misión.....	17
1.4 Valores	17
1.5 Estructura Organizacional.....	18
1.6 Portafolio de marcas.....	19
1.7 Departamento de Logística.....	20
CAPÍTULO II.....	22
2. MARCOTEÓRICO	22
2.1 Información General	22
2.2 Gestión de Inventarios.....	23
2.3 Metodologías de Pronóstico.....	26

2.4	Métodos de Predicción	27
CAPÍTULO III		33
3.	MARCO METODOLOGICO	33
3.1	Fase 1: Medir.....	34
3.2	Fase 2: Analizar Oportunidades	35
3.3	Fase 3: Crear Herramientas.....	39
3.4	Fase 4: Organizar Tareas.....	39
CAPÍTULO IV		40
4.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	40
4.1	Fase 1: Medir y definir variables.....	40
4.1.1	Nivel de Actividad de Ventas:.....	40
4.1.2	Matriz DOFA.....	43
4.2	Fase 2: Análisis de Oportunidades.....	44
4.2.1	Estacionalidad Semanal.....	44
4.2.2	Porcentaje de error con el método actual:	50
4.2.3	Regresión Múltiple	51
4.2.4	Seleccionar mejor método de pronóstico	54
4.2.5	Peso de cada CEDI	59
4.2.5	Stock de Seguridad por CEDI y Planta	60
4.3	Fase 3: Crear Herramientas:.....	61
Plan de Distribución de Anticipada (PDA)		61
CAPÍTULO V		66
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		66
REFERENCIAS		69
ANEXOS		70

ÍNDICE DE FIGURAS

1.1 Estructura Organizacional Coca-Cola FEMSA.....	18
1.2 Portafolio de SKUs Coca Cola FEMSA de Venezuela.....	19
1.3 Estructura Organizacional Departamento de Logística Coca-Cola FEMSA.....	20
1.4 Esquema Organizacional Planificación de Producción e Inventario.....	21
3.1 Esquema de Metodología Aplicada para el PDA: MACRO.....	33
4.1 Actividad de Ventas ordenada por SKU.....	41
4.2 Actividad de Ventas ordenada por CEDIS.....	42
4.3 Matriz DOFA.....	43
4.4 Estacionalidad Semanal: CD Valencia.....	46
4.5 Comportamiento Ventas por semana Septiembre-Noviembre.CD: Valencia.....	47
4.6 Comportamiento Ventas por semana para cada día CD: Valencia.....	47
4.7 Estacionalidad Semanal: CD Barquisimeto.....	48
4.8 Comportamiento Ventas por semana Septiembre-Noviembre.CD: Barquisimeto.....	48
4.9 Comportamiento Ventas por semana para cada día CD: Barquisimeto.....	49
4.10 Poder Adquisitivo.....	52
4.11 Comparación de Métodos de Pronóstico. Fuente: Elaboración Propia.....	56
4.12 Pesos para cada Centro de Distribución desde Planta Valencia.....	59
4.13 Porcentaje de Stock de Seguridad sugerido por CEDI.....	60

ÍNDICE DE TABLAS

3.1 Variables del modelo de Planificación Anticipada (PDA).....	38
4.1 SKUs por categoría según análisis ABC	41
4.2 Centros de Distribución Categoría Premium.....	43
4.3 Promedio y Desviación Estándar por CD y por día de la semana.....	45
4.4 Porcentaje de error del pronóstico actual vs las ventas reales.....	50
4.5 Categoría de índices estacionales para cada día del año.....	51
4.6 Registro de datos de la ecuación de Regresión Múltiple.....	53
4.7 Registro de resultados de Regresión Múltiple para el mes de Noviembre.....	54
4.8 Comparación de los métodos de pronóstico vs las ventas reales: Septiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre.....	55
4.9 Comparación de los métodos de pronóstico vs las ventas reales, utilizando Media Móvil por día de la semana.....	57
4.10 Comparación del método actual vs el método propuesto para las ventas del mes de diciembre.....	58
4.11 Viajes promedio requeridos por CEDI según la cuota de ventas.....	
..... 614.12 Cumplimiento de los viajes según la cuota de ventas usando método actual y método propuesto.....	62
4.13 Resumen de Cumplimiento del Plan real vs Plan PDA.....	62
4.14 Registro de datos del mes de diciembre.....	63
4.15 Registro de Resultados del mes de Diciembre.....	64

INTRODUCCIÓN

Planteamiento del Problema

La realidad del mercado venezolano genera día a día escenarios de incertidumbre tanto en la adquisición de insumos para realizar los productos, como los resultados que estos podrían provocar en el mercado.

La situación actual descrita anteriormente ha generado en Coca-Cola FEMSA, la necesidad de recurrir a la distribución de productos de forma diaria, ya que esta se basa principalmente en alcanzar las ventas promedio de los días anteriores en cada centro de distribución. Sin embargo, esto provoca un retraso importante en el resto de la cadena de suministros, pues al realizar el plan de distribución de esta manera, no solo limita el alcance de los objetivos en la gerencia de Planificación de Producción e Inventario, sino que retrasa la distribución de transporte primario induciendo un retardo en las entregas de producto terminado a cada centro de distribución.

La Gerencia de Planificación de Inventario junto a la Gerencia de Transporte Primario, adjudica esta incorrecta distribución de productos a las debilidades que presentan el proceso actual de distribución de producto terminado, para cada centro de distribución.

Así mismo, se considera inminente el desarrollo de una herramienta que permita realizar los planes de forma más anticipada que la actual. Traduciéndose en objetivos más cerca de la realidad, eficientes y congruentes con las necesidades de la compañía. Por estas razones, se decide realizar el proyecto en cuestión.

Antecedentes

Actualmente la situación del país no es la más favorable para todas las empresas, especialmente, las comercializadoras de productos de consumo masivo como lo es Coca Cola FEMSA de Venezuela. Este hecho aunado ala falta constante de materia prima, dificulta la disponibilidad diaria de productos terminados a tal punto, que se visualiza casi imposible la predicción de la demanda basada en comportamientos de años anteriores. De la misma manera, los siguientes aspectos, representan cada día una barrera para la distribución del inventario de producto terminado:

- ✓ Azúcar: Al ser la materia prima que representa mayor importancia para la compañía debido a la situación de escasez, la empresa se ha visto en la necesidad de recurrir a medidas fuera de su situación normal. Para el año 2015 el consumo promedio de azúcar a nivel mensual era de 11 000 Toneladas, mientras que para el año 2017 el promedio mensual de azúcar consumida fue de 1400 Toneladas. Teniendo en cuenta la información anterior hoy en día el consumo representa un 12,72% del correspondiente a años anteriores.
- ✓ Producción: Los niveles de producción han disminuido considerablemente, a tal punto que el compromiso de CU producidas en Planta Valencia para Diciembre de 2015 fue de 9.375.545, mientras que para Diciembre de 2017 el compromiso fue de 4.404.381 CU, alcanzando una disminución del 46,9%.
- ✓ Plástico: la situación de los proveedores es crítica desde mediados del 2016, ya que por restricciones del gobierno nacional se tuvo que acudir a la utilización de brókeres para importar plástico y resina.
- ✓ Empresas de Transporte: hoy en día las compañías de fleteo dan la orden de salida a sus transportistas a las plantas una vez que el plan de distribución se realice, debido a la variabilidad en el número de cargas que estos presentan. Por esta razón, el cumplimiento de los planes diarios se ve afectado, ya que las gandolas no cuentan con el tiempo suficiente para llegar a los CEDI ni el presupuesto necesario para cubrir la situación actual.

Considerando lo anterior, la empresa se ha visto en la necesidad de establecer una Cuota de Ventas bajo la cual, todos los departamentos deben guiarse, con el fin de mantenerse bajo esta, ya que, el no coincidir con el número en cuestión, representaría pérdida para toda la compañía.

Justificación

En 2016, el departamento de Planificación de Inventario en la sede de Oficina Central de Coca Cola FEMSA de Venezuela, decide realizar una herramienta llamada “Tablero de Inventarios vs Ventas” en la cual, mediante la persecución de la venta, se indica la cantidad de días de piso (DDP) que tiene cada uno de los SKUs en cada uno de los CEDI dependiendo de lo que planea enviar día a día. Así mismo, se implementó el uso de la herramienta ARETE, el cual vincula lo

que se planifica desde Oficina Central a todos los CEDI y todas las plantas. Los objetivos principales de la herramienta antes utilizada eran los siguientes:

- ✓ Determinar la cantidad de producto terminado en piso en los CEDI y en las plantas.
- ✓ Proporcionar al planificador un panorama del estado de cada CEDI respecto a los días de piso para cada uno de los SKUs.
- ✓ Servir de apoyo para que el planificador realice su trabajo diario tomando en cuenta tanto las ventas como los días de piso.

Sin embargo, la situación actual, ha impedido el uso de esta herramienta, pues la empresa debe regir su distribución diaria por una cuota de ventas, y esta no cuenta con una opción de distribución limitada.

Así mismo, existen otros factores que impiden, el uso de la herramienta actual:

- ✓ Demanda irreal: es de gran dificultad predecir cuál va a ser la venta a largo plazo, pues para ello se debería contar con todos los insumos para abastecer la producción de todos los skus.
- ✓ Peso de los Centros de Distribución: a pesar de que se cuenta con una lista de 11 Centros Premium a los que se debe abastecer constantemente, no existe un peso indicado para cada uno de los 24 centros. Se deja de abastecer a los centros débiles por brindar constantemente cargas a los premium, dejando de lado, nuevamente, el cumplimiento de la cuota de ventas
- ✓ Conocimiento anticipado de planes de transporte: al no poseer un estimado de los viajes que se realizarán el día siguiente, induce a la adición constante de cargas durante el día de la planificación, pues las empresas de transporte tienden a dar la orden a los choferes de salir solo cuando este liberado el plan de transporte. Por esta razón, cuando los transportes no logran llegar ese mismo día, se deben adicionar para el día siguiente.
- ✓ Disponibilidad de inventario en planta: es de gran incertidumbre, tanto el porcentaje de producto que es recomendable resguardar en planta, como la distribución del inventario que se quedara en la misma.

Objetivos

Objetivo General

- ✓ Diseñar un procedimiento de control de producto terminado que permita identificar la distribución diaria de inventario para cumplir con la cuota de ventas de cada centro de distribución.

Objetivos Específicos

- ✓ Recibir inducción general de la empresa, su modelo de negocio, el departamento y los antecedentes del proyecto.
- ✓ Obtención de las políticas actuales de inventario, predicción de demanda y modelo de distribución.
- ✓ Analizar la data recolectada, verificando que la misma no posea errores.
- ✓ Identificar los parámetros a medir para el estudio.
- ✓ Identificar los SKUs que representen mayor peso dentro de las ventas a nivel país.
- ✓ Diseñar una herramienta Excel que permita desarrollar distintos métodos de predicción.
- ✓ Escoger el método que represente menor error para la predicción de ventas por CD y por SKU.
- ✓ Diseñar una herramienta Excel para generar la planificación diaria de forma anticipada.
- ✓ Cuantificar el impacto de la herramienta propuesta.

Alcance y Limitaciones

En vista del plazo de tiempo disponible, la cantidad de SKU's a analizar y la gran cantidad de zonas de venta, se debió realizar un análisis para verificar cuales SKUs representan mayor peso para la totalidad de ventas del país. Por lo que luego de escoger estos, se plasmaron los resultados obtenidos como comportamiento de los demás productos. Así mismo, a pesar de que se tomó la totalidad de los CEDI, en el estudio se limitó al análisis de distribución desde una de las tres plantas activas en la empresa. De esta manera, mediante el uso de un manual propuesto para todas las herramientas realizadas, tanto el análisis como la herramienta de distribución propuesta, puede realizarse para el resto de las plantas y así cubrir la distribución de todo el país.

CAPÍTULO I

MARCO EMPRESARIAL

En las siguientes páginas, se realiza una breve descripción de Coca-Cola FEMSA como organización, incluyendo su misión, visión, valores y estructura. Así como, la división del departamento de logística y sus funciones a cumplir. A su vez, se realiza énfasis en el área de planificación de producción e inventario, en la cual se desarrolla el presente proyecto.

1.1 Historia de la empresa

Coca-Cola FEMSA es el embotellador público más grande de bebidas de la marca Coca-Cola a nivel mundial, distribuyendo más de 4 mil millones de cajas al año y atendiendo a 357 millones de consumidores. Se encuentra ubicada en Filipinas y en distintos países de América Latina como México, Guatemala, Costa Rica, Colombia, Argentina, Venezuela, entre otros. Actualmente cuenta con aproximadamente 101.000 trabajadores.(Portal WEB Coca-Cola FEMA de Venezuela)

En Venezuela, Coca-Cola FEMSA se organiza en 4 unidades operativas (plantas embotelladoras), 24 centros de distribución y una oficina central establecida en Caracas. Las plantas se encuentran ubicadas en las ciudades de Caracas (Antímano), Barcelona, Maracaibo y Valencia. Entre los productos que se elaboran para satisfacer a más de 31 millones de consumidores a nivel nacional se pueden nombrar: Coca-Cola, Chinotto, Frescolita, Nevada, FuzeTee, Schweppes, Hit, Powerade y El Valle, constituyendo una totalidad de 53 SKUs activos en la actualidad.

En el portal web de la empresa Coca Cola FEMSA Venezuela, se encuentra su reseña histórica, la cual abarca desde el inicio de Coca-Cola Company hasta su consolidación con la embotelladora FEMSA.

Coca-Cola FEMSA surge de la unión de dos grandes compañías con muchos años de trayectoria: FEMSA y The Coca-Cola Company. A continuación, se enlistan los años más importantes en el desarrollo de estas compañías y se hace énfasis en los hechos ocurridos en Venezuela y Latinoamérica (Portal WEB Coca-Cola FEMA de Venezuela)

- ✓ 1886: John S. Pemberton mezcló caramelo líquido con colorante y creó la Coca-Cola en Atlanta, Georgia vendiendo 9 botellas en una farmacia.
- ✓ 1890: Isaac Garza, José Calderón Penilla, José A. Muguerza, Francisco Sada Gómez y Joseph M. Schnaider, fundaron la Cervecería Cuauhtémoc, entonces llamada Fábrica de Hielo y Cerveza Cuauhtémoc, en Monterrey, México. Así se creó FEMSA, cuyas siglas significan Fomento Económico Mexicano Sociedad Anónima.
- ✓ 1979: FEMSA adquirió su primera franquicia del sistema Coca-Cola para producir y comercializar refrescos en México.
- ✓ 1993: *The Coca-Cola Company* compró el 30% del capital de FEMSA División Refrescos. Así se consolida la unión entre estas dos compañías dando origen a Coca-Cola FEMSA y enlistándose como compañía pública en la bolsa de valores mexicana con las siglas KOFL y en las bolsas de valores de Nueva York con las siglas KOF.
- ✓ 2003: Coca-Cola FEMSA compró Panamco Inc., el embotellador más grande de América Latina, con presencia en ocho países, entre ellos Venezuela. Así llega Coca-Cola FEMSA a Venezuela y se da a conocer por las siglas KOFVE.
- ✓ 2008: Coca-Cola FEMSA y *The Coca-Cola Company* adquieren Jugos Del Valle que opera en México y Brasil. Esta operación fortalece la posición de Coca-Cola FEMSA en el mercado de bebidas no carbonatadas. Jugos Del Valle se embotella actualmente en el país.
- ✓ 2013: KOF se convierte en el embotellador principal de *The Coca-Cola Company* en Filipinas, primer país a donde llega FEMSA fuera de América Lati

1.2 Visión

“Ser la mejor empresa global en comercializar marcas líderes de bebidas. Generar valor económico y social de manera sostenible, gestionando modelos de negocio innovadores y ganadoras con los mejores colaboradores del mundo”(Portal WEB Coca-Cola FEMA de Venezuela)

Es la expresión de la forma en que los líderes ven a Coca Cola FEMSA en el futuro; es una descripción amplia de las características más importantes de la empresa: como queremos que sea en el largo plazo.

1.3 Misión

“Satisfacer y agradar con excelencia al consumidor de bebidas”(Portal WEB Coca-Cola FEMA de Venezuela)

Es la razón de ser de nuestra organización. Es el propósito básico, el objetivo más importante que perseguimos en Coca Cola FEMSA. Es el marco de referencia que orienta nuestras acciones; enlaza lo deseado con lo posible, condiciona las actividades presentes y futuras, proporciona unidad, sentido de dirección y guía en la toma de decisiones estratégicas.

1.4 Valores

- ✓ Pasión por el servicio: Estamos enfocados en identificar y satisfacer las necesidades de nuestros clientes, buscando siempre preferencia a través de soluciones innovadoras.
- ✓ Respeto y desarrollo integral de colaboradores: Impulsamos el respeto y desarrollo integral del colaborador y su familia, a fin de que tengan acceso a mejores oportunidades de crecimiento, profesional y social.
- ✓ Integridad y austeridad: Actuamos de manera honesta, responsable y con apego a los principios éticos, siendo conscientes del impacto de nuestras acciones y decisiones. Somos prudentes en nuestro comportamiento y en el uso de recursos de la empresa.
- ✓ Creación de valor social: Contribuimos en transformar positivamente nuestras comunidades, a través de la creación simultánea de valor económico, social y ambiental.

- ✓ **Confianza:** Entre nosotros la lealtad y la confianza son necesarias para fortalecer los lazos que nos unen. Así como la cadena de una bicicleta permite el movimiento y da estabilidad, la confianza nos da seguridad entre nosotros y certeza para avanzar con paso firme.

1.5 Estructura Organizacional

La estructura organizacional de la empresa, especialmente la dirección de Cadena de Suministros, como se muestra la Figura 1.1 está estratégicamente distribuida de manera que se cubra todo el proceso de la elaboración del producto desde el abastecimiento de la materia prima en planta, el impacto ambiental, los procesos de producción y distribución, hasta la administración de costos.

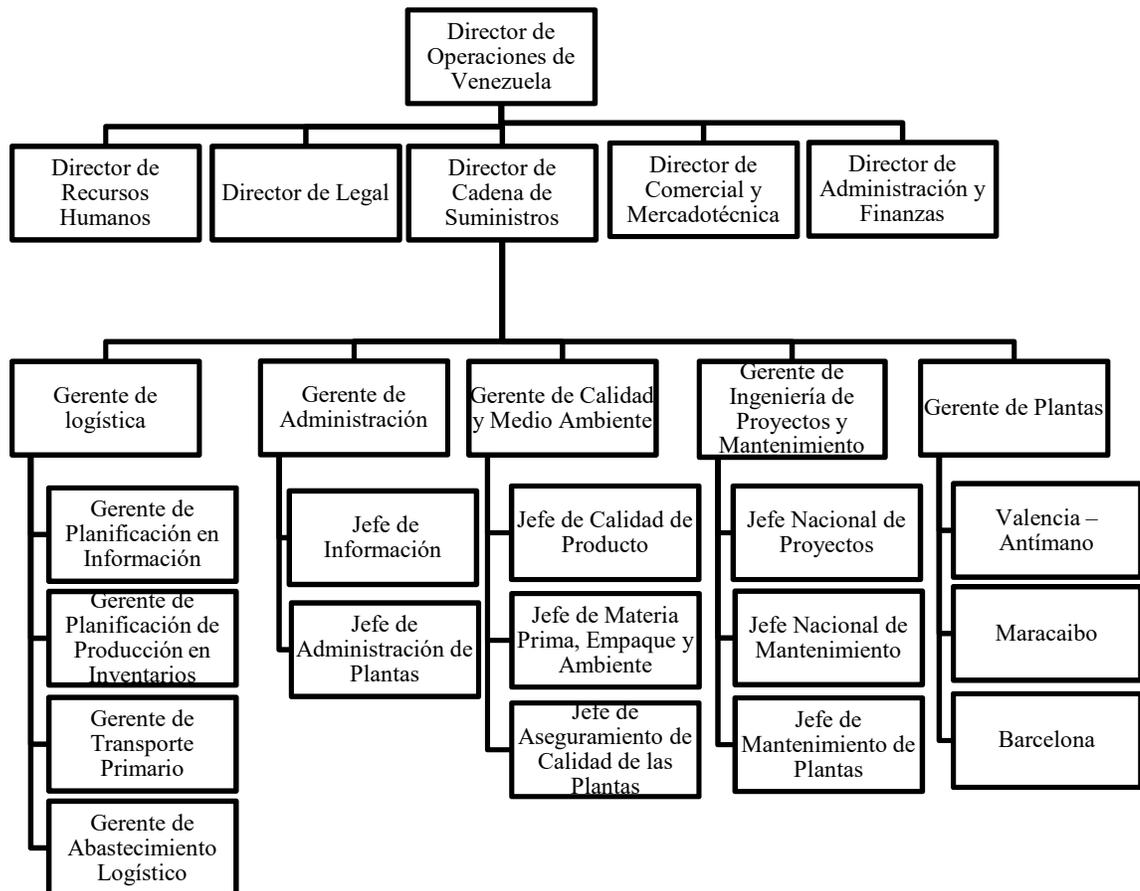


Figura 1.1: Estructura Organizacional Coca-Cola FEMSA, Fuente: Elaboración Propia

1.6 Portafolio de marcas

Coca-Cola FEMSA de Venezuela posee un gran portafolio de marcas a nivel nacional. Se destacan entre ellos 53 SKUs activos en la actualidad.

Los Sabores de mayor comercialización son:

- ✓ Coca-Cola (Sabor Original, Light y Sabor Ligero)
- ✓ Chinotto
- ✓ Frescolita
- ✓ Hit (Naranja y Uva)
- ✓ Jugo de Naranja FRESH
- ✓ Agua NEVADA (Saborizadas y Natural)
- ✓ Powerade (Mandarina, Frutos Tropicales y Toronja)
- ✓ Soda

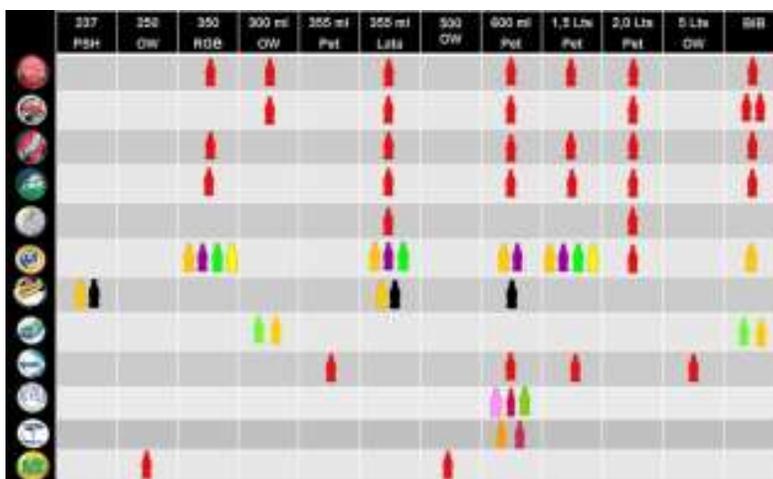


Figura 1.2: Portafolio de SKUs Coca Cola FEMSA de Venezuela (Portal Coca-Cola FEMSA)

1.7 Departamento de Logística

El departamento de logística tiene como función principal velar por la sustentabilidad en la red de suministro para maximizar la disponibilidad del portafolio de productos en los centros de distribución. Así mismo, propiciar un sistema productivo eficiente, que reaccione oportunamente a variaciones de la demanda, pero que al mismo tiempo sea flexible para atender nuevas propuestas de portafolio de productos. Es su deber, definir escenarios para atender la demanda en el mediano y largo plazo con redes optimizadoras de producción, distribución y fleteo.

