

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

INGENIERÍA INDUSTRIAL

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE
LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE MANEJO DE
INVENTARIOS Y DEL ÁREA DE COMIDAS EN LA
EMPRESA CCM CINEMAS SUCURSAL CENTRO
COMERCIAL LA RIBERA DE BELÉN, PARA EL
PERÍODO DEL PRIMER SEMESTRE DEL AÑO
2018**

Sustentante:

Luis Felipe Ramírez Aguilar

Tutor:

Ing. Johan Castro Vázquez

Octubre, 2018

Declaración Jurada

DECLARACIÓN JURADA

Yo Luis Felipe Rom3rez Aguilor, mayor de edad, portador de la c3dula de identidad n3mero 1-1650-0949 egresado de la carrera de Ingenier3a Industrial de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de 3ste acto y debidamente aperebido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el C3digo Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el t3tulo de Licenciatura en Ingenier3a Industrial, juro solemnemente que mi trabajo de investigaci3n titulado: Optimizaci3n del proceso de manejo de inventarios y el 3rea de comidas en la empresa CCM Cinemas sucursal Centro Comercial La Ribera de Bel3n, para el per3odo del primer semestre del a3o 2018.

es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, as3 como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos n3mero 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta n3mero 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; art3culo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que 3stos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producci3n simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario P3blico. en fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San Jos3, a los dieciseis d3as del mes de agosto del a3o dos mil dieciocho.



Firma del estudiante
C3dula 1-1650-0949

Carta del Tutor

CARTA DEL TUTOR

San José, 11 de agosto de 2018.

Destinatario
Carrera
Universidad Hispanoamericana

Estimado señor:

El estudiante Luis Felipe Romero Aguilar....., cédula de identidad número 1-1650-0919, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado *Optimización del proceso de montaje de inventores y el área de soldadura en la empresa CCU S.A. ubicada en el Centro Comercial La Ribera de Belén*, para el período del primer semestre del año 2018, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de *Licenciatura en Ingeniería Industrial*.

En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	10
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	20
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	30
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	20
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	20
	TOTAL		100

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,



Nombre Johan Castro Vásquez
Cédula identidad N. 1-1228-0842
Carné Colegio Profesional N. II 23889

Carta del Lector

Heredia, 7 de Setiembre de 2018.

CARTA DE LECTOR

Miembros del comité de Trabajos Finales de Graduación.

Universidad Hispanoamericana

Estimados Señores:

Como lector de este proyecto de graduación, he revisado y corregido el Trabajo Final de Graduación, denominado: "OPTIMIZACION DEL PROCESO DE MANEJO DE INVENTARIO Y EL AREA DE COMIDAS EN LA EMPRESA CCM CINEMAS SUCURSAL CENTRO COMERCIAL LA RIVERA, PARA EL PERIODO DEL PRIMER SEMESTRE DEL AÑO 2018", elaborado por el estudiante de Licenciatura: LUIS FELIPE RAMIREZ AGUILAR, como requisito para que el citado estudiante pueda optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial.

Considero que dicho trabajo cumple con los requisitos de forma y de contenido exigidos por la Universidad Hispanoamericana, y por tanto lo recomiendo para su defensa oral ante el Consejo Asesor.

Cordialmente,



Ing. Manuel Alejandro Méndez Flores.

111130022

IPI-18990

Carta del Filólogo

DECLARACIÓN DE CORRECCIÓN DE TESIS

Yo, Marietta Oviedo Jiménez, Ced. 104090065, correctora de estilo y profesora, carné de Colypro: 44218, declaro que realicé una corrección filológica de la tesis titulada, "Optimización del proceso de manejo de inventarios y del área de comidas en la empresa CCM Cinemas sucursal Centro Comercial la Ribera de Belén", de Luis Felipe Ramírez Aguilar, y que se encuentra libre de errores ortográficos y de redacción.

Es todo.

Firmo el 6 de octubre de 2018, en la ciudad de San José, Costa Rica.



Marietta Oviedo Jiménez
Correctora de estilo
Carné de COLYPRO: 44218
No. de celular: 8909 8554
Correo electrónico: mariettaoj@hotmail.com

Dedicatoria

A Dios y a la Virgen de los Ángeles por acompañarme y ser mis guías durante toda mi vida. A mis papás y mis abuelos Flor y Fernando por todo el amor, dedicación y esfuerzo que han tenido con mi persona. A Alisson por todos los años que hemos pasado, y permanece la ilusión como si fuese el primero.