A continuación, se presenta un esquema organizacional del departamento de logística con sus respectivas funciones:

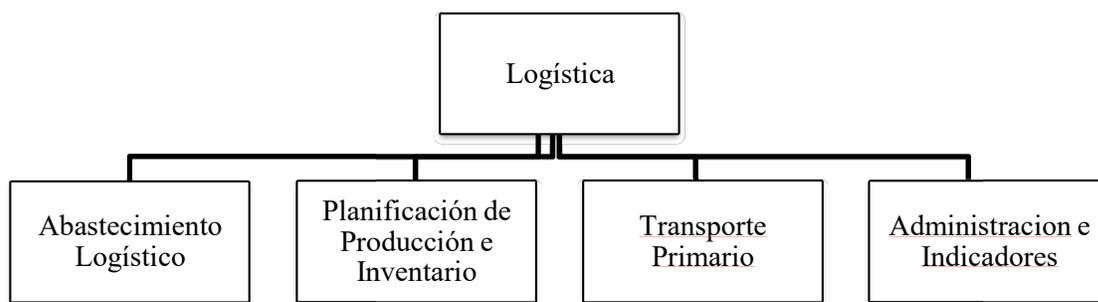


Figura 1.3: Estructura Organizacional Departamento de Logística Coca-Cola FEMSA: Fuente (Elaboración propia)

1.7.1 Abastecimiento Logístico:

- ✓ Se encarga de garantizar el suministro de materias primas e insumos estratégicos en cantidad, calidad y oportunidad para cumplir con los planes de producción.
- ✓ Monitorear permanentemente a los proveedores para anticipar situaciones que puedan generar interrupciones en los procesos productivos.

1.7.2 Transporte Primario:

- ✓ Garantizar la disponibilidad de unidades de transporte primario para la correcta ejecución de tanto los planes de distribución de producto terminado como los de materia prima.
- ✓ Avalar por el óptimo costo de las unidades de transporte.
- ✓ Mantener el monitoreo constante de los proveedores de las unidades de transporte.

1.7.3 Administración e Información:

- ✓ Evaluar los requerimientos de las áreas antes mencionadas proyectando escenarios que atiendan en el mediano y largo plazo a través de planes de mejora y crecimiento
- ✓ Administrar herramientas de información y generar tableros de indicadores

1.7.4 Planeación de Producción e Inventario:

- ✓ Administrar la red de producción y distribución con el objetivo de maximizar la disponibilidad de producto en los centros de distribución.
- ✓ Realizar un constante seguimiento a la demanda de Grandes Clientes y Cuentas Clave, definiendo el proceso y los acuerdos de servicio, acompañando al departamento comercial en los planes y estrategias de mercadeo y venta.
- ✓ Mantener un constante monitoreo del comportamiento de la demanda y las capacidades vs la venta y la producción real.

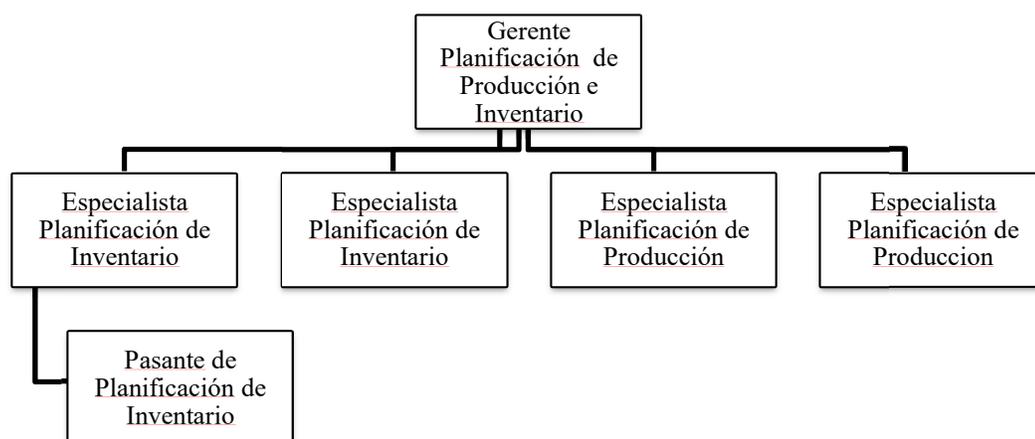


Figura: 1.4: Esquema Organizacional Planificación de Producción e Inventario. Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO II

2. MARCOTEÓRICO

Este capítulo tiene como objetivo brindar la información teórica y las diferentes herramientas técnicas necesarias para la realización y la comprensión del libro. El material está presentado de la siguiente manera: “Información General”, “Gestión de Inventarios” y “Metodologías de Pronóstico de Ventas” y “Métodos de Predicción”.

2.1 Información General

2.1.1 Investigación de Correlación

Es aquella investigación en la que se busca determinar el grado en el cual “las variaciones en uno o varios factores son afines con la variación en otro u otros factores” (Tamayo, 2003). La existencia de esta covariación se establece estadísticamente por medio de coeficientes de correlación. Trabaja con situaciones complejas donde es posible relacionar simultáneamente múltiples variables e identificar posibles asociaciones, pero es muy difícil establecer un diseño experimental. (Cerdeira, 1993)

2.1.2 Cadena de suministros

La cadena de suministros se basa en todas las actividades asociadas con el flujo y transformación de bienes e información asociada desde la fase de materias primas hasta el usuario final. (Villana, 2011)

Michael Nickl define la tarea de un “SupplyChain Manager” como “la gestión integrada de la cadena de suministros incluyendo clientes, operadores y proveedores, para los cuales no es el esclavo de las áreas anexas, sino que es un optimizador e integrador de estrategias y tácticas”

La gestión de cadena de suministros puede considerarse como una convergencia de disciplinas, donde cada eslabón debe funcionar de manera correcta para garantizar el funcionamiento del proceso y asegurar la entrega del producto terminado en los términos correctos de calidad. Es por ello que es de gran importancia la optimización e integración de estrategias tal como lo menciona Nickl.

2.1.3 Logística:

La logística y la cadena de suministros es un conjunto de actividades funcionales que se repiten muchas veces a lo largo del canal de flujo mediante las cuales la materia prima se convierte en productos terminados y se añade valor para el consumidor.

La logística gira en torno a crear valor para los clientes y los proveedores de cada empresa. Se basa en visualizar cada actividad de la cadena de suministros como una oportunidad de añadir valor al proceso, expresado en términos de tiempo.

2.1.4 Matriz DOFA

En el análisis DOFA, se identifican las principales debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas que presenta la empresa en el sector, con el fin de establecer, estrategias y propuestas que permitan consolidar las oportunidades de mejora para la empresa. La matriz DOFA se divide en cuatro factores(Villana, 2011)

- ✓ Debilidades: factores que no solo colocan a la empresa en una posición desfavorable frente a la competencia, sino que son agentes internos del área estudiada.
- ✓ Oportunidades: Se refiere a aquellas mejoras que son resultado de fortalezas internas que posee tanto la empresa como el departamento.
- ✓ Fortaleza: se refiere a las capacidades especiales con las que cuenta la organización y que les permite tener una ventaja competitiva.
- ✓ Amenazas: situaciones en la que la empresa presenta un riesgo como resultado de factores internos del área estudiada que representan una debilidad hacia la permanencia y la rentabilidad de la empresa.

2.2 Gestión de Inventarios

La importancia que tiene tanto la materia prima como los productos en existencia para las empresas da como resultado que sea necesario un control y una administración de inventario eficiente. Su objetivo principal es el de mantener un nivel de inventarios que permita a un mínimo costo, un máximo de servicio a los clientes (Parada, 2009)

Los motivos básicos para crear inventarios son: “protegerse contra incertidumbres, permitir la producción y compra bajo condiciones económicamente ventajosas, cubrir cambios anticipados en la demanda y la oferta y mantener el tránsito entre los puntos de producción o almacenamiento”.(Parada, 2009)

2.2.1 Stock Keeping Unit (SKU)

Un SKU es la manera de identificar la presentación de cada producto de la empresa y agilizar el seguimiento sistemático del ítem en todos los procesos que estos se vean involucrados. Consiste en una unidad de medida del movimiento del producto a lo largo de toda la cadena de suministros (Montoya Palacios, 2002)

Dentro de Coca Cola FEMSA, se utiliza este término para referirse a cada uno de los productos terminados dentro del proceso de la cadena de suministros.

2.2.2 Días de Piso (DDP)

Esta medida financiera demuestra cuánto tiempo tarda una empresa en convertir inventario en ventas.(Jesswein, 2014).Generalmente las empresas buscan DDP más bajo, ya que esto se traduce en el tiempo de una empresa en generar beneficio a partir de su inventario. Pero es importante tener en cuenta que los DPP medio varían de un sector industrial a otro.

$$DDP = \frac{TotalVentas}{InventarioPromedio} \cdot \quad (1.1)$$

2.2.3 Cuota de ventas

Las cuotas de ventas “representan la parte de las ventas totales o prevista de la empresa que esperan que realice un representante normalmente en una zona determinada” (Winner, 2000). Además, las cuotas de venta deben reflejar el potencial de venta de un área determinada y está a su vez será la meta de la fuerza de venta asignada a esa área.

En Coca-Cola FEMSA, las cuotas de ventas son establecidas por el departamento de mercadeo, específicamente por el área de pronóstico y estadísticas. Todos los meses se envía una cuota diaria por CD y por SKU, con el fin de que sirva de guía para el resto de la compañía.

2.2.4 Principio de Pareto y Análisis ABC

El economista italiano del siglo XIX Vilfredo Pareto, afirma que hay unos pocos críticos y muchos irrelevantes. La ley de Pareto es un principio de análisis y de apoyo a la toma de decisiones formulado por el italiano a finales del siglo XIX. (Parada, 2009)

La teoría de Pareto resulta de una observación según la que un pequeño porcentaje de las causas producen la mayoría de los efectos. Dicho de otra forma, en el mundo de los negocios, en pequeño porcentaje de los clientes o productos son responsables del grueso de volumen de negocios. Así, identificado este pequeño grupo de productos, las empresas pueden concentrar su atención y recursos, para ahorrar tiempo y dinero. La ley de Pareto posee una aplicación universal en el ámbito de la empresa y la podemos encontrar en todos los sectores de la sociedad. A pesar de que surgió como una proporción 80/20, en la realidad no existen valores fijos, sólo se mantiene el fondo de la teoría.(50Minutos, 2016)

El análisis ABC es un método de clasificación frecuentemente utilizado en investigación de operaciones, especialmente en Gestión de inventario. Este análisis permite distinguir tres categorías de productos cada una de ellas debe definirse en función de la parte de la cifra de negocios que representa.(Miguez, 2006)

Este análisis es una aplicación del principio de Pareto. En gestión de inventario, la idea consiste en definir políticas que enfoquen los recursos hacia unos pocos artículos críticos, y no en los muchos triviales. Aplicando este análisis se categorizan los productos en tres clases:

- ✓ La clase A, son aquellos que poseen un alto volumen anual. Aunque estos artículos puedan representar únicamente sobre un 15 por ciento del total de artículos en inventario, representan el 70 u 80 por ciento del consumo total en dólares. (Heizer & Render, 2014)
- ✓ La clase B, son los que poseen un volumen medio. Estos artículos representan alrededor de un 30 por ciento de artículos en inventario y entre un 15 y 25 por ciento del valor total. (Heizer & Render, 2014)
- ✓ La clase C, aquellos con un bajo volumen anual. Estos pueden representar tan sólo un 5 por ciento del volumen anual, pero alrededor del 55 por ciento del total de los artículos en inventario.(Heizer & Render, 2014)

2.2.5 Stock de Seguridad

El stock o inventario de seguridad, se refiere a la fijación de una cantidad mínima que se debe conservar a lo largo del tiempo en unidades de material, para hacer frente a posibles variaciones en la demanda y estar seguros de poder tener producto mientras se planean hacer entregas futuras. Este debe permanecer constante a lo largo de los periodos y ser garantía de tener producto al momento de cualquier dificultad.(Trujillo, 2009)

$$SS = Z * \sqrt{\overline{PE} * \sigma d^2 + \overline{D}_d * \sigma PE^2} . \quad (1.2)$$

Donde:

\overline{PE} = Plazo de entrega Promedio

σd^2 = Variación de la demanda por día

\overline{D}_d =Demanda Media por día

σPE^2 = Desviación del plazo de entrega en días

2.3 Metodologías de Pronóstico

2.3.1 Metodología de Pronóstico Enfocado

Se trata de reglas simples y de sentido común que se formulan y prueban para ver si deben conservarse los métodos en cuestión(Alquilano, Richard, & Jacobs, 2015):

- ✓ Lo que se haya vendido en los últimos tres meses, será probablemente lo que se venda en los tres meses siguientes.
- ✓ Es probable que se venda 10 por ciento más en los siguientes tres meses que en los tres meses anteriores.
- ✓ Bajo efectos estacionales, lo que se venda en un trimestre del año probablemente sea lo mismo que se venda en el año siguiente en el mismo periodo.
- ✓ Cualquiera que haya sido el cambio porcentual de los últimos tres meses de este año en comparación con los mismos tres meses del año pasado, era probablemente el mismo cambio porcentual que se tendrá en los siguientes tres meses del año.

2.3.2 Predicción de la Demanda

Se entiende como predicción o previsión “el arte y la ciencia de predecir acontecimientos futuros” (Heizer & Render, 2014). Para que una empresa logre alcanzar una planificación exacta y eficaz, es inminente la creación de un sistema de previsión de demanda de los productos.

Las previsiones de demanda se clasifican en corto, mediano y largo plazo, según el horizonte de tiempo futuro que abarca el estudio a realizar. “Las previsiones a corto plazo tienden a ser más exactas que las realizadas a largo plazo, tras cada temporada de ventas, es necesario examinar y ajustar las previsiones”(Heizer & Render, 2014) Es importante destacar que dependiendo del fin por el cual se está haciendo la previsión, el horizonte temporal que se tome para el estudio puede cambiar.

2.3.3 Análisis de Series de Tiempo

Las series de tiempo se definen como una técnica de predicción que utiliza una serie de datos con el objetivo de pronosticar el futuro (Heizer & Render, 2014). Su premisa es que el futuro es una función únicamente del pasado, de modo que otras variables se desestiman, sin importar cuál sea el valor potencial que puedan tener (Heizer & Render, 2014).

2.3.4 Estacionalidad

Se demuestra que cada cierto rango de tiempo se repite un patrón de variabilidad en los datos (Heizer & Render, 2014)

2.4 Métodos de Predicción

2.4.1 Medias Móviles

Media Móvil Simple

“Cuando la demanda de un producto no crece ni baja con rapidez, y si no tiene características estacionales, un promedio móvil puede ser útil para eliminar las fluctuaciones aleatorias del pronóstico”. (Alquilano, Richard, & Jacobs, 2015)

La predicción mediante medias móviles consiste en utilizar la media de los n periodos anteriores de datos más recientes para predecir el periodo siguiente (Heizer & Render, 2014). Este método busca reducir la cantidad de picos o irregularidades que pudieron presentarse en el pasado realizando una observación con los datos más inmediatos, acercando la predicción futura cada vez más a la realidad.

$$MediaMóvilSimple = \frac{\sum \text{demandan periodos anteriores}}{n} . \quad (1.3)$$

Media Móvil Ponderada

Mientras el Promedio móvil simple, da la misma importancia a todos los datos, el promedio móvil ponderado, permite asignar cualquier nivel de importancia a los datos, siempre y cuando la suma de las ponderaciones de igual a uno.

En el momento en que se evidencia una tendencia se puede utilizar pesos o ponderaciones con el fin de resaltar esos valores que presentan un patrón detectable. (Heizer & Render, 2014)

$$MediaMóvilPonderada = \frac{\sum \text{ponderación del periodon} * (\text{demanda en el periodon})}{\sum \text{ponderaciones}} . \quad (1.4)$$

2.4.2 Alisado Exponencial

En las situaciones donde las ocurrencias más recientes son más indicativas del futuro que aquellas en el pasado más distante, la mayoría de los casos, el método más acertado es el de suavización o alisado exponencial. (Alquilano, Richard, & Jacobs, 2015)

Es un método que utiliza dos datos para prever las salidas de stocks. Por un lado, se basa en la última previsión realizada y por otro, en la última salida real observada, asignando a cada valor una ponderación en función de la importancia que se le quiera otorgar a cada uno de ellos al momento de calcular el promedio. (Urzelai, 2006)

Alisado Exponencial Simple

Consiste utilizar la estimación hecha para el periodo anterior ajustada por una fracción de a diferencia entre el dato real del periodo anterior y el estimado para el mismo. La constante de alisado a utilizar debe ser un valor comprendido entre 0 y 1(Heizer & Render, 2014). Si la demanda presenta estabilidad, sería conveniente utilizar un valor más cercano a 0, mientras que tratándose de una demanda que aumenta y disminuye con rapidez, es favorable un valor más cercano a 1.(Alquilano, Richard, & Jacobs, 2015)

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1}) \quad , \quad (1.5)$$

Donde:

F_t = Nueva Predicción

F_{t-1} = Predicción Previa

A_{t-1} =Demanda Real del Período Previo

α = Constante de Alisado

Alisado Exponencial con Tendencia

El efecto de la tendencia sobre el alisado exponencial puede provocar que el dato pronosticado se acerque más a la realidad. Es posible que el pronóstico exponencial simple quede por debajo o por encima del valor real, para corregir estos errores, se necesitan dos constantes de suavización, el mencionado anteriormente, para la suavización en si (Alpha) y otra para el valor de la tendencia (Beta). Este reduce el error que ocurre entre la realidad y el pronóstico.(Alquilano, Richard, & Jacobs, 2015)

$$F_t = \alpha(DemandarealN) + (1 - \alpha)(PrevisiónN + EstimaciónN) \quad , \quad (1.6)$$

$N = \text{Ultimo Periodo}$

2.4.3 Regresión Lineal Multi-variable

Es posible que la serie de tiempo indique que las proyecciones no se ajustan datos recientes, sino diferentes tendencias a lo largo de un periodo en específico. Es porque existen métodos de regresión, donde se pronostica una variable en base a la otra. (Alquilano, Richard, & Jacobs, 2015)

La Regresión Lineal se refiere a “la clase de regresión especial en que la relación entre las variables forma una recta” de la forma

$$Y = X * A + B \quad , \quad (1.7)$$

Los parámetros que conforman la ecuación de regresión son los siguientes:

Variable dependiente: Y

Variable Independiente: X

Termino Independiente: B

Coficiente: A

R^2 : coeficiente de correlación

Se utiliza tanto para pronosticar series de tiempo, como para relaciones causales. El instante en que la variable dependiente (Y) cambia como resultado del tiempo, se trata de una relación directa con la variable (X). Así mismo, es importante destacar que mientras el valor de R^2 sea más cercano a 1 mayor confiabilidad se presenta en la ecuación.

Así mismo, existe la posibilidad de que el dato que se desea pronosticar dependa no solo de una variable, sino de los efectos más de una. En estos casos es de gran utilidad el método de regresión multi-variable.

$$Y = B + A_1 * X_1 + A_2 * X_2 . \quad (1.8)$$

Al igual que la regresión lineal, se obtienen factores por los que se multiplica cada variable dependiendo de su valor.(Heizer & Render, 2014)

En el proyecto en cuestión, se utilizó el soporte técnico de programación R para facilitar la realización de estos cálculos.

2.4.6 Periodo de estimación

Se define como el periodo que está compuesto por la información utilizada para estimar los parámetros del modelo de pronóstico (Heizer & Render, 2014)

2.4.7 Periodo de validación

Se refiere al periodo que se compone por la información que no fue utilizada para el periodo de estimación, sino para establecer resultados. En teoría, en este periodo se deben comportar como pronósticos “honestos” y los errores obtenidos, serán representativos a los errores que se obtengan pronosticando el futuro.(Heizer & Render, 2014)

2.4.8 Selección por Cuartiles

Primer Cuartil

Es el valor por debajo del cual queda un cuarto de todos los valores ordenados. (Heizer & Render, 2014).

Además, se define que es el valor del dato cuya posición viene dada por la siguiente fórmula:

$$Q1 = \frac{N+1}{4}, \quad (1.9)$$

Siendo N la cantidad total de valores de la serie.

Tercer Cuartil

Es el valor por debajo del cual quedan tres cuartas partes de todos los valores ordenados.(Heizer & Render, 2014)

Su valor es el correspondiente al del dato cuya posición viene definida por:

$$Q3 = \frac{3(N+1)}{4}, \quad (1.10)$$

Siendo N la cantidad total de valores de la serie.

Rango Inter-Cuartilico

Es la diferencia entre el tercer cuartil y el primer cuartil (Heizer & Render, 2014)

$$RI = Q3 - Q1. \quad (1.11)$$

Valores extremos

Se identifican como valores extremos aquellos obtenidos mediante las siguientes ecuaciones (Heizer & Render, 2014)s:

$$Vi = Q1 - kRI. \quad (1.12)$$

Para el valor inferior

$$Vs = Q3 + kRI. \quad (1.13)$$

Para el valor superior

$$k = 0.05.$$

2.4.9 Datos atípicos

Los datos atípicos en un diagrama de caja son aquellos que están por fuera de los valores extremos, ya sea por debajo del valor o límite inferior o por encima del valor o límite superior (Heizer & Render, 2014)

2.4.10 Error cuadrático medio

El error cuadrático medio, es la media de las diferencias entre los valores reales y los valores pronosticados al cuadrado (Heizer & Render, 2014)

$$ECM = \frac{\sum[\text{errordeprevisión}]^2}{n}. \quad (1.14)$$

2.4.11 Error porcentual absoluto medio (MAPE)

Es una medida del error de previsión que calcula “la media de las diferencias, en valor absoluto entre los valores reales y los previstos, expresada como porcentaje de los valores reales” (Heizer & Render, 2014)

$$MAPE = \frac{100 \sum(\text{Real} - \text{Previst}) / \text{Real}}{n}. \quad (1.15)$$

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLOGICO

La metodología utilizada para realizar el plan de distribución se nombró MACRO (Medir, Analizar, Crear Herramientas y Organizar) con el fin de implementar etapas que se realizaron a lo largo del proyecto y que a su vez, parte de este esquema puede servir de guía para incluir los aspectos que por limitaciones no se alcanzaron a realizar.



Figura 3.1: Esquema de la Metodología

3.1 Fase 1: Medir

Definir el alcance

Se debe evaluar cuál será el horizonte del proyecto, ya que, debido a las limitaciones antes mencionadas, no es posible abarcar todo el portafolio de productos ni todas las zonas que se manejan en la empresa. El estudio se realizará en la empresa Coca-Cola FEMSA, en el área de Logística específicamente en Planificación de Inventario.

Objetivos:

1. Realizar una Matriz DOFA para obtener las oportunidades de mejora sobre el proyecto.
2. Seleccionar los SKUs que representen mayor favor económico para la compañía mediante un análisis de las actividades de ventas.
3. Seleccionar los Centros de Distribución con mayores ventas en el país.
4. Delimitar el período de tiempo mediante el cual se desarrollará el estudio y el período donde se estudiarán los resultados.
5. Definir métodos de pronóstico a utilizar.
6. Definir ventajas y desventajas el proyecto en cuestión.
7. Definir las variables del Modelo de Planificación temprana.
8. Investigar el plazo de entrega desde cada planta a cada centro.

Entregables:

- ✓ Matriz DOFA: se identificaron los factores internos y externos que afectan al desarrollo del área y el desenvolvimiento de los procesos estudiados.
- ✓ Actividad de Ventas por SKU
- ✓ Actividad de Ventas para los Centros de Distribución.
- ✓ Métodos de pronóstico: Alisado Exponencial Simple, Alisado Exponencial con ajuste de Tendencia, Media Móvil de tres tipos (Simple, Ponderada y Por días de semana) y Regresión Lineal Multi-variable
- ✓ Definir el método actual utilizado por la empresa para medir el Stock de Seguridad.

3.2 Fase 2: Analizar Oportunidades

En esta fase es de gran importancia verificar cuales son las oportunidades de mejora para la empresa, comparando los métodos actuales con la investigación realizada. Así mismo, definir las variables que serán necesarias para cada método de pronóstico.

Objetivos:

1. Recolectar las Ventas del periodo en cuestión y compararlas con el método actual.
2. Verificar si existe estacionalidad a nivel semanal analizando las ventas reales mediante su promedio y desviación estándar.
3. Seleccionar el mejor método de pronóstico y categorizar los centros de distribución de acuerdo con dicha selección.
4. Determinar los parámetros necesarios para cada método de pronóstico que permitan obtener un resultado detallado para la totalidad de los centros de distribución.
5. Detallar ecuaciones para expresar cada una de las variables del Modelo de Planificación Anticipada.

Entregables:

- ✓ Método para analizar estacionalidad semanal de las ventas por centro de distribución:
Se realizó un promedio y desviación estándar de las ventas de tres meses anteriores al mes a estudiar para los SKUs seleccionados en cada Centro de Distribución, con el fin de identificar un comportamiento estacional.
- ✓ Porcentaje de error presente en el modelo actual
Actualmente el departamento utiliza un promedio móvil simple, tomando en cuenta las ventas de los días que van del mes para pronosticar el día siguiente. En este sentido, se comparó este pronóstico con las ventas diarias reales con el fin de identificar que oportunidades de mejora existen dentro de este parámetro.
- ✓ Parámetros para cada uno de los métodos de pronóstico: Se tomaron las ventas diarias de tres meses anteriores, tomando como premisa la filosófica de Metodologías de pronóstico según Alquilano: “Lo que se haya vendido en los últimos tres meses, será probablemente lo que se venda en los tres meses siguientes”, por lo que se tomaron los tres meses anteriores al estudio y se separaron los datos por CEDI y por SKU, con el fin de realizar los distintos métodos de pronóstico:

- Alisado exponencial simple y con tendencia: Se buscó Alpha y Beta óptimos para obtener un MAPE mínimo, mediante la herramienta del Excel Solver.
- Media Móvil: Se utilizaron tres tipos de métodos. El método simple, tomando cuenta el promedio de las ventas de los siete días anteriores. Al mismo tiempo se utilizó el método de media móvil ponderada, donde se tomó el promedio de venta de la semana anterior y se multiplico por un índice estacional correspondiente a cada día de la semana. Finalmente, para el último método de este tipo, se decidió hacer un promedio de ventas según el día de la semana que se deseara predecir.
- Regresión Lineal: Se graficaron las ventas de cada día con el día del mes correspondiente seleccionando la línea de tendencia que presentara un valor de R^2 más cercano a 1. De esta manera se obtuvo una ecuación para cada uno de los CEDI utilizando la fórmula (1.7), donde las variables tomadas fueron las siguientes: X : día del mes (del 1 al 31), Y : Venta del día,, A : Coeficiente de Correlación y, finalmente, B : Termino Independiente
- Regresión Multi-variable: para estimar la venta en litros de cada Centro de Distribución. Para este método se tomaron en cuenta las siguientes variables:

Variable	Descripción
Y	Ventas para ese día
X_1	Día de la Semana
X_2	Temporada
X_3	Salario Mínimo en Dólares
X_4	Precio Promedio por litro de los 3 SKUs en Dólares
X_5	Ventas del día anterior

- ✓ Selección del mejor modelo de pronóstico: Se diagnosticaron los datos atípicos, para cada centro de distribución y mediante el uso de Cuartiles se eliminaron para disminuir errores. De esta manera, se visualizó la diferencia de error entre los métodos, con el fin de determinar el más acertado.

- ✓ Modelo: Plan de Distribución Anticipada (PDA): se definieron las variables involucradas en el proceso y se determinó una fórmula para definir aquellas que se deberían pronosticar, obteniendo los siguientes criterios para cada variable:
 - Peso de planes de distribución de cada Planta a cada Centro de Distribución: se calculó el peso promedio para cada CEDI desde cada planta mediante la recolección de los planes de distribución de tres meses anteriores al período en cuestión.
 - Peso de ventas diario: Proporcionada por la gerencia de mercadeo.
 - Peso de Stock de Seguridad por centro de Distribución: se obtuvo el porcentaje de inventario que es recomendable mantener constantemente tanto en los CEDI como en planta Valencia. El procedimiento para realizar este cálculo se basó en dos variables: la demanda y los plazos de entrega. Primero se buscó la demanda diaria promedio y su desviación estándar para cada CEDI mediante el promedio de la cuota de ventas esperada, del periodo a estudiar, proporcionada por el Mercadeo. Luego se midieron las distancias por la herramienta Google Maps, y de acuerdo con la velocidad media de los camiones establecidas por la empresa desde cada uno de los centros, se estimó el plazo de entrega en días. De esta manera se comparó con el establecido por la empresa para buscar diferencias y así calcular un promedio y una desviación estándar para cada CEDI desde Planta Valencia. Finalmente, se utilizó la fórmula (1.2) para definir un porcentaje de stock de seguridad recomendado para cada CEDI.
 - Ecuación General de Distribución: Las variables futuras se determinaron mediante el uso de operaciones con las variables conocidas. De esta manera se obtuvo las siguientes variables:

Variable	Nombre	Fórmula
I_o	Inventario Inicial	Dato
I_p	Inventario en Planta	Dato
T	Transporte	Dato
C_r	Carga e Ruta	Dato
P_i	Producción día	Dato
C	Cuota de Ventas	Dato
V_a	Ventas Acumuladas	Dato
V_f	Ventas Futuras	Pronosticadas
I_f	Inventario Futuro	$I_f = I_o + T + C_r - V_f$
T_f	Transito Futuro	$T_f = P_d$
P_d	Plan de Distribución	Dato
P_f	Producción Futura	$P_f = I_p + P_1 + P_2$

Tabla 3.1: Variables del modelo de Planificación Anticipada (PDA). Fuente: Elaboración Propia

Así mismo, en vista de que pueden ocurrir diversos escenarios que involucrar las mismas variables, se decidió establecer condiciones dentro del modelo, con el fin de detectar un plan de distribución distinto para cada escenario:

Condición	Fórmula
$C - (I_f + T_f + V_f) < P_f + I_p$	$Plan = C$
$C - (I_f + T_f + V_f) > P_f + I_p$	$Plan = P_f + I_p$

En el caso de que la suma del inventario tanto en piso como en tránsito, con la venta acumulada que lleva el CEDI sea menor a la cuota de ventas que le corresponde para ese momento, debe existir un plan de distribución sujeto a las siguientes condiciones: Si la resta de la cuota con lo que el CEDI podría acumular en venta es menor al inventario en planta para ese día, el plan de distribución debe basarse en lo que resta para cumplir la cuota acumulada para ese día entre el número de cajas por paleta para cada SKU. En caso contrario a lo mencionado anteriormente, el plan de distribución debe ser la división de lo que está disponible en planta entre el número de cajas por paleta para cada SKU

3.3 Fase 3: Crear Herramientas

Durante esta fase se desarrollan los métodos, utilizando la herramienta Excel y el soporte técnico R. Luego de seleccionar el método óptimo y definir las variables que se deben monitorear, se desarrolló una herramienta automatizada en Excel para cada uno de los métodos a utilizar:

Objetivo:

Desarrollar una herramienta que permita conocer la distribución anticipada de forma diaria en cajas físicas desde Planta Valencia hacia cada Centro de Distribución.

Entregables:

- ✓ Plan de Distribución Anticipada (PDA): aquella herramienta que se utilizara para determinar la distribución del inventario de producto terminado de forma automatizada junto con los parámetros necesarios para ello, como lo son: Peso de planes de distribución durante el periodo de tiempo que se recomienda para el modelo y la Estacionalidad de ventas a nivel semanal
- ✓ Análisis ABC tanto para los centros de distribución como para los SKUs de forma automatizada.
- ✓ Estacionalidad Semanal de las ventas a nivel de cada Centro de Distribución.

3.4 Fase 4: Organizar Tareas

Esta última fase se trata de establecer el funcionamiento de la herramienta propuesta, delegar ciertas tareas y determinar períodos de tiempo con el fin de asegurar un correcto funcionamiento de las herramientas en la empresa

Objetivos

1. Plasmar el proceso para utilizar la herramienta
2. Delegar responsabilidades
3. Establecer el período de tiempo por el cual funcionara la herramienta y de cada cuanto se debe cambiar o agregar información a esta.

Entregables:

- ✓ Manual de uso del Plan de Distribución Anticipada (PDA).
- ✓ Manual de uso de Análisis ABC automatizado y Estacionalidad Semanal

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

En este capítulo se exponen los resultados obtenidos al aplicar la metodología definida en el capítulo anterior.

4.1 Fase 1: Medir y definir variables

4.1.1 Nivel de Actividad de Ventas:

Por SKU:

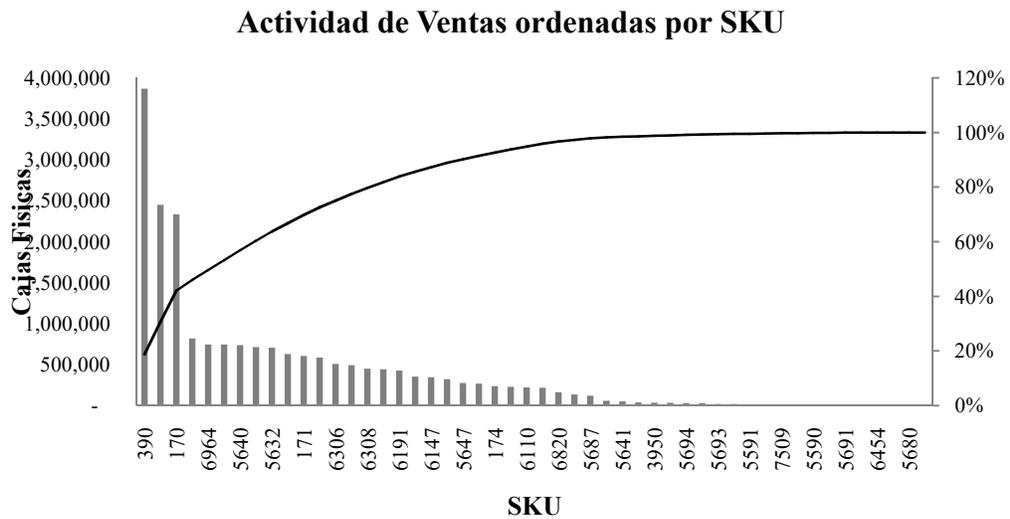


Figura 4.1: Actividad de Ventas Ordenadas por SKU. Fuente: Elaboración Propia

En la figura 4.1 se puede observar que existen tres SKUs que representan mayor peso en la totalidad de las ventas de la empresa son:

- ✓ 0390: Coca Cola Sabor Original 2L
- ✓ 0170: Coca Cola Sabor Original 1,5 L
- ✓ 0101: Coca Cola Sabor Original 350ml (RGB)

Así mismo, se puede ver como los SKUs mencionados, no solo manejan una gran cantidad de ventas, sino que el peso dentro de la empresa representa entre un 40% y 50% por los que son los productos por los que se puede ver como la empresa realmente se mueve.

Con el fin de validar la selección de los SKUs mencionados, se realizó un Análisis ABC. De esta manera se definieron las SKUs pertenecientes a las 3 categorías.

SKU	Categoría	SKU	Categoría	SKU	Categoría
390	A	90	B	6193	C
101	A	6191	B	6820	C
170	A	175	B	5660	C
5646	A	6147	B	5687	C
5652	A	6013	B	5686	C
172	A	5647	B	5641	C
5640	A	5633	B	5688	C
6964	A	6110	B	6602	C
5632	A	174	B	5694	C
1055	A	5653	B	3950	C
171	A			5689	C
173	A			5590	C
5659	A			5638	C
6306	A			5591	C
6308	A			1019	C
				5693	C
				7508	C
				7509	C
				5692	C
				5691	C
				6454	C
				6454	C
				5635	C
				5680	C
				5690	C

Tabla 4.1: SKUs por categoría según análisis ABC. Fuente: Elaboración Propia

Se puede ver que efectivamente, los 3 SKUs seleccionados, son los primeros en la lista de los productos categoría A, los cuales representan el 80% de las ventas de la compañía, mientras que los de categoría B y C, representan el 15% y el 5% respectivamente.

De la misma manera, se realizó un análisis por Centro de Distribución para determinar los primeros 11 CEDIs que representen mayor ganancia, pues en la empresa ese es el número de CEDIs llamados “Premium”, que representan la mayor importancia de distribución. Al mismo tiempo, se obtuvo que, para la totalidad de los centros en cuestión, los tres SKUs mencionados en los resultados anteriores, se encuentren dentro de los cinco que representan mayores ventas. Por esta razón, se decidió realizar el proyecto para los productos seleccionados, ya que su comportamiento hará las veces de indicador en cada centro de distribución para los demás productos.

Por Centro de Distribución:

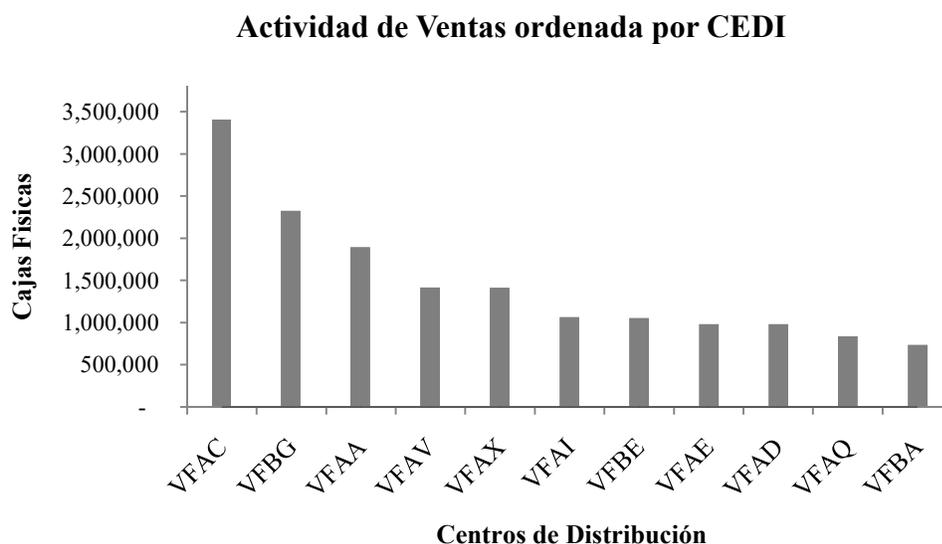


Figura 4.2 Actividad de Ventas ordenada por CEDIS. Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 4.2 se observa que los Centros de Distribución que poseen mayor movimiento de ventas coinciden con los llamados “CEDIS Premium”. A su vez, los 11 CEDIS seleccionados representan el 80% de las ventas totales del país, correspondiendo nuevamente, con la categoría Premium. Así mismo, podemos observar que el comportamiento de ventas de estos CEDIS es gradual, es decir, a pesar de que se nota que los que más venden son VFAC, VFBG y VFAA, la diferencia con los demás no es grande. De esta manera, se llegó a la conclusión que los centros que representan mayor importancia por zona son:

Zona	Centro de Distribución
Centro-Oriente	Valencia
	Los Cortijos
	Barcelona
	Maracay
	Catia
Occidente	San Félix
	Maracaibo Sur
	Maracaibo Norte
	Ciudad Ojeda
	Barquisimeto
	San Cristóbal

Tabla 4.2: Centros de Distribución Categoría Premium. Fuente: Elaboración Propia

4.1.2 Matriz DOFA

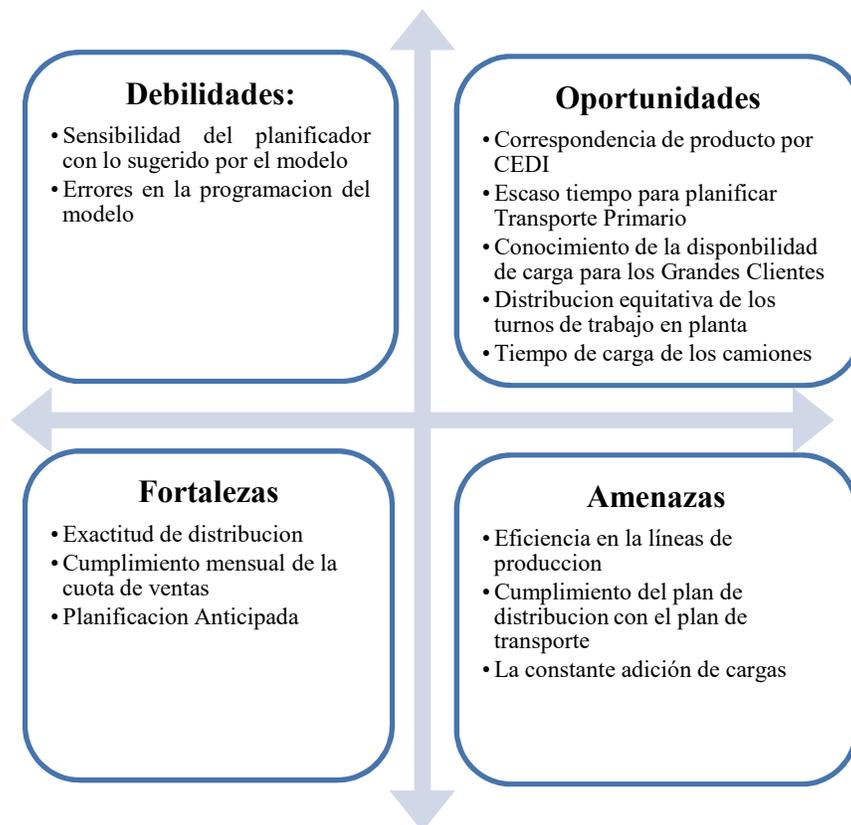


Figura 4.3 Matriz DOFA basada en la implementación del proyecto. Fuente: Elaboración Propia

A pesar de que una de las debilidades que se presentan es la sensibilidad del planificar al realizar el plan de distribución, puede ser utilizada como una fortaleza al momento de hacer el proyecto en cuestión, pues si bien el modelo está diseñado para indicar el plan, éste es un sugerido, que queda en manos del planificador decidir si realizar el plan tal y como es sugerido o modificarlo según variables ajenas al modelo.

Así mismo, como la constante adición de cargas se presenta como una amenaza, ya que es ajeno al plan de distribución del planificador, al realizar el plan de forma anticipada, se puede tomar en cuenta la opinión de la gerencia de transporte, tomando como base el plan sugerido, pero modificándolo de acuerdo con la disponibilidad de gandolas y a la necesidad de carga de algún camión en ruta.

4.2 Fase 2: Análisis de Oportunidades

4.2.1 Estacionalidad Semanal

Para cada uno de los centros de distribución existe un comportamiento de ventas distinto durante la semana, pues cada uno se encuentra en zonas diferentes del país, por lo que poseen tanto ideologías diferentes para coordinar la logística, como distintos tipos de consumidores.

De esta manera, se realizó un análisis de estacionalidad para todos los Centros de Distribución con el fin de verificar el comportamiento de las ventas a nivel diario, ubicando conductas similares y un porcentaje promedio de ventas diarias. Partiendo de los supuestos anteriores, se realizó el análisis con los tres SKUs seleccionados, durante los tres meses anteriores al estudio (Septiembre, Octubre y Noviembre).

Se decidió buscar la desviación que existe entre las ventas de los días del mes anterior al estudio, ya que, el método utilizado en la empresa toma en cuenta estos datos para el pronóstico actual. Así mismo, siguiendo la teoría de métodos de predicción de Alquilano, se decidió buscar el promedio y la desviación estándar de cada día de la semana durante los tres meses anteriores al estudio, obteniendo la siguiente tabla:

Centro de Distribución	Lunes		Martes		Miércoles		Jueves		Viernes		Mes anterior
	Promedio	Desv. Est	Promedio	Desv. Est	Promedio	Desv. Est	Promedio	Desv. Est	Promedio	Desv. Est	Desv.Est
Cortijos	1,799	2,776	1,270	2,102	1,039	2,301	1,220	2,307	1,335	2,178	1,986
Guarenas	203	493	231	476	296	498	210	356	302	449	558
Antimano	633	1,347	760	2,027	749	2,045	648	1,404	719	1,382	2,100
Guaira	214	595	315	580	233	614	118	287	232	452	629
Maturín	360	907	494	804	333	518	327	758	392	771	987
Margarita	411	756	793	1,320	576	1,239	296	520	492	1,355	1,438
Cumana	197	410	249	432	197	484	189	418	172	433	502
Carupano	218	435	268	444	221	417	207	418	259	427	582
Apure	328	766	235	606	195	650	332	808	327	768	869
Calabozo	290	486	373	375	217	362	180	350	261	510	641
La Pascua	279	436	370	568	235	368	198	401	227	430	663
Ciudad Bolívar	433	915	487	1,053	229	724	415	794	524	1,172	1,603
San Felix	441	897	690	1,408	515	1,194	264	819	336	744	1,532
Barcelona	816	1,306	1,272	2,271	1,200	2,821	1,042	1,697	1,326	2,825	2,966
Guanipa	306	995	450	1,074	264	678	181	330	170	621	1,156
Maracaibo Norte	1,283	1,899	1,722	2,650	1,002	1,182	1,218	2,361	1,385	2,245	2,915
Maracaibo Sur	1,949	3,956	2,132	3,304	1,815	2,801	1,651	3,210	2,343	3,748	3,988
Ciudad Ojeda	1,124	2,221	1,249	2,569	822	2,050	752	1,708	915	1,852	2,753
Barquisimeto	851	1,891	1,013	1,611	715	1,256	593	1,175	774	1,653	2,136
San Cristóbal	902	1,157	906	1,334	321	733	405	1,261	546	1,158	1,343
Barinas	452	880	581	950	408	640	292	728	479	1,046	1,233
Rio Chama	554	845	849	865	540	544	335	534	458	752	888
Valencia	3,221	8,951	3,493	9,082	3,202	8,248	2,797	7,130	3,906	5,729	9,921
Maracay	1,046	2,645	976	2,666	1,084	2,071	842	2,269	938	2,245	2,886

Tabla4.3: Promedio y Desviación Estándar por CD y por día de la semana. Fuente: Elaboración Propia

Es claro que el comportamiento por Centro de Distribución para cada día de la semana presenta diferencias, pues las desviaciones demuestran valores muy altos. Se puede ver como la desviación para todos los centros, cuando se toma del mes anterior, es mayor a las desviaciones singulares de cada día de la semana durante tres meses. Por lo tanto, la relación que existe entre la cantidad de ventas realizadas y que día de la semana fueron ejecutadas, es más estrecha que las ventas realizadas el mes anterior.