Agradecimientos

A Dios y a la Virgen de los Ángeles, por permitirme llegar a este punto y desarrollar el trabajo. A mi mamá por estar en todo momento para ayudarme. Al profe Johan por toda su ayuda y compromiso con el trabajo. A todo el equipo de trabajo de CCM Cinemas, y especialmente a don Eduardo Araya por acercarme a la empresa y brindarme el apoyo desde el primer día.

ÍNDICE

Índice

Declaración Jurada	i
Carta del Tutor	ii
Carta del Lector	iii
Carta del Filólogo.....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimientos	vi
Índice de Figuras	xiv
Índice de Tablas	xxi
Acrónimos y Siglas	xxix
Resumen	xxx
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN.....	31
1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	32
1.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN	34
1.2.1 Descripción General de la Empresa	34
1.2.2 Antecedentes del contexto de la empresa.....	37
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	38
1.3.1 La idea del problema	38
1.3.2 Definición del problema	38

1.3.3	Justificación	39
1.4	OBJETIVOS DEL PROYECTO	41
1.4.1	Objetivo General.....	41
1.4.2	Objetivos Específicos	41
1.5	ALCANCES Y LIMITACIONES	42
1.5.1	Alcances	42
1.5.2	Limitaciones.....	43
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO		44
2.1	MARCO CONCEPTUAL RELATIVO A LA CARRERA	45
2.1.1	Mejora Continua.....	46
2.1.2	Optimización de Procesos.....	47
2.1.3	Proceso	47
2.1.4	Administración y Control de Inventarios	48
2.1.5	Estandarización.....	59
2.1.6	Diagramas de Flujo	60
2.1.7	Cursogramas Analíticos	62
2.1.8	Manual de Procedimientos.....	63
2.1.9	Histogramas	65
2.1.10	Poka Yoke.....	66
2.1.11	Clasificación ABC – Diagrama de Pareto.....	67

2.1.12 Diagrama de Gantt	68
2.1.13 Diagrama de Ishikawa	69
2.1.14 Indicadores Estadísticos	70
2.2 MARCO CONCEPTUAL ATINENTE A LA GESTIÓN DEL PROYECTO.....	85
2.2.1 Metodología Seleccionada	85
2.2.2 Etapas que conforman la Metodología.....	87
2.3 MARCO CONCEPTUAL ATINENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO.....	90
2.4 ANTECEDENTES DE PROYECTOS O EXPERIENCIAS SIMILARES	94
2.4.1 Diseño de un Modelo de Gestión de Inventarios para la empresa Importadora de Vinos y Licores Global Wine And Spirits Ltda.	94
2.4.2 Propuesta de Mejoramiento del Proceso Productivo y del Sistema de Control de Inventarios en la Empresa Productos y Arepas de Mi Tierra Ltda. ...	95
CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO.....	98
3.1 METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	99
3.2 METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN Y RESPALDO CUALITATIVO DEL PROYECTO.....	101
3.3 METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA, CONSTRUCCIÓN O PUESTA EN PRÁCTICA DE UN NUEVO PROCESO, PRODUCTO O SERVICIO	104
3.4 METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO	106

3.5 METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN, ASEGURAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS	108
CAPÍTULO IV LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS	110
4.1 BASES DE LA PROBLEMÁTICA	111
4.2 DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO UTILIZADO EN EL ÁREA DE COMIDA PARA LA PREPARACIÓN DE RECETAS	119
4.2.1 Máquina palomera.....	119
4.2.2 Freidora	121
4.2.3 Máquina de baño María	122
4.2.4 Máquina de <i>hot dog</i>	123
4.2.5 Máquina expendedora de queso.....	124
4.3 PARÁMETROS ACTUALES Y DESCRIPCIÓN DE LOS PRODUCTOS EN SISTEMA.....	126
4.3.1 Frituras	128
4.3.2 Preparados sin freír	141
4.3.3 Palomitas	145
4.4 PROCESO ACTUAL DE PREPARACIÓN DE LOS PRODUCTOS.....	152
4.4.1 Dedos de queso	154
4.4.2 Papas muncher	158
4.4.3 Papas fritas	161