En vista de que el Centro de Distribución de Valencia es aquel que presenta mayor número de ventas según la Figura 4.2, se decidió verificar en detalle, el comportamiento de este centro. De esta manera, se obtuvo el siguiente gráfico:

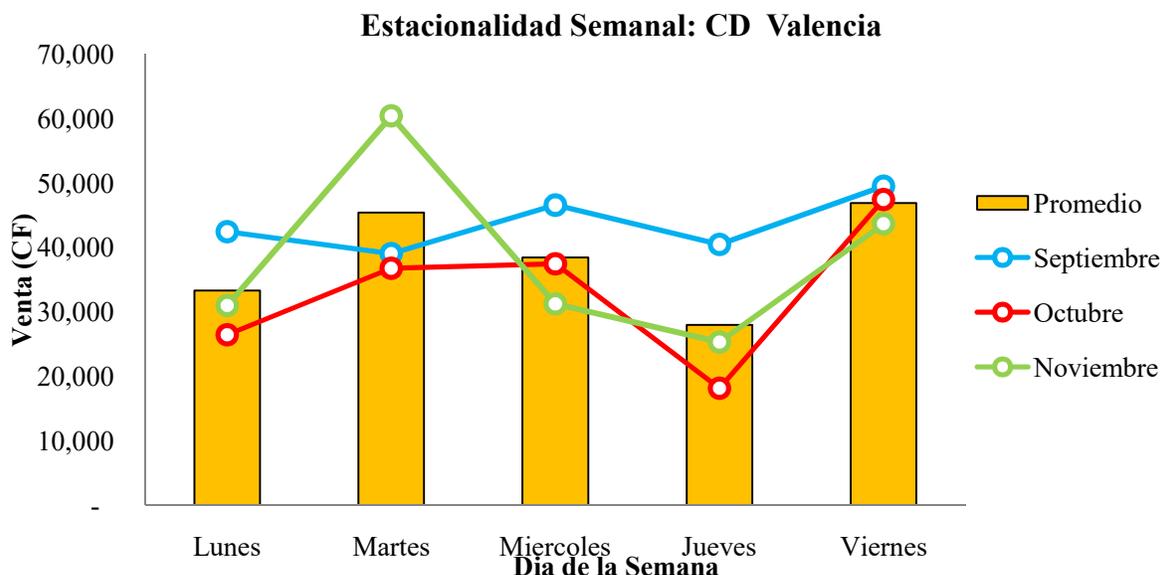


Figura 4.4: Estacionalidad Semanal: CD Valencia. Fuente: Elaboración Propia

Verificando la Figura 4.4 se puede ver como existe un comportamiento similar entre los tres periodos para cada día de la semana. Así mismo, se decidió realizar la misma gráfica para los CEDIs de categoría A (Anexo C). Sin embargo, para el estudio se verificó el comportamiento diario para los tres meses de CD Valencia, graficando las ventas de cada semana verificando su comportamiento. Obteniendo las siguientes gráficas:

CD: Valencia

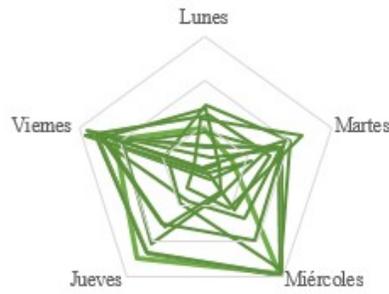


Figura 4.5: Comportamiento Ventas por semana Septiembre-Noviembre.CD: Valencia.
Fuente: Elaboración Propia

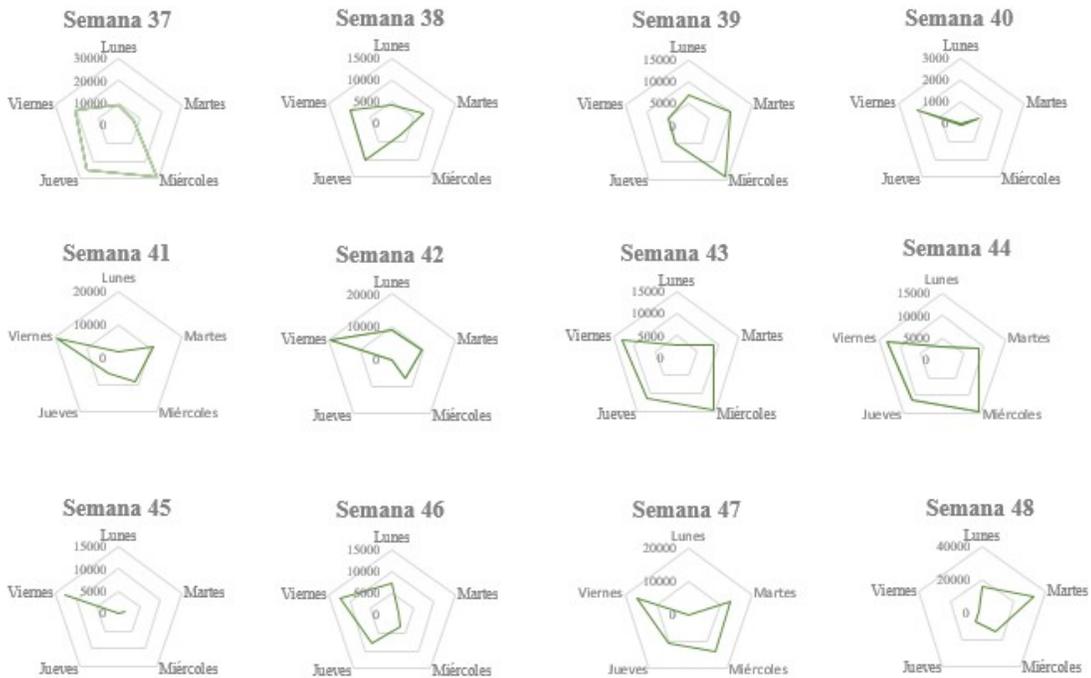


Figura 4.6: Comportamiento Ventas por semana para cada día CD: Valencia.
Fuente: Elaboración Propia

En las Figura 4.5 se puede ver el comportamiento de ventas para cada día de la semana durante las 12 semanas del estudio para CD Valencia. Es apreciable como los días viernes el comportamiento es similar para todas las semanas, ya que las líneas se superponen una sobre

otra, por lo que, concordando con la Figura 4.4, existe una desviación estándar muy pequeña. Por otro lado, para los días martes, se ve como las líneas no coinciden, concordando con la Figura 4.4, en donde los promedios parecen no coincidir. Así mismo, en la Figura 4.6 es posible ver que, en más del 50% de las semanas los viernes tienden a ser los días de mayor venta, mientras que, para los martes las ventas varían.

Por otro lado, es importante demostrar el comportamiento de otro CEDIs, que no tenga tanta cantidad de ventas, por lo que se decidió colocar las ventas correspondientes a CD Barquisimeto:

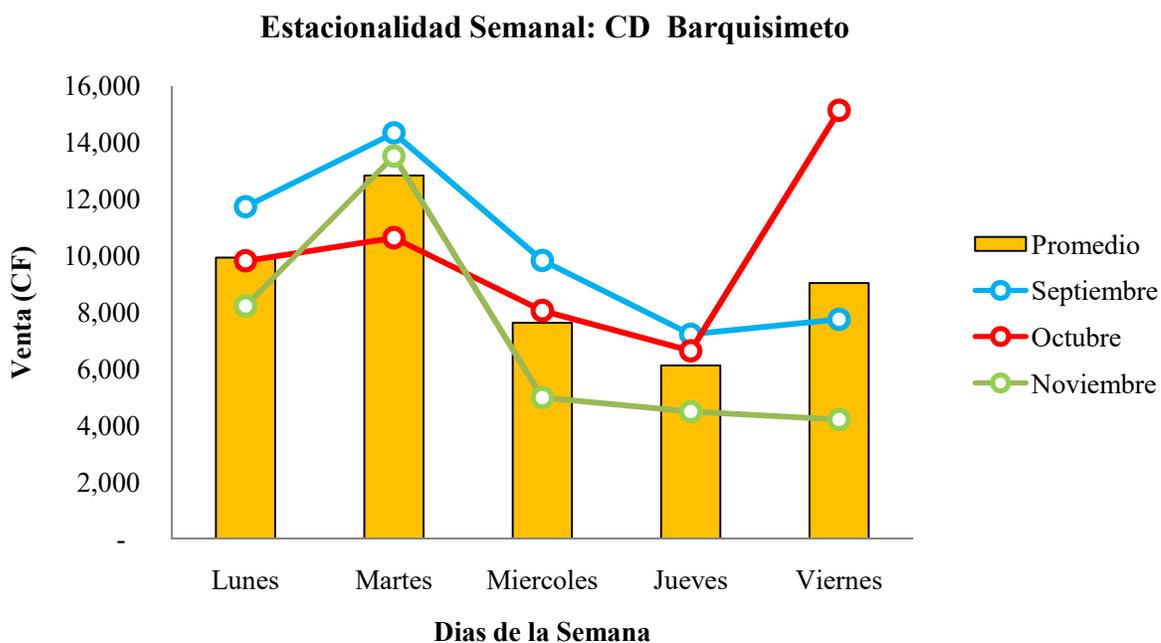


Figura 4.7: Estacionalidad Semanal: CD Barquisimeto. Fuente: Elaboración Propia



Figura 4.8: Comportamiento Ventas por semana Septiembre-Noviembre. CD: Barquisimeto. Fuente: Elaboración Propia

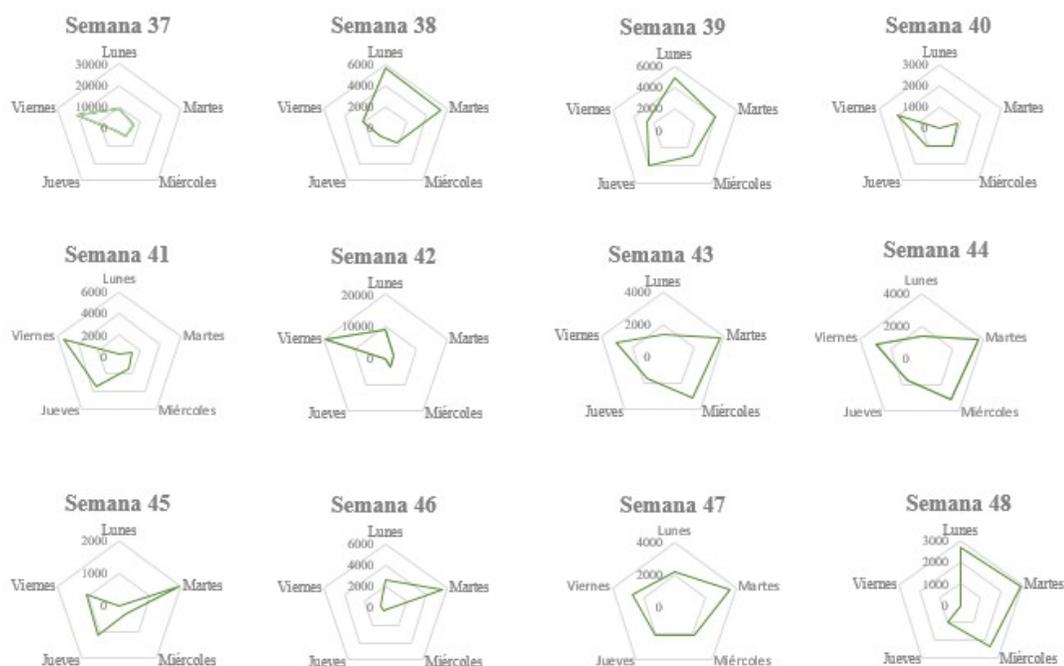


Figura 4.9: Comportamiento Ventas por semana para cada día CD: Barquisimeto.
Fuente: Elaboración Propia

Como se puede ver en la Figura 4.8, en concordancia con la Figura 4.7, es claro que para CD Barquisimeto, los días martes son los que tienen una desviación menor, mientras que los días viernes, la desviación es mayor, ocurriendo de manera completamente contraria a CD Valencia.

De la misma manera, se decidió mostrar el comportamiento para los CEDIs de categoría A (Anexo C).

De esta forma, se puede comprobar que el día de la semana es una variable que influye de gran forma en las ventas para cada Centro de distribución.

Mediante estos indicadores el planificador puede estar al tanto de que días de la semana se presenta mayor volumen de ventas en cada Centro de Distribución y tener eso en consideración para la planificación del día siguiente. Así mismo, en situaciones en las que sea inminente llegar a las cuotas de ventas establecidas, se puede tener un panorama mucho más claro de qué día es más conveniente planificar mayor inventario para los CEDI.

4.2.2 Porcentaje de error con el método actual:

Luego de hacer una comparación de las ventas reales con las pronosticadas por la empresa actualmente llama la atención que existe un error promedio general de 33% con respecto a las ventas reales. Así mismo se decidió buscar un porcentaje de error por Centro de Distribución, con el fin de verificar en cuáles de ellos se presentan mayor discrepancia, obteniendo el siguiente cuadro:

CD	Venta Real	Pronóstico Actual	Error
Valencia	1,227,362	483,632	61%
Cortijos	496,498	210,496	58%
Guaira	91,454	138,233	51%
Barcelona	420,469	225,908	46%
Maracaibo Sur	650,658	403,940	38%
Ciudad Ojeda	400,356	251,165	37%
Cumana	72,556	47,429	35%
Calabozo	93,940	61,890	34%
Antimano	284,136	195,749	31%
San Cristóbal	249,059	173,690	30%
Maturín	156,622	114,608	27%
Guarenas	83,693	61,208	27%
Maracaibo Norte	542,405	401,298	26%
Rio Chama	211,148	155,672	26%
Apure	114,458	143,353	25%
Barquisimeto	349,377	263,050	25%
Guanipa	99,993	75,290	25%
Carupano	70,530	54,013	23%
Ciudad Bolívar	156,120	122,220	22%
San Félix	192,917	163,362	15%
La Pascua	93,994	106,024	13%
Margarita	118,597	131,009	10%
Maracay	387,940	360,660	7%
Barinas	170,189	162,741	4%
Total	6,734,471	4,506,640	33%

Tabla 4.4: Porcentaje de error del pronóstico actual vs las ventas reales. Fuente: Elaboración Propia

De esta manera podemos observar que los centros de distribución que presentan un error por encima de 50% son Valencia y la Guaira, dos de los Centros Premium. Es importante destacar que, no solo estos dos centros representan el 19,5% de las ventas del país, sino que todos los Centros Premium, a excepción de Maracay, presentan un error mayor del 15%, por lo que, es

preocupante el hecho de que se haya tomado como referencia estas ventas al momento de realizar la distribución nacional.

4.2.3 Regresión Múltiple

Se realizó el método de Regresión Múltiple para los CEDI de categoría A, prediciendo las ventas diarias durante el mes de Noviembre. Para este análisis se tomó en cuenta las ventas en CU, es decir en litros, de 2 años consecutivos (Julio 2015-Julio 2017), se tomaron en cuenta las variables mencionadas anteriormente y se realizó un estudio de su influencia de estas para las ventas del día:

- ✓ Día de la semana: como se demostró anteriormente en las Figuras 4.4, 4.7 y en la Tabla 4.3, las ventas presentan un comportamiento similar dependiendo del día de la semana en que ocurran, por lo que, al verificar la gran influencia de esta variable se decidió colocarla en el modelo de regresión.
- ✓ Temporada del año: se tomó en cuenta el mes y la semana del año, de manera de verificar si el momento del año en el que ocurrieron las ventas, tiene influencia, por lo que se estableció un índice de acuerdo con la cantidad de ventas que se tuvo ese día respecto a las ventas totales.

Una vez obtenido los índices estacionales se realizó una categorización dividiendo los mismos en tres rangos, considerando los días de venta en base los litros vendidos de la siguiente forma:

Rango	Categoría
[0, 1er Cuartil]	-2
[1er Cuartil, 2do Cuartil]	-1
[2do Cuartil, 3er Cuartil]	0
[3er Cuartil, 4to Cuartil]	1
[4to Cuartil, ∞]	2

Tabla 4.5: Categoría de índices estacionales para cada día del año. Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con la tabla anterior, se puede ver como se categorizaron las ventas diarias, tomando en cuenta que las que están tanto por encima del 4to cuartil y por debajo del primer

cuartil representan disturbio dentro del promedio, por lo que se le coloca un índice mucho mayor que a los días de ventas que parecen tener un comportamiento promedio.

- ✓ Tasa mensual del Dólar: se tomó el histórico del valor del dólar en bolívares para cuantificar las variables monetarias de forma estándar.
- ✓ Salario mínimo en dólares: se tomó el histórico del salario mínimo a nivel mensual, para verificar la existencia de una correlación entre el poder adquisitivo de las personas con el precio de venta del producto.
- ✓ Precio promedio por litro en dólares: se investigó el registro de los precios de los tres SKUs escogidos y se obtuvo un valor mensual del precio por litro.

PODER ADQUISITIVO

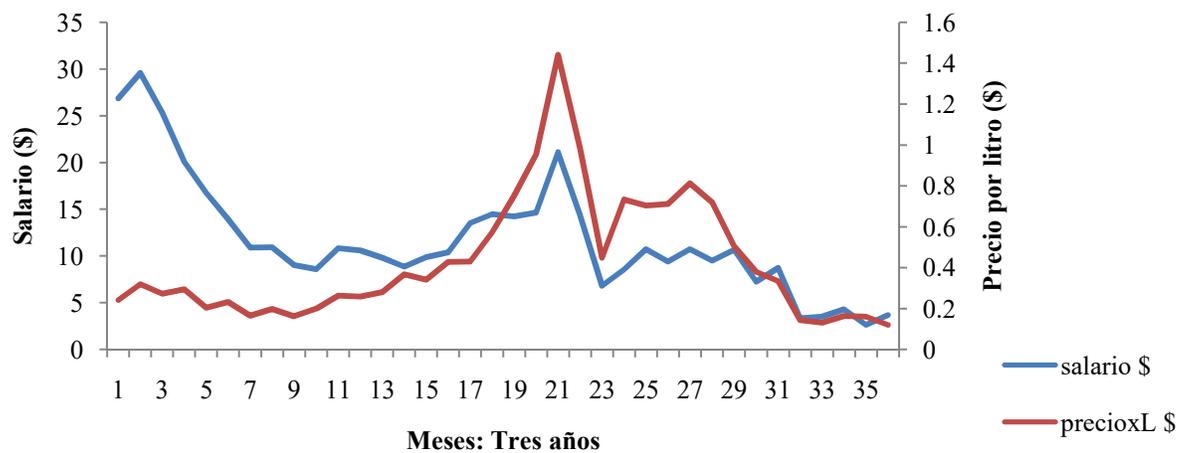


Figura 4.10: Poder Adquisitivo. Fuente: Elaboración Propia

Como se puede ver en la figura 4.10, se graficó el comportamiento del poder adquisitivo mensual durante los años en cuestión y se determinó que, como era de esperarse, a medida que las semanas pasan, el salario en Venezuela disminuye, mientras que el precio por litro tiende a estar al mismo nivel o incluso por encima del salario que el consumidor puede adquirir.

- ✓ Litros vendidos el día anterior: debido a que existe un cambio en cuanto a la disponibilidad de materia prima para la producción, se decidió tomar en cuenta el valor de la venta en litros desfasada un día con respecto a la muestra que se desea predecir..

Luego de realizar una tabla con todos los días correspondientes a los 2 años de los 3 productos, colocando cada una de las variables mencionadas anteriormente, se obtuvo que los coeficientes que representaban menor error para cada uno de los CEDI fueron los siguientes:

CEDI	Rango	Venta (n-1)	Salario	Precio	Día
Cortijos	3,458.00	0.51	210.7	-6763	776
Valencia	5,479.00	0.6	669.8	5456.7	415
Maracaibo Sur	5,306.00	0.48	451.4	-6001	301
Maracaibo Norte	5,444.00	0.48	703	-5990	312
Barcelona	3,168.00	0.58	242.1	6754.3	420
Ciudad Ojeda	3,499.00	0.49	2,133.00	-5799	209
Barquisimeto	3,629.00	0.52	277.78	-6990	352
Antímano	3,902.00	0.52	4,259.00	5227.9	651
Maracay	4,414.00	0.54	471	-5329	342
San Félix	3,884.00	0.27	127.8	-6029	533
San Cristóbal	1,915.00	0.53	80.18	-6720	501

Tabla 4.6: Registro de datos de la ecuación de Regresión Múltiple. Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 4.6, se puede ver los coeficientes para cada uno de los CEDI. En primer lugar, se verifica que la variable día de la semana tiene influencia dentro de las ventas, como se verificó anteriormente. Así mismo, se puede observar, que el coeficiente para la variable “Precio” es de valor alto y negativo, por lo que esta variable influye disminuye el valor de las ventas, mientras que el valor del coeficiente de la variable “Salario” a pesar de que es positivo, existen varios CEDIs en los que está por encima del promedio, por lo que indica que, en estos, existe mayor influencia por parte de esta variable.

Centro de Distribución	Venta Real (CU)	Venta Pronostico (CU)	Porcentaje de Error	R²
Cortijos	111,122	83,840	56%	0.534
Valencia	333,771	245,581	56%	0.679
Maracaibo Sur	152,385	82,732	64%	0.676
Maracaibo Norte	96,840	33,007	46%	0.68
Barcelona	55,628	90,388	49%	0.628
Ciudad Ojeda	81,064	69,511	28%	0.6
Barquisimeto	65,512	16,628	70%	0.578
Antímano	67,567	89,108	63%	0.611
Maracay	85,974	24,487	80%	0.575
San Félix	59,057	13,783	82%	0.69
San Cristóbal	43,972	9,403	88%	0.63

Tabla4.7: Registro de resultados de Regresión Múltiple para el mes de Noviembre.Fuente: Elaboración Propia

Luego de realizar la corrida con los coeficientes antes mencionados, para el mes de Noviembre se comparó el valor de las ventas pronosticadas por el modelo con las reales, y se obtuvo que para las ventas diarias, existe un error promedio de 62%. Es evidente, tanto el porcentaje de error como los coeficientes R^2 es difícil pensar que este método sea confiable para nuestro estudio, por lo que se decidió realizar otros métodos con variables específicas para compararlos con éste.

4.2.4 Seleccionar mejor método de pronóstico

Teniendo en cuenta que el método de pronóstico más acertado para cada Centro de Distribución es el que presente menor error al momento de comparar las ventas reales y las de cada método, se estableció un método apropiado para cada uno de los CEDI expresando los resultados obtenidos en la siguiente tabla:

Método	CD	Venta Real	Pronostico Actual	Error	Pronostico Propuesto	Error	Disminución del Error Real vs Propuesto
Media móvil por día de la semana	La Pascua	93,994	106,024	13%	90,195	4%	68%
	Maracay	387,940	360,660	7%	369,906	5%	34%
	Ciudad Bolívar	156,120	122,220	22%	159,438	2%	90%
	Barcelona	420,469	225,908	46%	421,884	0%	99%
	Antimano	284,136	195,749	31%	298,895	5%	83%
	Barinas	170,189	162,741	4%	171,328	1%	85%
	Guaira	91,454	138,233	51%	85,740	6%	88%
	San Félix	192,917	163,362	15%	212,356	10%	34%
	Maturín	156,622	114,608	27%	162,242	4%	87%
	Valencia	1,227,362	483,632	61%	1,173,240	4%	93%
	San Cristóbal	249,059	173,690	30%	241,759	3%	90%
	Carupano Maracaibo	70,530	54,013	23%	62,190	12%	50%
	Norte	542,405	401,298	26%	580,611	7%	73%
S. Exponencial	Apure	114,458	143,353	25%	113,612	1%	97%
	Barquisimeto	349,377	263,050	25%	364,757	4%	82%
	Calabozo	93,940	61,890	34%	89,778	4%	87%
S. Exponencial Doble	Rio Chama	211,148	155,672	26%	232,194	10%	62%
	Cumana	72,556	47,429	35%	67,030	8%	78%
Media Móvil por Í. Estacional Regresión Lineal	Guarenas	83,693	61,208	27%	80,442	4%	86%
	Guanipa	99,993	75,290	25%	75,376	25%	0%
	Maracaibo Sur	650,658	403,940	38%	509,724	22%	43%
	Margarita	118,597	131,009	10%	122,150	3%	71%
Regresión Múltiple	Ciudad Ojeda	400,356	251,165	37%	377,846	28%	62%
	Cortijos	496,498	210,496	58%	220,500	56%	36%
Total		6,734,471	4,516,644	33%	6,469,044	4%	88%

Tabla4.8: Comparación de los métodos de pronóstico vs las ventas reales.Fuente: Elaboración Propia

Según la Tabla 4.8, es posible verificar el hecho de que utilizando métodos diferentes de pronóstico para predecir las ventas, disminuye el error en todo los Centros de Distribución, logrando disminuir el error total actual un 88%. Así mismo, se puede ver cómo, en todos los Centros Premium hubo una disminución significativa del error, todos, a excepción de Maracay, por encima del 62%. Con el fin de proporcionar una herramienta de mayor manejo al planificador, se decidió utilizar el método que presentara no solo mayor disminución de error

para los centros, sino el que a nivel de peso de ventas nivel país, fuera el que tuviera mayor impacto, obteniendo el siguiente gráfico:

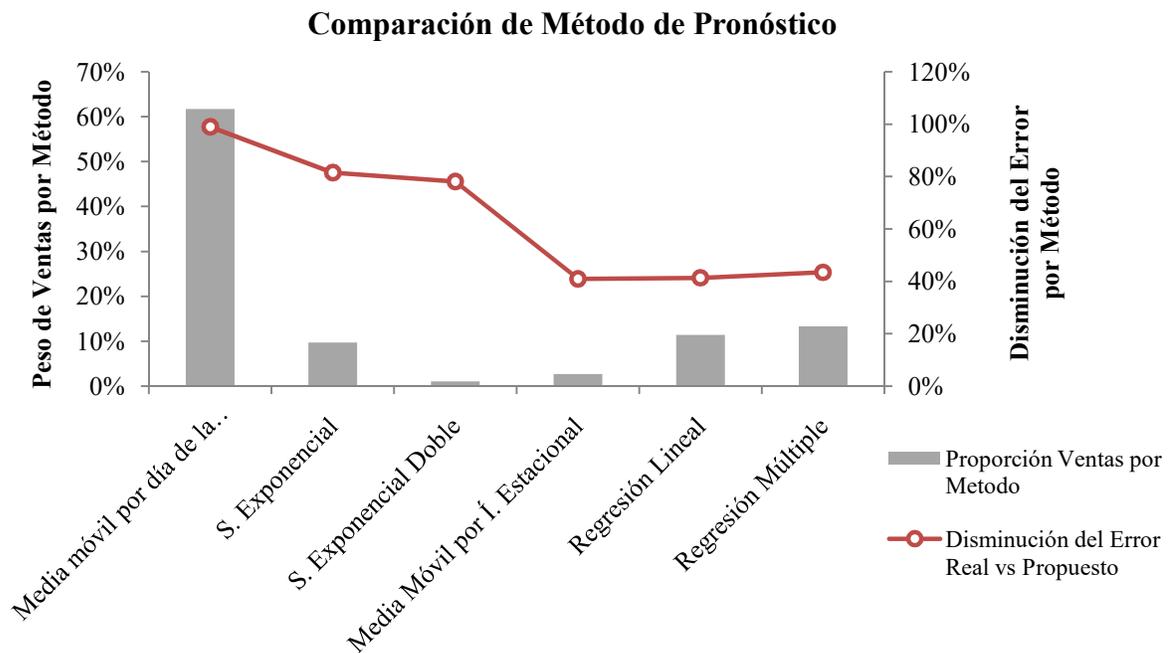


Figura 4.11: Comparación de Métodos de Pronóstico. Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 4.11, se puede ver como el método que abarca mayor cantidad de ventas es el de Media Móvil tomando en cuenta los días de la semana. Por otro lado, el que método que presenta mayor disminución de error respecto al método utilizado actualmente por la empresa es, también el de media móvil para día de la semana, por lo que se decidió utilizar éste para la totalidad y de los centros, para verificar si, existía una disminución clara de error y así utilizarlo, no solo en el resto del estudio sino para la propuesta. De esta manera, se obtuvo la siguiente tabla:

CD	Venta Real	Pronóstico Actual	Error	Pronóstico Propuesto	Error	Disminución del error Real vs Propuesto
La Pascua	93,994	106,024	13%	90,195	4%	68%
Maracay	387,940	360,660	7%	369,906	5%	34%
Ciudad Bolívar	156,120	122,220	22%	159,438	2%	90%
Barcelona	420,469	225,908	46%	421,884	0%	99%
Antimano	284,136	195,749	31%	298,895	5%	83%
Barinas	170,189	162,741	4%	171,328	1%	85%
Guaira	91,454	138,233	51%	85,740	6%	88%
San Felix	192,917	163,362	15%	212,356	10%	34%
Maturín	156,622	114,608	27%	162,242	4%	87%
Valencia	1,227,362	483,632	61%	1,173,240	4%	93%
San Cristóbal	249,059	173,690	30%	241,759	3%	90%
Carupano	70,530	54,013	23%	62,190	12%	50%
Maracaibo Norte	542,405	401,298	26%	580,611	7%	73%
Apure	114,458	143,353	25%	113,612	1%	97%
Barquisimeto	349,377	263,050	25%	284,526	19%	25%
Calabozo	93,940	61,890	34%	69,105	26%	23%
Rio Chama	211,148	155,672	26%	150,505	29%	-9%
Cumana	72,556	47,429	35%	56,168	23%	35%
Guarenas	83,693	61,208	27%	80,442	4%	86%
Guanipa	99,993	75,290	25%	75,376	25%	0%
Maracaibo Sur	650,658	403,940	38%	599,744	8%	79%
Margarita	118,597	131,009	10%	128,844	9%	17%
Ciudad Ojeda	400,356	341,165	15%	387,586	3%	78%
Cortijos	496,498	356,496	28%	374,295	25%	13%
Total	6,734,471	4,761,877	29%	6,349,984	6%	81%

Tabla4.9: Comparación de los métodos de pronóstico vs las ventas reales, utilizando Media Móvil por día de la semana. Fuente: Elaboración Propia

Es de esperar, que al utilizar el método de media móvil tomando en cuenta los días de la semana, el porcentaje de disminución del error sea menor que el de la Tabla 4.8, pues en ésta se utiliza el método que presenta mayor acierto para cada centro, mientras que en la Tabla 4.9 se generaliza con un solo método. Sin embargo, la disminución del error (81%) continúa presentando una clara proporción con respecto al método actual, obteniendo un error de 6% con respecto a las ventas reales.

Luego de seleccionar el método de media móvil por día de la semana, como el método más acertado, se realizó el pronóstico diario para cada CEDI y cada SKU durante todo el mes de diciembre, con el fin de validar el pronóstico en cuestión. De esta manera, se obtuvo el siguiente cuadro:

Fecha	Venta Real	Venta Pronosticadas	%Error	Actual	%Error
04-12-2017	140,925	177,865	21%	127,708	9%
05-12-2017	159,689	137,976	16%	106,928	33%
06-12-2017	176,451	200,285	12%	76,579	57%
07-12-2017	108,425	114,704	5%	134,927	24%
08-12-2017	153,240	198,622	23%	107,640	30%
11-12-2017	136,623	179,357	24%	133,923	2%
12-12-2017	171,960	235,268	27%	114,252	34%
13-12-2017	209,153	202,848	3%	138,211	34%
14-12-2017	193,746	174,363	11%	145,249	25%
15-12-2017	169,427	200,076	15%	165,250	2%
18-12-2017	234,346	184,302	27%	165,250	29%
19-12-2017	184,176	137,009	34%	150,005	19%
20-12-2017	204,211	205,672	1%	156,740	23%
21-12-2017	156,197	178,623	13%	170,979	9%
22-12-2017	202,468	200,213	1%	158,375	22%
26-12-2017	220,164	236,894	7%	160,783	27%
27-12-2017	210,278	208,250	1%	163,931	22%
28-12-2017	251,542	220,396	14%	166,240	34%
29-12-2017	223,119	202,920	10%	170,423	24%
Total	3,506,140	3,595,643	14%	2,713,393	24%

Tabla 4.10: Comparación del método actual vs el método propuesto para las ventas del mes de Diciembre. Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 4.10 se puede observar que el promedio de error utilizando el método elegido es 10% más acertado que el que utiliza la empresa diariamente.

4.2.5 Peso de cada CEDI

Con miras a distribuir las producciones de la planta entre los 24 CEDIs, se buscó el peso que cada uno de ellos ha representado durante el periodo en cuestión y se obtuvo un promedio, obteniendo el siguiente gráfico:

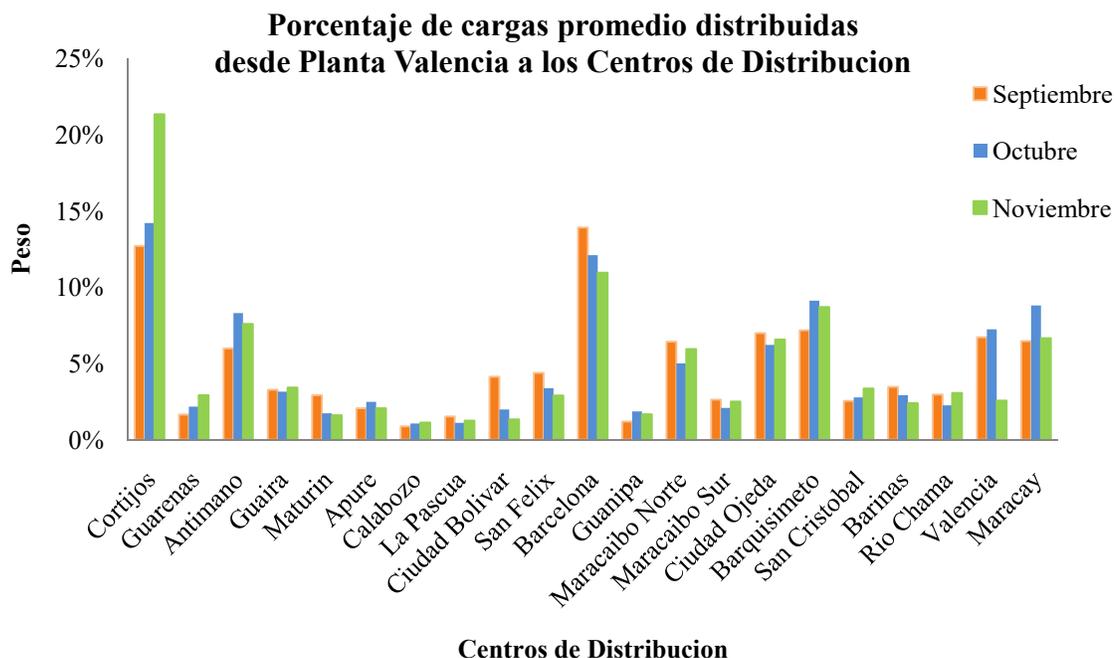


Figura 4.12: Pesos para cada Centro de Distribución desde Planta Valencia. Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 4.12 es apreciable como CD Cortijos y CD Barcelona, son los que representan mayor peso desde Planta Valencia. A pesar de que Barcelona no es uno de los centros que presenta mayor volumen de ventas, sirve de buffer para los centros Margarita, Cumaná y Carupano, por lo que es de esperar que su volumen de distribución presente un valor tan alto.

Por otra parte, en casos como CD Maracaibo Norte y CD Maracaibo Norte, su peso es muy pequeño para ser de categoría A, sin embargo, es entendible ya que ambos CEDI son mayormente consumidores de empaques RGB, productos que se realizan solo en Planta Maracaibo y Planta Barcelona, las cuales no son parte del estudio en cuestión.

4.2.5 Stock de Seguridad por CEDI y Planta

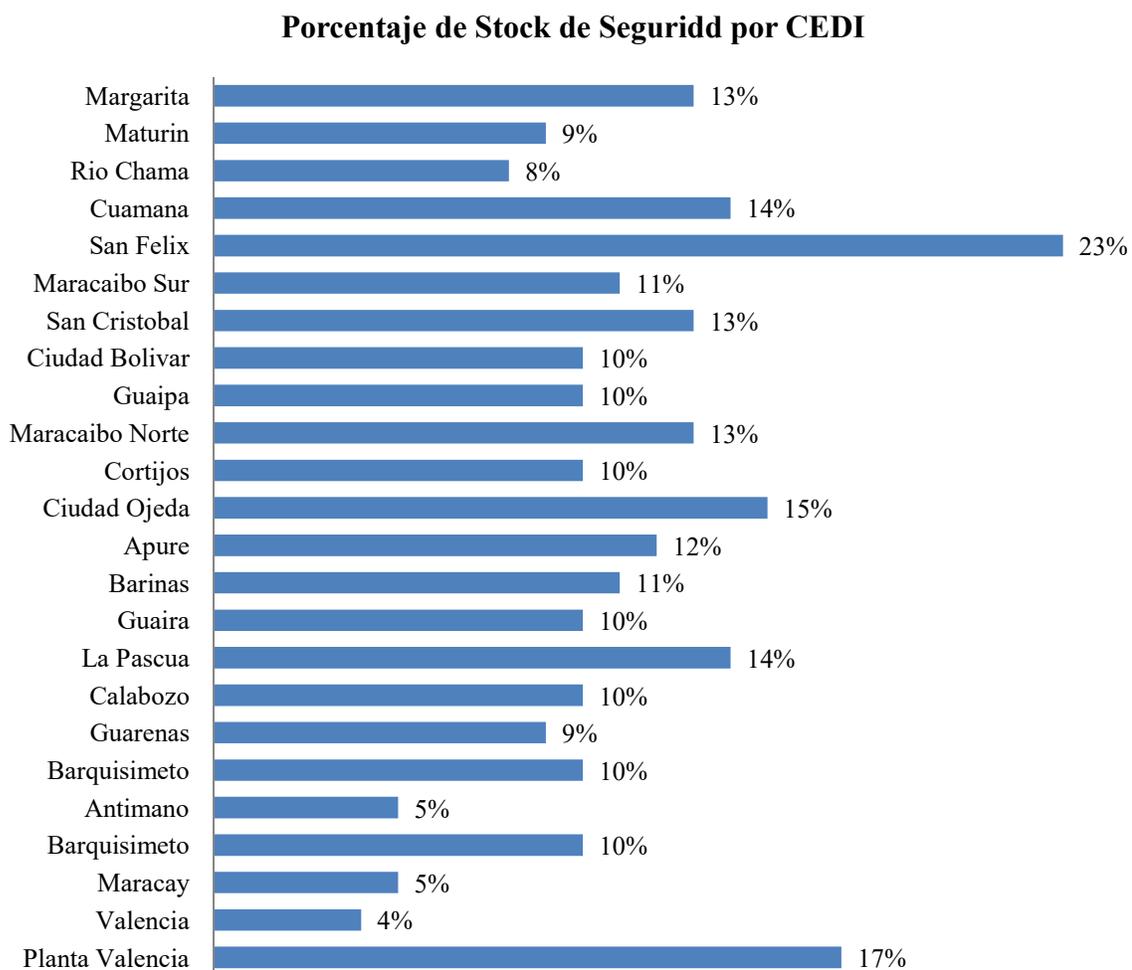


Figura 4.13: Porcentaje de Stock de Seguridad sugerido por CEDI. Elaboración Propia

Tomando en cuenta los plazos de entrega en días desde Planta Valencia a cada uno de los CEDI y la demanda diaria de los productos realizados en dicha planta y utilizando la fórmula (1.2) se obtuvo un porcentaje de Stock de Seguridad por CEDI.

Se visualiza como los CEDI que presentan mayor desviación ya sea a nivel de demanda diaria como de plazo de entrega, son a los que se les sugiere mayor porcentaje de stock de seguridad.

4.3 Fase 3: Crear Herramientas:

Plan de Distribución de Anticipada (PDA)

Se realizó una herramienta en Excel que permite predecir todas las variables en cuestión, denominándolo Plan de Distribución Anticipada (PDA). Se decidió hacer corridas diarias para analizar los resultados obtenidos y compararlos con los planes actuales, con el fin de verificar si el proyecto en cuestión funcionaria de apoyo para el planificador y cumple con las expectativas esperadas por la empresa.

A continuación, se presenta la logística que la empresa exige, en la cual se establece, no solo que unos CEDIs en específico sean abastecidos diariamente, sino un estimado del número de viajes que es inminente cumplir:

CEDI	VIAJES	CEDI	VIAJES
Cortijos	6	San Félix	2
Guarenas	1	Barcelona	3
Antímano	3	Guanipa	1
Guaira	1	Maracaibo Norte	5
Maturín	2	Maracaibo Sur	4
Apure	2	Barinas	1
Calabozo	1	Rio Chama	1
La Pascua	1	Valencia	5
Ciudad Bolívar	2	Maracay	3

Tabla 4.11: Viajes promedio requeridos por CEDI según la cuota de ventas.Elaboración Propia

En vista de que el estudio es realizado para la distribución de viajes desde planta Valencia, es de esperar que Cortijos y Valencia sean los centros que se exigen un mayor número de gandolas, sin embargo, como Maracaibo Sur y Norte son los centros que cubren la mayor parte del occidente del país, se les debe enviar una gran cantidad de producto.

Luego de realizar las corridas diarias del modelo de planificación antes mencionado, se obtuvo la siguiente tabla

CD	Requerido	REAL	Real%	PDA	PDA%
Cortijos	6	7	⬇️ 117%	7	⬇️ 117%
Guarenas	1	2	⬇️ 200%	1	✅ 100%
Antimano	3	4	⬇️ 133%	3	✅ 100%
Guaira	1	2	⬇️ 200%	1	✅ 100%
Maturin	2	2	✅ 100%	2	✅ 100%
Apure	2	1	❌ 50%	2	✅ 100%
Calabozo	1	1	✅ 100%	1	✅ 100%
La Pascua	1	1	✅ 100%	1	✅ 100%
Ciudad Ojeda	2	1	❌ 50%	2	✅ 100%
San Felix	2	2	✅ 100%	2	✅ 100%
Barcelona	3	3	✅ 100%	3	✅ 100%
Guanipa	1	1	✅ 100%	1	✅ 100%
M.Norte	5	4	❌ 80%	5	✅ 100%
M.Sur	4	2	❌ 50%	4	✅ 100%
Ciudad Ojeda	3	2	❌ 67%	3	✅ 100%
Barquisimeto	2	3	⬇️ 150%	3	⬇️ 150%
San Cristobal	2	2	✅ 100%	2	✅ 100%
Barinas	1	2	⬇️ 200%	2	⬇️ 200%
Rio Chama	1	2	⬇️ 200%	2	⬇️ 200%
Valencia	5	4	❌ 80%	4	❌ 80%
Maracay	3	4	⬇️ 133%	3	✅ 100%
TOTAL		21		7 21	16
TOTAL ACIERTOS		33%		76%	

Tabla 4.12: Cumplimiento de los viajes según la cuota de ventas usando método actual y método propuesto. Elaboración Propia

Estado	Simbolo	Plan Real	Plan PDA
SOBRE CUMPLIMIENTO	⬇️	8 38%	4 19%
NO CUMPLE	❌	6 29%	1 5%
ACERTADOS	✅	7 33%	16 76%

Tabla 4.13: Resumen de Cumplimiento del Plan real vs Plan PDA. Elaboración Propia

Al comparar el promedio de viajes diarios reales que se obtuvo utilizando el método actual de la empresa, con el promedio de viajes si se hubiese realizado el plan que arrojó el simulador PDA, el cumplimiento respecto a lo que exige la empresa tomando en cuenta la cuota de ventas, hubiese sido un 43% más acertado que el plan que se ejecutó.

La razón de este aumento se debe a que el simulador toma en cuenta la cuota de cada CEDI y el porcentaje que se le puede asignar de la producción, sin embargo, al planificar de forma manual, se coloca como prioridad los CEDI Premium. Tal es el caso de, por ejemplo, CD Maracay (VFAD), el cual en el plan real tuvo un sobre cumplimiento de 33%, dejando de lado a CEDI que no son Premium como CD Apure (VFAN), el cual no cumplió con lo esperado. Por otro lado, mediante el uso de PDA, la distribución de ambos CEDI seleccionados llega al 100% del número especificado por la empresa

Así mismo, se decidió realizar un análisis detallado para cada día del mes, verificando las variables para dar razón a los resultados obtenidos.

Fecha	Viajes	Producción	Ventas Hasta D-2	Pronostico D-1	Total Ventas
2017-12-05	38	172,559	112,773	177,865	290,638
2017-12-06	40	101,645	253,698	237,976	491,674
2017-12-07	40	92,722	413,387	200,285	613,672
2017-12-08	49	97,368	589,838	174,704	764,542
2017-12-11	44	89,589	698,263	198,622	896,885
2017-12-15	39	90,635	1,369,239	174,363	1,543,602
2017-12-18	52	21,548	1,562,985	200,076	1,763,061
2017-12-19	40	131,685	1,732,412	184,302	1,916,714
2017-12-20	37	147,549	1,966,758	237,009	2,203,767
2017-12-21	9	48,865	2,150,934	205,672	2,356,606
2017-12-22	18	105,564	2,355,145	178,623	2,533,768
2017-12-26	16	102,548	2,511,342	200,213	2,711,555
2017-12-27	36	118,452	2,713,810	236,894	2,950,704
2017-12-28	28	124,549	2,933,974	208,250	3,142,224
2017-12-29	37	132,069	3,144,252	180,396	3,324,648

Tabla 4.14: Registro de datos del mes de Diciembre.Elaboración Propia

FECHA	%Ventas Acumuladas	%Ventas por cuota	%Faltaporcubrir
2017-12-05	9%	16%	7%
2017-12-06	15%	22%	7%
2017-12-07	18%	27%	9%
2017-12-08	23%	34%	11%
2017-12-11	27%	38%	11%
2017-12-15	46%	60%	14%
2017-12-18	52%	64%	12%
2017-12-19	57%	69%	12%
2017-12-20	65%	74%	8%
2017-12-21	70%	78%	8%
2017-12-22	75%	83%	8%
2017-12-26	80%	87%	7%
2017-12-27	87%	92%	4%
2017-12-28	93%	96%	3%
2017-12-29	98%	100%	2%

Tabla 4.15: Registro de Resultados del mes de Diciembre.Elaboración Propia

En la tabla 4.14, se puede ver el comportamiento diario de las variables a estudiar:

- ✓ Producción esperada diariamente: la cual se utilizó para estimar el inventario futuro en las plantas.
- ✓ Ventas acumuladas por día.
- ✓ Ventas Pronosticadas a futuro.
- ✓ Porcentaje diario esperado: por la gerencia de mercadeo para satisfacer la cuota diaria de ventas.
- ✓ Porcentaje Real: que representan las ventas acumuladas para cada día.

De acuerdo con los datos anteriores, el modelo estima el porcentaje faltante para cada día y estima la cantidad de CF que según la producción es posible planificar para la distribución del día siguiente.

De esta manera se puede percibir que la producción es un factor clave para la planificación, ya que el día donde se presenta mayor producción, el modelo arroja mayor cantidad de viajes (12/12/2017). De la misma manera para ese mismo día, también se ve el porcentaje mayor porcentaje que falta por cumplir para la cuota de ventas. Por otra parte, el día que el modelo planifica menor cantidad de viajes (21/12/2017) resulta ser el día en cual la producción planificada representa solo el 40% de la producción promedio diaria para el mes. A su vez, el

porcentaje restante de la cuota para ese día es uno de los menores del mes (8%) por lo que el modelo estima una menor cantidad de viajes.

De acuerdo con los resultados mencionados anteriormente, es claro que existe una relación muy estrecha entre la producción y el cumplimiento de la cuota de ventas para el modelo de planificación propuesto.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Una vez finalizado el proyecto, se obtuvieron conclusiones no solo para la gerencia en donde se realizó, (Planificación de Producción e Inventario), sino, más bien se encontró que el proyecto beneficia de igual o mayor manera a la gerencia de Transporte Primario. Por esta razón se decidió separar los resultados por gerencia, de la siguiente forma:

Gerencia de Planificación de Producción e Inventarios:

- ✓ Hoy en día en un país como Venezuela, la distribución diaria de inventarios no puede estar sujeta a una persecución de la demanda basada variables de un histórico a largo plazo, sin embargo, tampoco debe estar sujeta a periodos a corto plazo sin influencia de ningún tipo de variable.
- ✓ Un pronóstico de demanda basado en una regresión multi- variable debe ser para una empresa donde se cuentan con todos los SKUs diariamente debido a la falta de insumos que provoca la situación actual del país, es imposible, para Coca-Cola FEMSA contar con una disponibilidad diaria de todo el portafolio que se manejaba hace 2 años.
- ✓ Existe una relación entre el día de la semana que se vende el producto con la cantidad de ventas que posee.
- ✓ Tras agregar el Cargue de Camión a la herramienta, así como las demás variables es posible, visualizar el inventario diariamente en todas las etapas del proceso. Tanto en los centros de distribución, las plantas y el tránsito.
- ✓ Al realizar la distribución del inventario para el día $n+1$, el día n , no solo le brinda a la gerencia una visual de cuál será la cantidad de viajes para cada centro de distribución, sino que permite mantener un seguimiento detallado de la cuota de ventas.
- ✓ Al adelantar el proceso de planificación de distribución, se adelanta el proceso del resto de la cadena de suministros.
- ✓ En la situación actual, el implementar una política bajo el Stock de seguridad, no representa una ventaja para la compañía, ya que, al contar con tan pocos insumos, la

rotación de inventario diaria es muy alta, pues lo que se produce, se dirige de inmediato a la venta y el inventario resguardado en planta representa pérdida para la compañía. Sin embargo, bajo una situación de normalidad, el nivel de stock de seguridad que se recomienda para Plana Valencia es de 17% de la producción.

- ✓ Es posible conocer la disponibilidad futura de inventario para la gerencia de terceros
- ✓ El método de pronóstico más acertado: Media Móvil para días de la semana representa una mejora del 81% con respecto al método anterior.

Gerencia de Transporte Primario

- ✓ El cumplimiento de los viajes: según la cuota de ventas habría sido un 43% más acertado que al utilizar el método actual.
- ✓ La incertidumbre de las empresas transportistas: disminuiría considerablemente, pues la gerencia contaría con un estimado de la cantidad de viajes por centro y se podría mandar a los choferes con anticipación.
- ✓ Tiempos de carga de gandolas: si el plan es liberado con anticipación, los trabajadores de la planta podrían organizar los productos de tal manera que las gandolas no tendrían que esperar a que el plan sea liberado para ser cargadas con producto.

Así mismo se establecieron propuestas junto con el proyecto que pueden servir de recomendación para el área, tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- ✓ Evaluación de la herramienta: Es de gran importancia incluir a los métodos de trabajo la evaluación y el seguimiento del sistema operativo que se utiliza. Es por ello que se recomienda a la gerencia evaluar cada semana el buen funcionamiento de las herramientas que se utilizan: Tablero de Inventarios, PDA, y Estacionalidad y ABC.
- ✓ Actualización: Los métodos propuestos se basan en utilizar datos históricos para predecir a corto plazo, por ello es importante la actualización tanto diaria como mensual de los datos. En cuanto al PDA se debe actualizar diariamente y al finalizar el mes, se deben colocar solo las ventas del trimestre anterior para no alterar el modelo de predicción.

- ✓ Alcance de la herramienta: debido a las limitaciones en el proyecto, no se puede realizar el modelo para la totalidad de las plantas, sin embargo, se recomienda utilizar el modelo para hacer una réplica de las otras tres plantas.

- ✓ Comunicación Inter-gerencial: se propone una reunión semanal tanto con el equipo de Materia Prima como el equipo de Transporte Primario, donde se evalúen los siguientes aspectos:
 - Disponibilidad de materia prima para cumplir con la cuota de ventas establecida por mercadeo.
 - Cantidad de viajes promedios diarios propuestos por el área de planificación de inventarios según la cuota de ventas y el inventario en piso disponible
 - Disponibilidad y número de unidades activas promedio diariamente desde cada una de las plantas
 - Plan de acción en caso de no contar con las unidades suficientes

Con este estudio se busca mejorar el proceso de planificación de inventario, suministrando herramientas automatizadas que agilizan el trabajo del planificador y por lo tanto el trabajo del resto de la cadena de suministros. De la misma manera se busca proporcionar una visual del comportamiento de todos los centros de distribución en cuanto a su cumplimiento con la cuota de ventas. Favoreciendo tanto el ambiente de trabajo como todos los procesos involucrados, con el fin de permanecer en la cumbre de los productos de consumo masivo y preferidos por los venezolanos.

REFERENCIAS

- 50Minutos. (2016). *La larga Cola: La unión hace a la fuerza*.
- Alquilano, J., Richard, B., & Jacobs, F. (2015). *Administración de Operaciones*.
- Cerda, H. (1993). *Los Elementos de la Investigación*. Bogotá, Colombia: El Buho LTDA.
- Heizer, & Render. (2014). *Principios de Administración de Operaciones*.
- Miguez, M. (2006). *Introducción a la Gestión de Stocks: El proceso de Control y Variación de Stocks*. Ideas Propias.
- Portal WEB Coca-Cola FEMA de Venezuela. (s.f.). Obtenido de <http://portalkofve/Reports/Paginas/Principal.aspx?RootFolder=%2FReports%2FInformes%2FIndicadores%20de%20Log%C3%ADstica&FolderCTID=0x0120009F779A9919DA994AA7D1F875E5687ECF&View={32C40C6E-3BCD-4F4A-BD05-06A10079368C}>
- Tamayo, M. (2003). *El Proceso de la Investigación Científica*. Mexico DF: Limunsa S.A Grupo Norieda Editores.
- Trujillo, I. (2009). *Administración del Inventario*.
- Urzelai, A. (2006). *Manual Básico de Logística Integral*. Madrid: Ediciones Diaz Santos.
- Villana, J. R. (2011). *Dirección de Operaciones*. Escuela Organización Industrial.
- Winner, L. (2000). *The Effect of Product Sales Quotas on Sales Force Productivity*. Journal of Marketing Research.

ANEXOS

Anexo A: Manual de Procedimiento para el uso del PDA (Planificador de Distribución Anticipada)

Anexo B: Manual de Procedimiento para el uso de la herramienta de Estacionalidad y Análisis ABC

Anexo C: Dashboard Estacionalidad Semanal Centros de Distribución Categoría A

PLAN DE DISTRIBUCION ANTICIPADA (PDA)

MANUAL DEL USUARIO

USO DEL MANUAL

- El presente manual se compone de procedimientos, formatos e información básica necesaria para la planificación de inventarios de Coca Cola FEMSA de Venezuela C.A
- Se exponen las fuentes empleadas para la toma de los datos registrados.
- Este manual representa una guía básica para los Especialistas de Planeación de Inventarios al momento de manejar algún archivo asociado a la planificación de inventarios.
- La gerencia de Planeación de Producción e Inventarios será la responsable del manejo óptimo y adecuado del presente manual.

USO DIARIO:

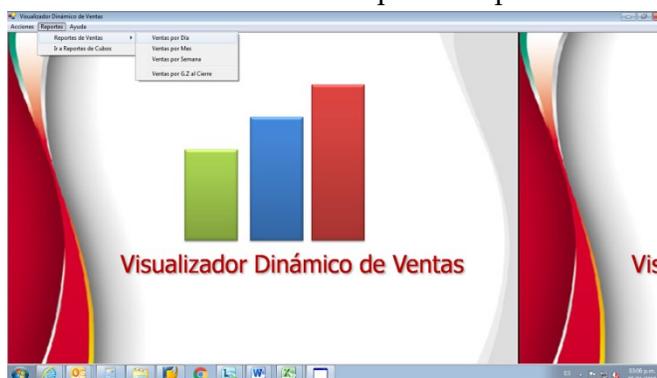
1. Recolectar Información Requerida:

a. Asegúrese de tener acceso a los siguientes documentos:

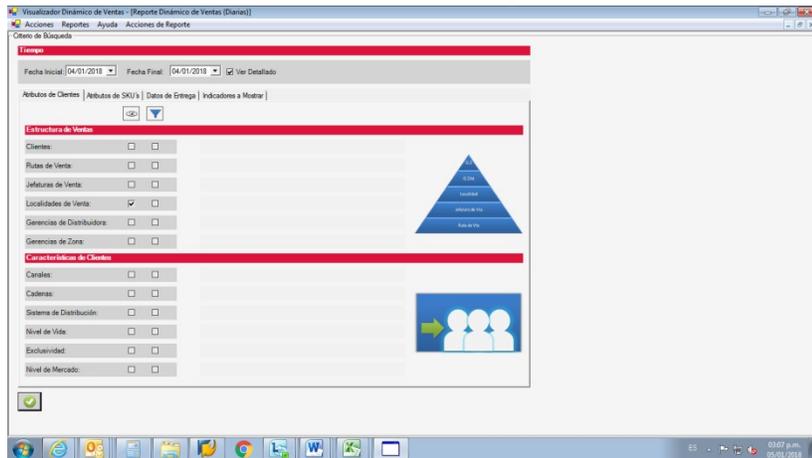
- ✓ Inventario del día de hoy (el que se ha descargado de SAP en la mañana)
- ✓ Fleteo del día de hoy (el que se ha descargado de SAP en la mañana)
- ✓ Carga de Ruta del día de hoy: se encuentra en la carpeta 1000/1700/año/mes/carga
- ✓ Plan de distribución del día de hoy (Ambos planificadores lo mandan por correo diariamente)
- ✓ Plan de producción hasta el día de mañana (el especialista de producción envía el correo diariamente)
- ✓ Ventas del día de hoy (se buscan en el VDV)

b. Descargar las ventas del día de hoy:

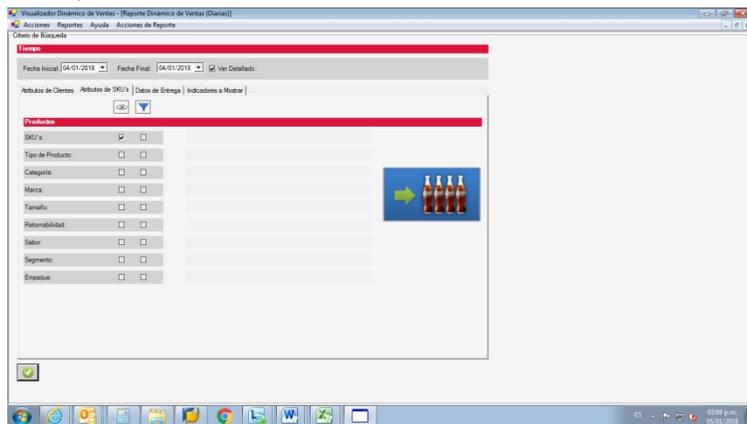
- i. Ingresar a la plataforma VDV (Visualizador Dinámico de Ventas).
- ii. Seleccione en el Menú de Reporte: Reporte de Ventas/ Ventas por día.



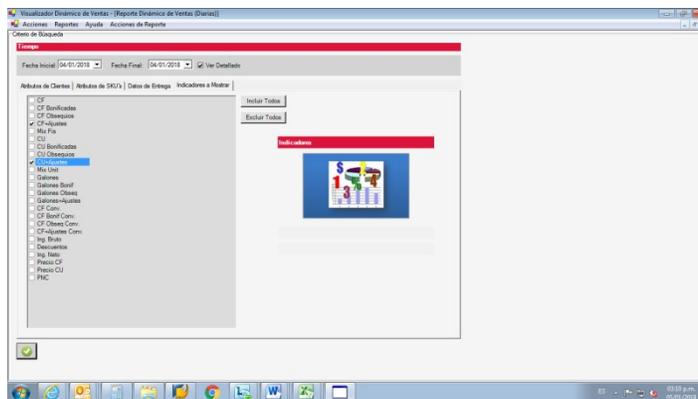
- iii. Seleccione la fecha del día y la opción “Ver Detallado” y del Menú “Atributos de Clientes”, seleccione la opción “Localidades de Venta” .



- iv. De la pestaña “Atributos de SKU”, seleccione la Opción de Visualizar todos, sin filtro.



- v. De la Pestaña: Indicadores a Mostrar, seleccione
1. CF + Ajustes
 2. CU+ Ajustes



- vi. Finalmente, presione el botón verde, para visualizar las ventas

- c. Guardar todos los archivos mencionados anteriormente en la carpeta: E:\1000 Gerencia Logística\1700 Reporte Diario de Gestión\MACRO\ ARCHIVOS
**** GUARDAR LOS ARHIVOS CON EL MISMO NOMBRE QUE TIENEN EN LA CARPETA,** por ejemplo:

- ✓ Inventarios del día: Inventario
- ✓ Fleteo del día: Flete
- ✓ Plan de Valencia: Planv
- ✓ Plan de Barcelona: Planb
- ✓ Plan de Maracaibo: Planm
- ✓ Plan de producción de Planta Valencia: prodv

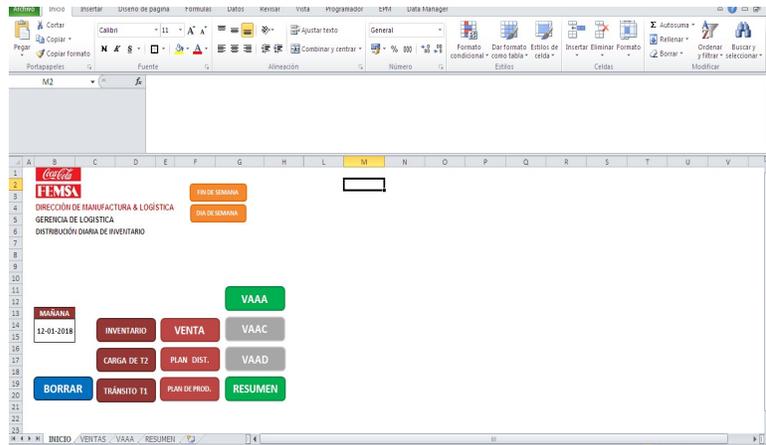
2. Colocar la información Requerida en el Simulador:

- a. Copiar las Ventas del día en el archivo:
- i. Seleccione las ventas del día del VDV y cópielas en el archivo MACRO en la pestaña “VENTAS”
 - ii. Copie la selección en la columna E en la fila donde terminen las ventas del día anterior
 - iii. Arrastre las columnas de Fecha, Mes y Día hasta el final
 - iv. Copie la Columna F correspondiente a SKUs en la “Columna P”
 - v. Copie la “Columna G” correspondiente a CEDI en la “Columna M” y arrastre la columna O correspondiente a los códigos de los CEDI hasta el final

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
45003	3	1	2018-01-03	03/01/2018	57	MARACAI	0172	FRSCL15	105	166,43		57	MARACAIBO	VFAV	172	FRSCL5X06
45004	3	1	2018-01-03	03/01/2018	54	MARACAI	0172	FRSCL15	210	332,86		54	MARACAIBO SUR	VFBG	172	FRSCL5X06
45005	3	1	2018-01-03	03/01/2018	11	ANTIMAN	5641	CCSC35	0	0		11	ANTIMAN	VFAE	5641	CCSC35X01
45006	3	1	2018-01-03	03/01/2018	30	LOS CORT	0181	CCCV35	0	0		30	LOS CORTIUS	VFAA	101	CCCV35X02
45007	3	1	2018-01-03	03/01/2018	54	MARACAI	0181	CCCV35	3.822,00	5.654,27		54	MARACAIBO SUR	VFBG	101	CCCV35X02
45008	3	1	2018-01-03	03/01/2018	57	MARACAI	0170	CCCP12	1.374,00	2.177,63		57	MARACAIBO	VFAV	170	CCCP12X04
45009	3	1	2018-01-03	03/01/2018	70	BARCELON	5659	FREN25	0	0		70	BARCELONA	VAAC	5659	FREN25X01
45010	3	1	2018-01-03	03/01/2018	70	BARCELON	6342	COZC20	5	0		70	BARCELONA	VAAC	6342	COZC20X01
45011	3	1	2018-01-03	03/01/2018	20	BARQUISI	5365	CCLB09	1	10,67		20	BARQUISIMETO	VFBG	5365	CCLB09X01
45012	3	1	2018-01-03	03/01/2018	70	BARCELON	5660	FRES04	0	0		70	BARCELONA	VAAC	5660	FRES04X01
45013	3	1	2018-01-03	03/01/2018	59	CIUDAD O	0170	CCCP12	16	25,36		59	CIUDAD OJEDA	VFAE	170	CCCP12X04
45014	3	1	2018-01-03	03/01/2018	57	MARACAI	5646	FRSCL21	0	0		57	MARACAIBO	VFAV	5646	FRSCL21X06
45015	3	1	2018-01-03	03/01/2018	70	BARCELON	5632	CSCULT09	0	0		70	BARCELONA	VAAC	5632	CSCULT09X06
45016	3	1	2018-01-03	03/01/2018	30	LOS CORT	6396	NEVP06	79	200,35		30	LOS CORTIUS	VFAA	6396	NEVP06X02
45017	3	1	2018-01-03	03/01/2018	70	BARCELON	6816	CAIA FF	0	0		70	BARCELONA	VAAC	6816	CAIA FF012
45018	3	1	2018-01-03	03/01/2018	70	BARCELON	6885	BOMB0	0	0		70	BARCELONA	VAAC	6885	BOMB0X06
45019	3	1	2018-01-03	03/01/2018	15	VALENCIA	6308	NEVP15	2.722,00	8.625,96		15	VALENCIA	VFAE	6308	NEVP15X01

- b. Coloque los archivos en el documento:
- i. Ingrese al Archivo MACRO PDA
 - ii. Ingrese a la pestaña “INICIO”
 - iii. Asegúrese que en el recuadro que dice “Mañana” diga la fecha del día de mañana (En caso de que sea Fin de semana, presione el botón de “Fin de Semana” y coloque la fecha correspondiente al sábado y domingo)

- iv. Presione el botón: BORRAR. Para eliminar la información del día de ayer
- v. Para descargar la información guardada anteriormente en la carpeta, presione los Botones:
 - ✓ INVENTARIOS
 - ✓ TRÁNSITO T1
 - ✓ CARGA T2
 - ✓ PLANES DE DISTRIBUCIÓN
 - ✓ PRODUCCIONES



3. Visualizar el Plan de Distribución Detallado

- a. Presione el Botón de la Planta que desee visualizar el plan de distribución
- b. Presione el Botón correspondiente al CEDI que desea visualizar

SKU	DESCRIPCIÓN	PLANTA	CORTA	VENTA	INY	TRÁNSITO	PRODUCCIONES	VENTA MAÑANA	VENTA ACUMULADA	CORTA	RESTANTE	PLAN	INY	TRÁNSITO	PRODUC.
TOTAL GENERAL (C)															
SS	059	3.696.227	84.827	12.309	8.195	26.379	8.424	15.777	958.380	21.921	22	1.038	2.739	2	
LOS CORTOS															
YAAA															
05901	Chester Sin Colores		1	18.000	0	0	0	0	18.000	0	0	0	0	0	0
05906	Coca-Cola RL 50		1	21.647	21.000	0	0	0	42.647	0	0	0	0	0	0
05910	Coca-Cola Light RL		1	20.750	0	0	0	0	20.750	0	0	0	0	0	0
05944	Frescilla RL Sin Colores		1	25.440	4.500	0	0	0	30.940	0	0	0	0	0	0
05952	Hi-Moranda RL Sin Colores		1	30.540	0	0	0	0	30.540	0	0	0	0	0	0
05971	Coca-Cola Sin Colores L&L		1	25.840	0	0	0	0	25.840	0	0	0	0	0	0
05979	Coca-Cola 50 L&L		1	10.300	0	0	0	0	10.300	0	0	0	0	0	0
05972	Coca-Cola Sin Colores L&L		1	10.540	0	0	0	0	10.540	0	0	0	0	0	0
05973	Hi-Moranda Sin Colores L&L		1	10.540	0	0	0	0	10.540	0	0	0	0	0	0
05974	Hi-Moranda Sin Colores L&L		1	10.540	0	0	0	0	10.540	0	0	0	0	0	0
05980	Coca-Cola Sin Colores L&L		1	10.540	0	0	0	0	10.540	0	0	0	0	0	0
05983	Chamata Sin Colores L&L		1	10.540	0	0	0	0	10.540	0	0	0	0	0	0
05984	Coca-Cola Sin Colores L&L		1	10.540	0	0	0	0	10.540	0	0	0	0	0	0
05985	Coca-Cola Sin Colores L&L		1	10.540	0	0	0	0	10.540	0	0	0	0	0	0
05986	Coca-Cola Sin Colores L&L		1	10.540	0	0	0	0	10.540	0	0	0	0	0	0
05987	Coca-Cola Sin Colores L&L		1	10.540	0	0	0	0	10.540	0	0	0	0	0	0
05988	Coca-Cola Sin Colores L&L		1	10.540	0	0	0	0	10.540	0	0	0	0	0	0
05989	Coca-Cola Sin Colores L&L		1	10.540	0	0	0	0	10.540	0	0	0	0	0	0
05990	Coca-Cola Sin Colores L&L		1	10.540	0	0	0	0	10.540	0	0	0	0	0	0
05991	Coca-Cola Sin Colores L&L		1	10.540	0	0	0	0	10.540	0	0	0	0	0	0
05992	Coca-Cola Sin Colores L&L		1	10.540	0	0	0	0	10.540	0	0	0	0	0	0
05993	Coca-Cola Sin Colores L&L		1	10.540	0	0	0	0	10.540	0	0	0	0	0	0
05994	Coca-Cola Sin Colores L&L		1	10.540	0	0	0	0	10.540	0	0	0	0	0	0
05995	Coca-Cola Sin Colores L&L		1	10.540	0	0	0	0	10.540	0	0	0	0	0	0
05996	Coca-Cola Sin Colores L&L		1	10.540	0	0	0	0	10.540	0	0	0	0	0	0
05997	Coca-Cola Sin Colores L&L		1	10.540	0	0	0	0	10.540	0	0	0	0	0	0
05998	Coca-Cola Sin Colores L&L		1	10.540	0	0	0	0	10.540	0	0	0	0	0	0
05999	Coca-Cola Sin Colores L&L		1	10.540	0	0	0	0	10.540	0	0	0	0	0	0
05999	Coca-Cola Sin Colores L&L		1	10.540	0	0	0	0	10.540	0	0	0	0	0	0

- ✓ En la parte superior izquierda, podrá ver el porcentaje correspondiente al día que se planea distribuir (el día de mañana).

- ✓ Así mismo podrá ver el porcentaje acumulado hasta el día que se desea planificar, desde el inicio del mes.
- ✓ En la columna amarilla, podrá ver la cantidad de paletas sugeridas para distribuir el día siguiente.
- ✓ En la parte inferior de la hoja podrá ver la cantidad total de paletas y viajes que se sugiere para cada CEDI

c- Presione el botón de Resumen en el caso de que quiera ver el plan reducido

4. Visualizar el Plan de Distribución de Forma Resumida

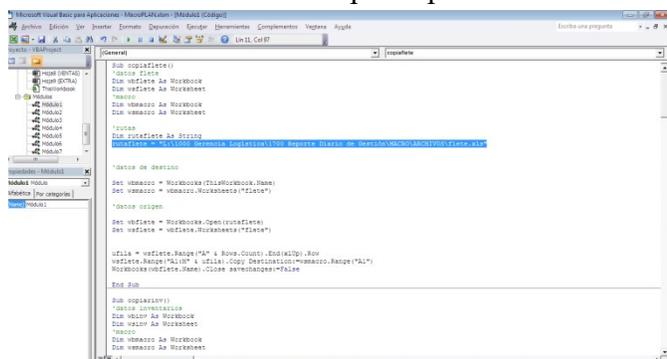
a. Presione el botón de “RESUMEN”. Se le presentará la pestaña a continuación:

CEDI	VIAJES	SKU	VFAB	VFAH	VFAE	VFAJ	VFAU	VFAP	VFAK	VFAL	VFAN	VFAM	VFAD	VFAS	VFAG
VFAB	7	95632 Cibonito 2L Sin Calorías													
VFAH	1	95638 Coca-Cola 2L SD													
VFAE	3	95640 Coca-Cola 2L Sin Calorías													
VFAJ	1	95639 Coca-Cola Light 2L													
VFAU	1	95644 Cibonito 2L Sin Calorías													
VFAP	1	95652 Hi! Naranja 2L Sin Calorías													
VFAK	1	95671 Cibonito Sin Calorías 1.5L													
VFAL	1	95678 Coca-Cola 500 1.5L													
VFAN	1	95679 Coca-Cola Sin Calorías 1.5L													
VFAM	1	95672 Frescobola Sin Calorías 1.5L													
VFAD	1	95673 Hi! Naranja Sin Calorías 1.5L													
VFAS	1	95674 Hi! Sin Calorías 1.5L													
VFAG	2	95689 Coca-Cola Sin Calorías 1.25L													
VFAH	2	95690 Coca-Cola 500 1L													
VFAE	2	95689 Cibonito Sin Calorías LATA													
VFAJ	2	95687 Coca-Cola Sabor Original LATA													
VFAU	1	95688 Coca-Cola Light LATA													
VFAP	1	95689 Frescobola Sin Calorías LATA													
VFAK	1	95691 Hi! Naranja Sin Calorías LATA													
VFAL	1	95692 Soda Schweppe FSH 237													
VFAN	1	95693 Soda Schweppe LATA													
VFAM	1	95694 Soda Schweppe FSH 237													
VFAD	2	95695 Soda Schweppe LATA													
VFAS	1	95696 Soda Schweppe FSH 237													
VFAG	2	95697 Soda Schweppe LATA													
VFAH	1	95698 Soda Schweppe FSH 237													
VFAE	1	95699 Soda Schweppe LATA													
VFAJ	1	95700 Soda Schweppe FSH 237													
VFAU	1	95701 Soda Schweppe LATA													
VFAP	1	95702 Soda Schweppe FSH 237													
VFAK	1	95703 Soda Schweppe LATA													
VFAL	1	95704 Soda Schweppe FSH 237													
VFAN	1	95705 Soda Schweppe LATA													
VFAM	1	95706 Soda Schweppe FSH 237													
VFAD	1	95707 Soda Schweppe LATA													
VFAS	1	95708 Soda Schweppe FSH 237													
VFAG	1	95709 Soda Schweppe LATA													
TOTAL	35														

- b. En la Parte izquierda de la hoja podrá ver el resumen en viajes para cada CEDI, desde Planta Valencia
- c. En la parte derecha podrá ver el detalle de cada uno de los viajes que se están sugiriendo, dividido por SKU y por CEDI, en paletas.
- d. En la parte superior se encuentra unos indicadores en forma de flecha, los cuales corresponden a:
 - i. Flecha roja: se deben descontar cargas
 - ii. Flecha verde: se deben agregar cargas

Información Adicional:

1. Se debe actualizar los pesos día cada mes en la pestaña de “EXTRA”
2. Se debe calcular el porcentaje de los CEDI cada mes (en el archivo de planes) para que vaya cambiando.
3. Se debe colocar la cuota cada mes (o cada vez que se cambie)
4. En caso de tener problemas al utilizar los botones para cargar los datos que vienen fuera del documento, puede realizar dos cosas:
 - ✓ Mostrar cada una de las pestañas correspondientes a la información y copiar la información en cada una de ellas:
 - i. Inventario
 - ii. Flete
 - iii. Carga
 - iv. Plan
 - v. Producciones
 - ✓ Seleccione la opción de Visual Basic y en el código donde indique la ruta de cada uno de los documentos verifique:
 - i. Las rutas deben empezar por la letra L



```
Sub CopiarFlete()  
    Dim Flete  
    Dim WbFlete As Workbook  
    Dim WbFlete As Worksheet  
    'Rutas'  
    Dim WbCarga As Workbook  
    Dim WbCarga As Worksheet  
    'Fletes'  
    Dim WbFlete As Worksheet  
    Dim WbCarga As Worksheet  
    'Cargas'  
    Dim WbCarga As Worksheet  
    Dim WbCarga As Worksheet  
    'Datos de destino'  
    Set WbCarga = Workbooks(7).Workbooks("Módulo1")  
    Set WbCarga = WbCarga.Worksheets("Flete")  
    'datos origen'  
    Set WbFlete = Workbooks.Open("L:\Flete")  
    Set WbFlete = WbFlete.Worksheets("Carga")  
    With WbCarga.Worksheet("Flete")  
        With WbFlete.Range("A1" & Rows.Count).End(xlDown).Row  
            WbFlete.Range("A1") & Cells.Copy Destination:=WbCarga.Range("A1")  
        End With  
        WbCarga.Worksheet("Flete").Close SaveChanges:=False  
    End With  
End Sub  
Sub CopiarPlan()  
    'datos origen'  
    Dim WbPlan As Workbook  
    Dim WbPlan As Worksheet  
    'Rutas'  
    Dim WbCarga As Workbook  
    Dim WbCarga As Worksheet
```

Información de Contacto

Viviana Fajardo

04141358834

vivianamfa@gmail.com

Estacionalidad y Análisis ABC

MANUAL DEL USUARIO

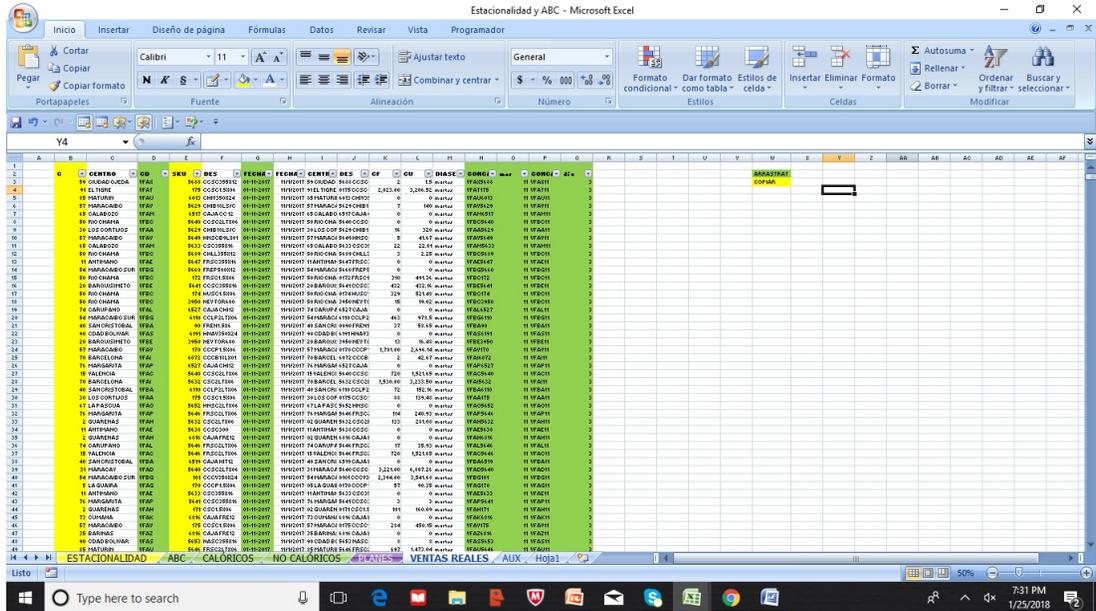
USO DEL MANUAL

- El presente manual se compone de procedimientos, formatos e información básica necesaria para la planificación de inventarios de Coca Cola FEMSA de Venezuela C.A
- Se exponen las fuentes empleadas para la toma de los datos registrados.
- Este manual representa una guía básica para los Especialistas de Planeación de Inventarios al momento de manejar algún archivo asociado a la planificación de inventarios.
- La gerencia de Planeación de Producción e Inventarios será la responsable del manejo óptimo y adecuado del presente manual.

USO :

1. Recolectar Información Requerida:

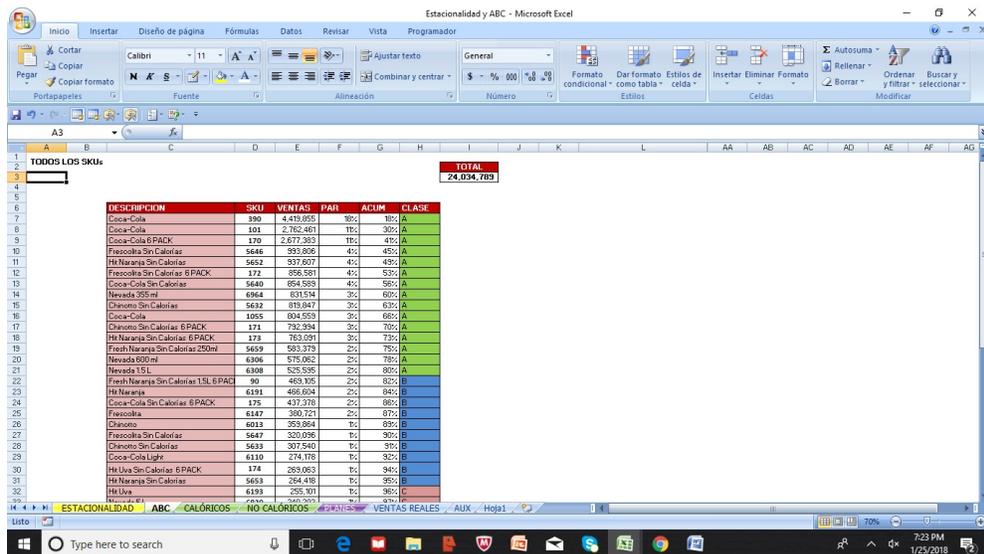
- Asegúrese de tener acceso al VDV (Visualizador Dinámico de Ventas)
- Debe buscar las ventas correspondientes al periodo que desee visualizar tanto la estacionalidad como el ABC
- Copie la información y peguera en la pestaña “Ventas” y siga las instrucciones según el color de la celda



2. Ingrese a cada una de las pestañas y podrá ver los resultados para cada análisis:

Análisis ABC:

- General (para todos los SKUs)



- Calóricos:

DESCRIPCION	SKU	VENTAS	PAR	ACUM	CLASE
Coca-Cola	390	4,418,855	38%	38%	A
Coca-Cola	101	2,762,461	22%	58%	A
Coca-Cola 6PACK	170	2,671,933	22%	80%	A
Coca-Cola	1055	804,553	6%	86%	B
Hi Naranja	6191	466,604	4%	90%	B
Frescolita	6147	380,721	3%	93%	B
Chonito	6013	353,864	3%	96%	C
Hi Uva	6193	285,101	2%	98%	C
Coca-Cola Sabor Original/Lata 355ml	6687	132,278	1%	99%	C
Coca-Cola	5590	28,746	0%	99%	C
Powerade ION 4 mandarina	1019	21,384	0%	99%	C
Hi Soda Schweppes 12 Lat/CJ	6693	21,156	0%	99%	C
Coca-Cola 10L	6072	20,860	0%	100%	C
Powerade ION 4 Mora Azul	7508	20,206	0%	100%	C
Powerade ION 4 Fresas Trop	7509	19,396	0%	100%	C
Fuze Tea Durazno	2993	5,734	0%	100%	C
Fuze Tea Limon	7510	695	0%	100%	C

TOTAL: 12,397,502

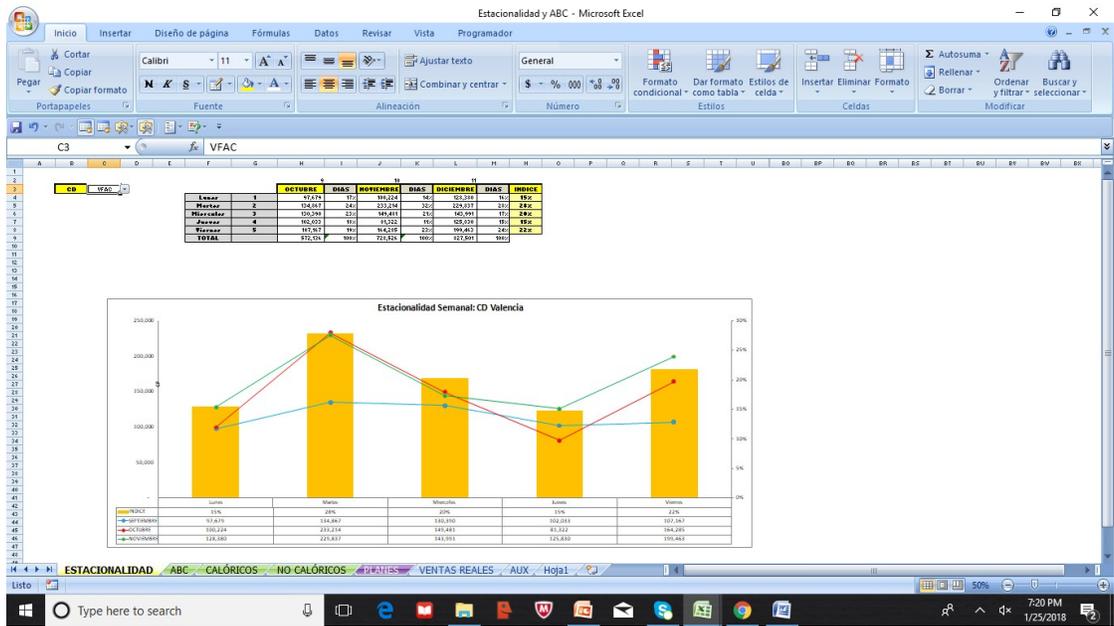
- No Calóricos:

DESCRIPCION	SKU	VENTAS	PAR	ACUM	CLASE
Frescolita Sin Calorias	5646	393,806	3%	5%	A
Hi Naranja Sin Calorias	5652	317,601	3%	1%	A
Frescolita Sin Calorias 6PACK	172	656,581	7%	24%	A
Coca-Cola Sin Calorias	5640	854,589	7%	3%	A
Nevada 355ml	6944	633,574	7%	38%	A
Chonito Sin Calorias	5632	619,847	7%	45%	A
Chonito Sin Calorias 6PACK	171	732,994	7%	52%	A
Hi Naranja Sin Calorias 6PACK	173	763,091	7%	59%	A
Fresh Naranja Sin Calorias 250ml	5659	583,373	5%	64%	A
Nevada 600 ml	6306	575,062	5%	69%	A
Nevada 1.5L	6308	525,535	5%	73%	A
Fresh Naranja Sin Calorias 1.5L 6PACK	30	463,105	4%	77%	A
Coca-Cola Sin Calorias 6PACK	175	437,378	4%	81%	B
Frescolita Sin Calorias	5647	320,036	3%	84%	B
Chonito Sin Calorias	5633	307,540	3%	86%	B
Coca-Cola Light	6110	274,118	2%	89%	B
Hi Naranja Sin Calorias 6PACK	174	269,063	2%	9%	B
Hi Naranja Sin Calorias	5653	264,413	2%	93%	B
Nevada 5L	6870	240,202	2%	95%	C
Fresh Naranja Sin Calorias HDPE 500x	5660	156,320	1%	97%	C
Coca-Cola Light 12 Lat/CJ	5686	60,168	1%	97%	C
Coca-Cola Sin Calorias	5641	57,193	0%	98%	C
Coca-Cola Sin Calorias 12 Lat/CJ	5688	39,082	0%	98%	C
Nevada Mandarina	6602	38,521	0%	98%	C
Soda Schweppes 12 Lat/CJ	5694	36,540	0%	99%	C
Nevada Sabor Toronja	3950	35,083	0%	99%	C

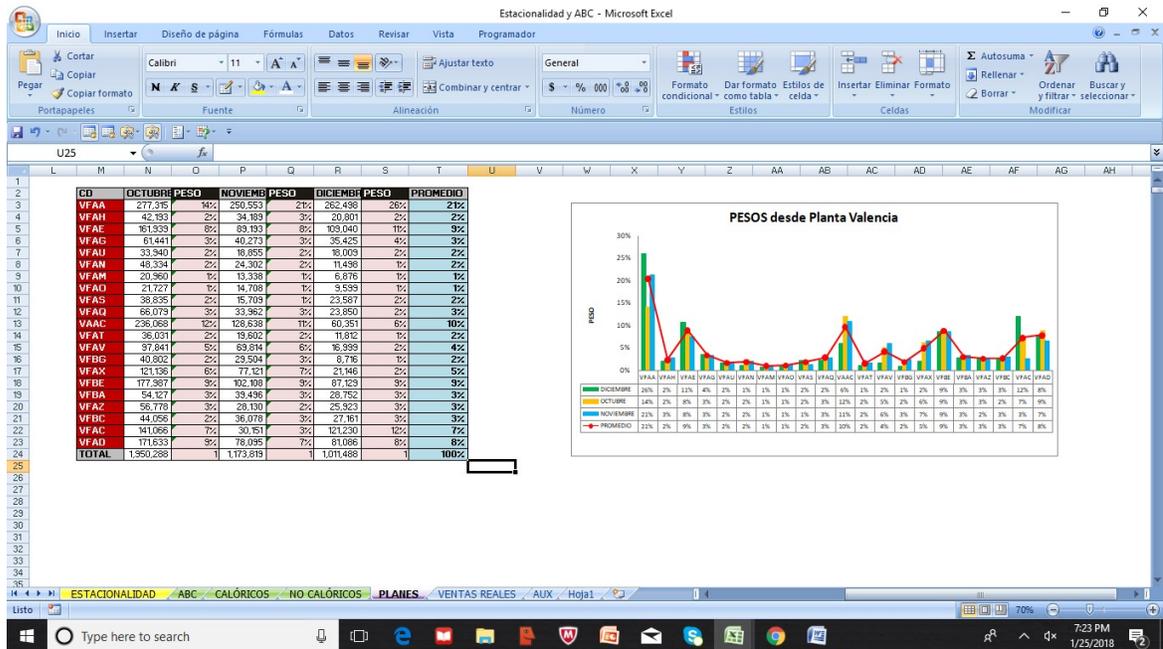
TOTAL: 11,676,546

Estacionalidad Diaria:

En la hoja “Estacionalidad”, podrá encontrar, tanto los graficos como los porcentajes correspondientes a cada dia de la semana, por centro de distribución. Seleccione en el menú de CEDI cual desea visualizar.



Distribucion de Producto desde Valencia: podrá visualizar, el porcentaje correspondiente a cada CEDI desde Planta Valencia



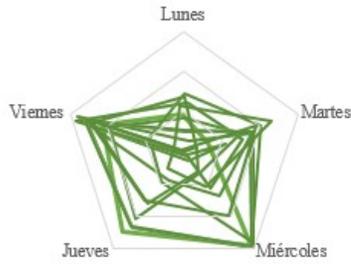
Dashboard Estacionalidad Semanal Centros de Distribución Categoría A

Anexo C.1

CD: VALENCIA

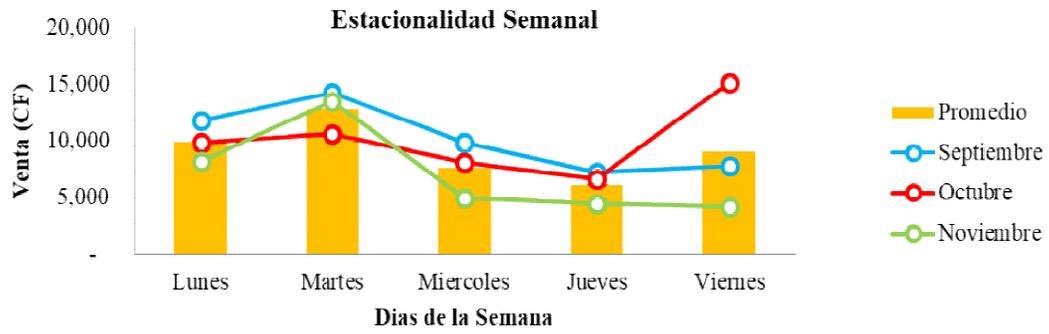


CD: Valencia



Anexo C.2

CD: BARQUISIMETO

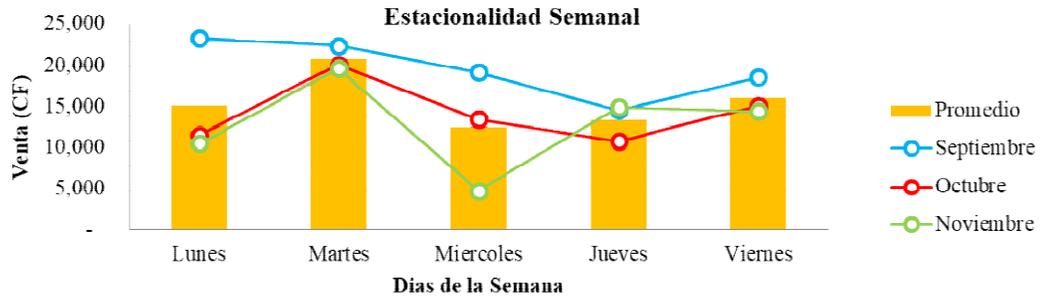


CD: Barquisimeto

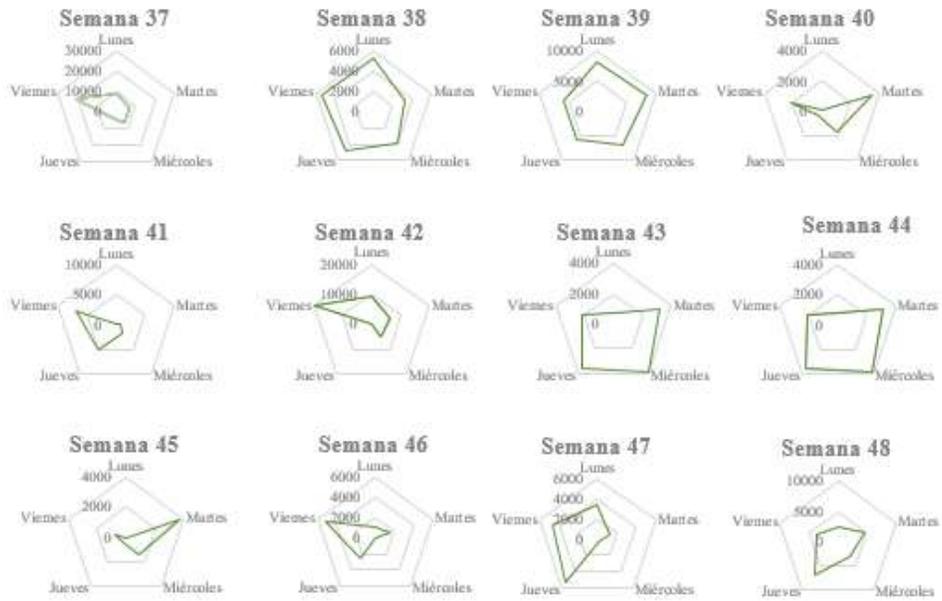
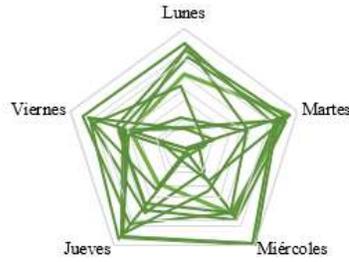


Anexo C.3

CD: CORTIJOS

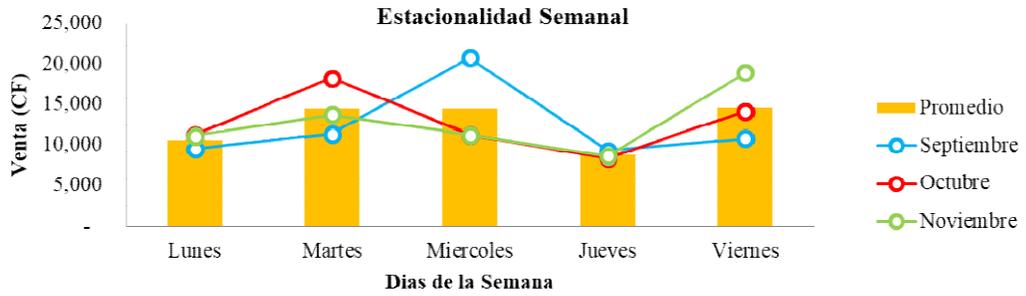


CD: Cortijos

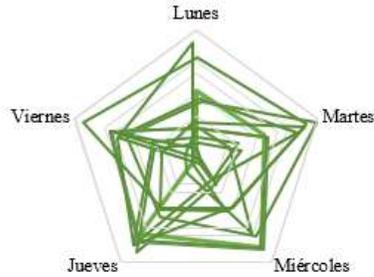


Anexo C.4

CD: BARCELONA

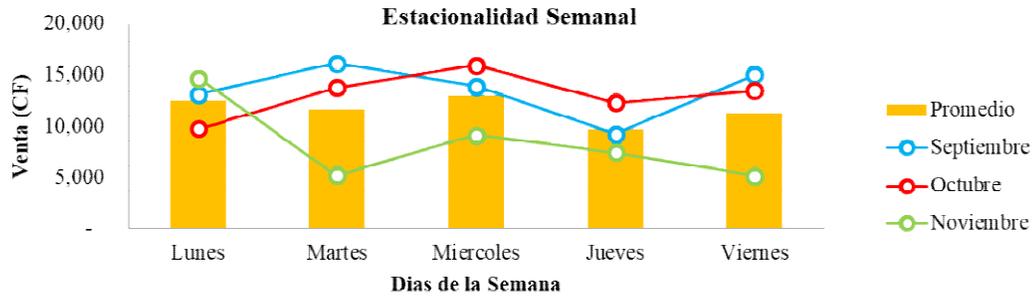


CD: Barcelona

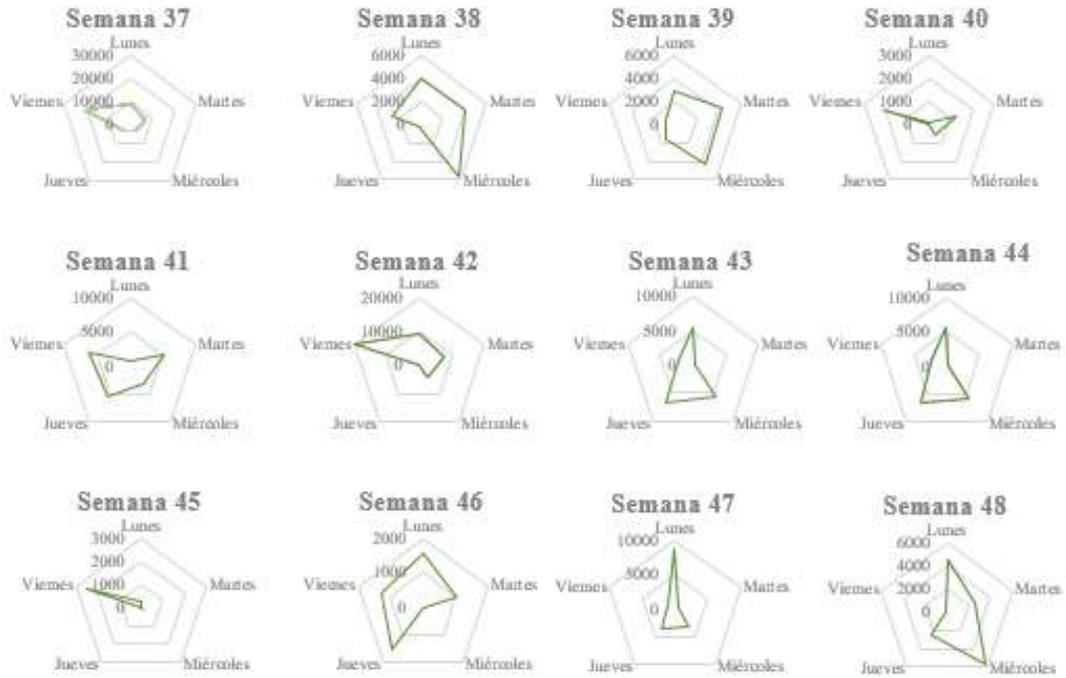
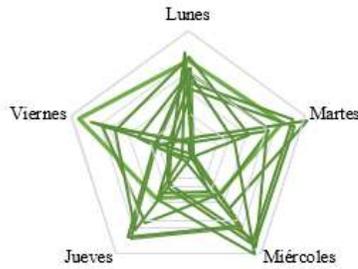


Anexo C.5

CD: MARACAY

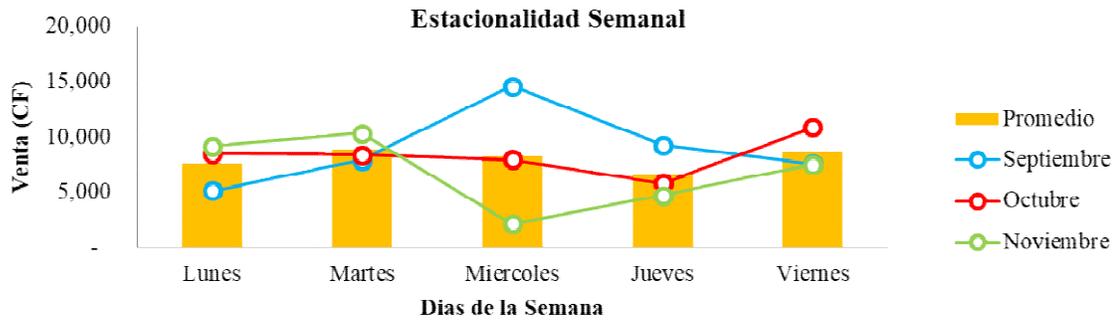


CD: Maracay

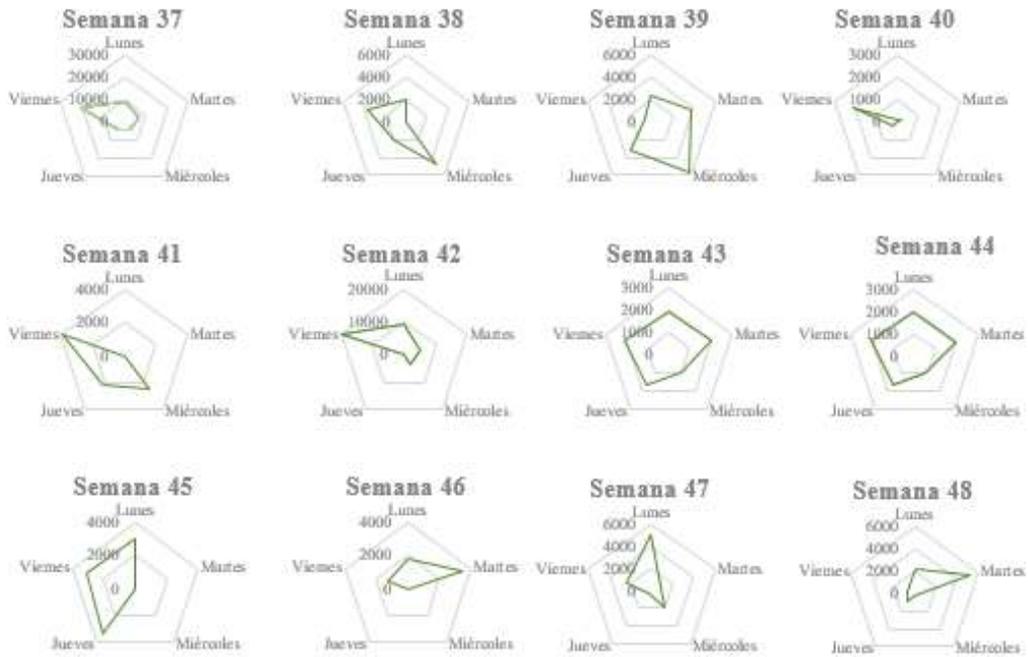
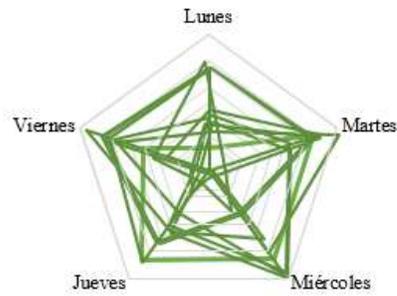


CD: ANTIMANO

Anexo C.6

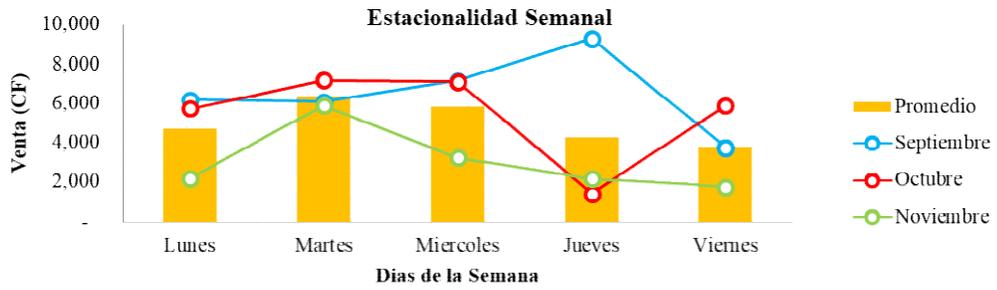


CD: Antimano

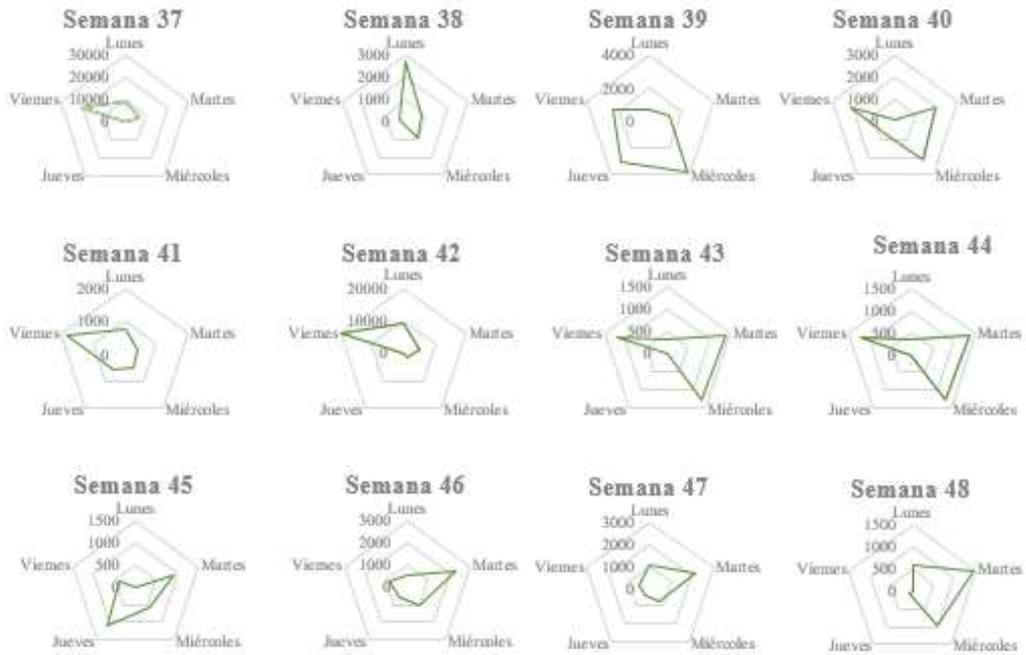
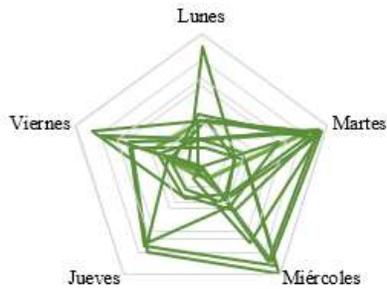


Anexo C.7

CD: SAN FELIX



CD: San Felix

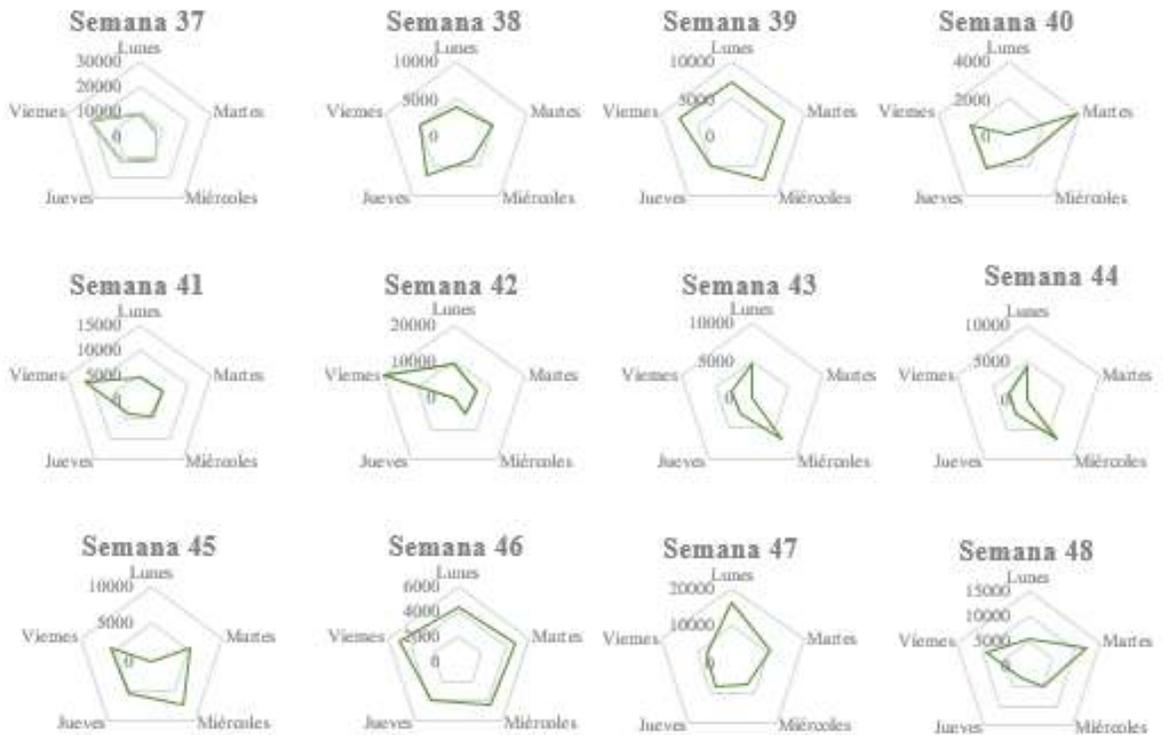


CD: MARACAIBO SUR

Anexo C.8



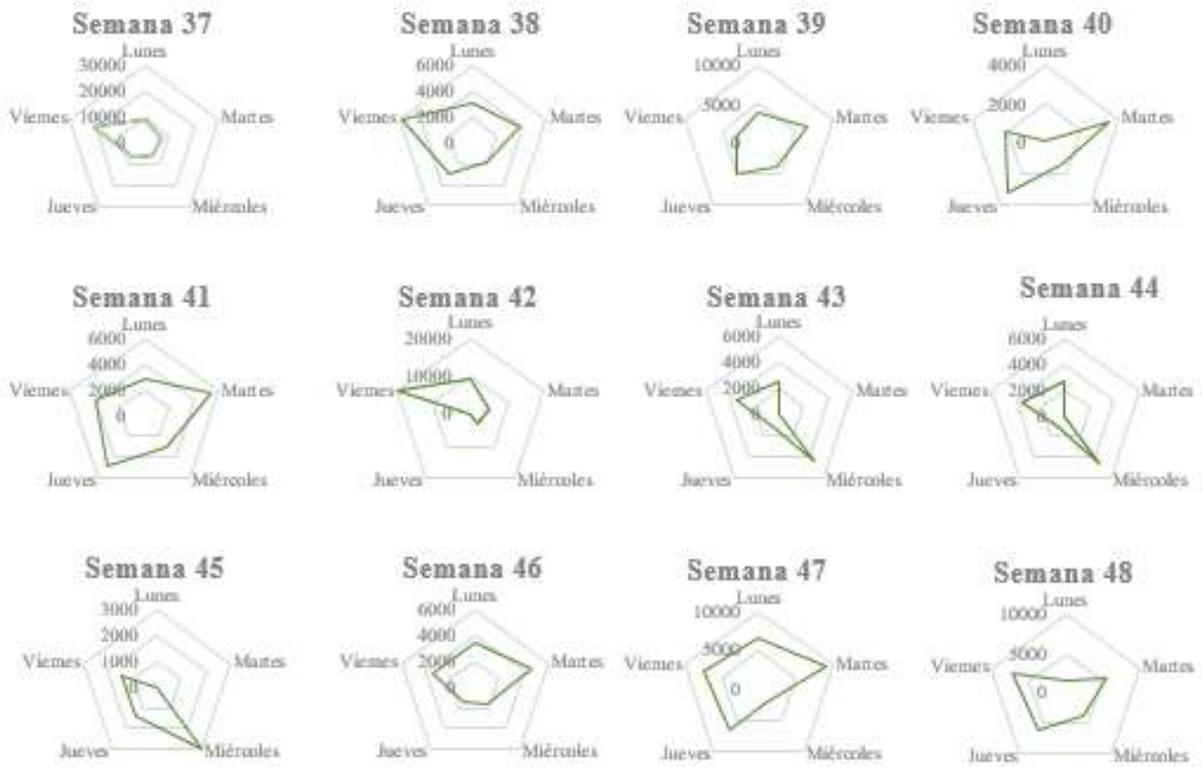
CD: Maracaibo Sur



CD: MARACAIBO NORTE

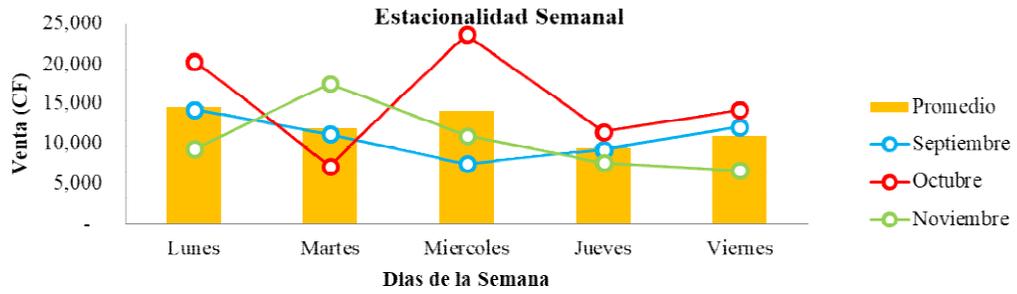


CD: Maracaibo Norte

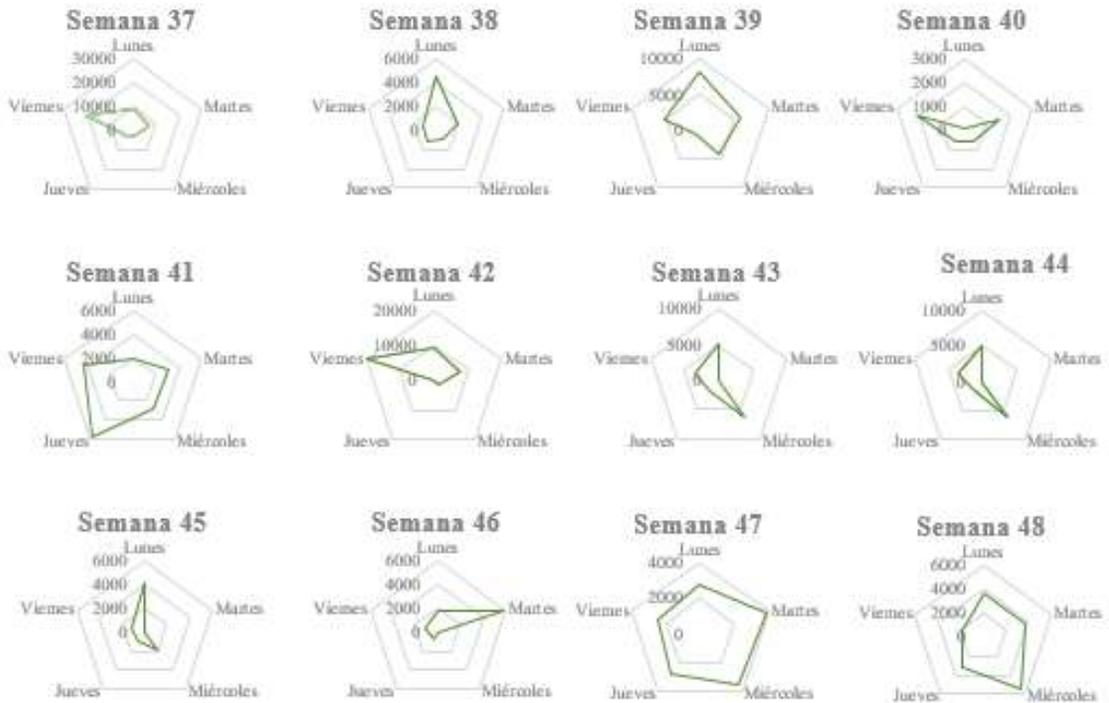


CD: CIUDAD OJEDA

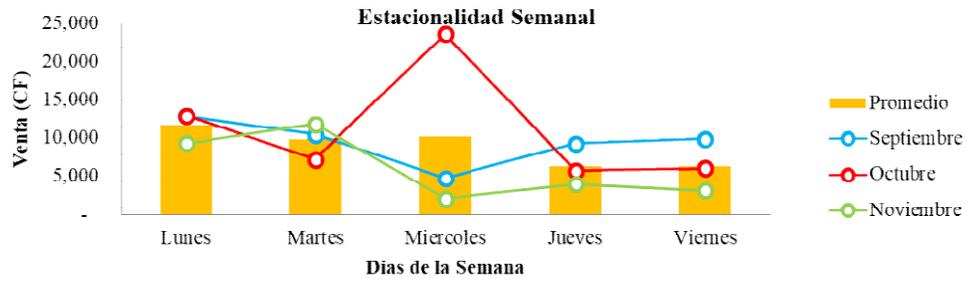
Anexo C.10



CD: Ciudad Ojeda



CD: SAN CRISTOBAL



CD: San Cristobal