4.4.4 <i>Chesse fries & bacon</i>	164
4.4.5 Salchipapas.....	167
4.4.6 <i>Nuggets</i>	170
4.4.7 <i>Popcorn</i>	173
4.4.8 Hot dog sencillo.....	176
4.4.9 Nachos sencillos cortos.....	179
4.4.10 Nachos regulares	181
4.4.11 Palomitas	185
4.5 SITUACIÓN ACTUAL DEL MANEJO DE INVENTARIOS	193
4.5.1 Reportes de compras efectuadas.....	196
4.6 REPORTE DE VENTAS Y COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA.....	201
4.7 CONCLUSIONES Y ANÁLISIS DE DIAGNÓSTICO.....	213
CAPÍTULO V DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN.....	219
5.1 CONSTRUCCIÓN DE LAS PROPUESTAS DE SOLUCIÓN	220
5.1.1 Estandarización de recetas	221
5.1.2 Conformación del modelo de pronósticos	254
5.1.3 Desarrollo del modelo de cantidades óptimas de pedido	303
5.2 ANÁLISIS ECONÓMICO DEL PROYECTO	322
5.3 MEDIDAS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO EN LAS PROPUESTAS DE SOLUCIÓN	330

5.3.1 Seguimiento de los resultados obtenidos por propuesta.....	332
5.3.2 Resumen de resultados obtenidos – Cuadro de Mando Integral	341
5.4 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	343
CAPÍTULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	345
6.1 CONCLUSIONES	346
6.2 RECOMENDACIONES.....	348
BIBLIOGRAFÍA	350
APÉNDICES.....	357

Índice de Figuras

Figura 1 Organigrama de la empresa CCM Cinemas	36
Figura 2 Interrelación entre los conceptos del marco teórico conceptual del proyecto	45
Figura 3 Fórmula utilizada para el cálculo del promedio móvil simple.....	50
Figura 4 Fórmula utilizada para el cálculo del suavizamiento exponencial sencillo ..	51
Figura 5 Fórmulas utilizadas para el cálculo del suavizamiento exponencial doble ..	53
Figura 6 Fórmulas utilizadas para el cálculo del método Winters multiplicativo	54
Figura 7 Fórmulas utilizadas para el cálculo del método Winters aditivo	54
Figura 8 Fórmula utilizada para el cálculo del MAPE	56
Figura 9 Fórmula utilizada para el cálculo del MAD	57
Figura 10 Fórmula utilizada para el cálculo del MSD	57
Figura 11 Conjunto de fórmulas utilizadas y sus variables para el cálculo de costos y cantidad económica de pedido.....	58
Figura 12 Ejemplo de una clasificación ABC y su representación en el Diagrama de Pareto.....	68
Figura 13 Ejemplo de Diagrama de Gantt	69
Figura 14 Ejemplo de Diagrama de Ishikawa	70
Figura 15 Fórmula utilizada para el cálculo de la media aritmética	71
Figura 16 Fórmula utilizada para el cálculo de la mediana	72
Figura 17 Fórmulas utilizadas para el cálculo de la desviación estándar	73
Figura 18 Ejemplo de la gráfica de la distribución normal	76

Figura 19 Comparativa de la distribución normal, y la distribución t-student.....	77
Figura 20 Fórmulas utilizadas para el cálculo del estadístico de prueba en pruebas de hipótesis	79
Figura 21 Zonas de evaluación de la curva, en la prueba de hipótesis, para un nivel de significancia de 0,05	79
Figura 22 Ejemplo de la importancia del tamaño de muestra en los análisis de regresión	84
Figura 23 Diferencia entre las etapas del ciclo PDCA y el ciclo DMAIC.....	86
Figura 24 Relación entre objetivos e indicadores en el Cuadro de Mando Integral...	91
Figura 25 Mapa de los objetivos estratégicos en el Cuadro de Mando Integral	92
Figura 26 Tablero de control del Cuadro de Mando Integral	93
Figura 27 Interfaz de entrada del software AbPro	118
Figura 28 Fotografía de la máquina palomera de la sucursal de La Ribera de Belén de la empresa CCM Cinemas	120
Figura 29 Fotografía de la freidora de la sucursal de La Ribera de Belén de la empresa CCM Cinemas	122
Figura 30 Fotografía de la máquina de baño María de la sucursal de La Ribera de Belén de la empresa CCM Cinemas	123
Figura 31 Fotografía de la máquina de <i>hot dog</i> de la sucursal de La Ribera de Belén de la empresa CCM Cinemas	124
Figura 32 Fotografía de la máquina expendedora de queso de la sucursal de La Ribera de Belén de la empresa CCM Cinemas.....	125

Figura 33 Imagen correspondiente a los dedos de queso que se ofrecen en el área de comidas de CCM Cinemas.....	128
Figura 34 Imagen correspondiente a las papas <i>muncher</i> que se ofrecen en el área de comidas de CCM Cinemas.....	130
Figura 35 Imagen correspondiente a las papas fritas que se ofrecen en el área de comidas de CCM Cinemas.....	132
Figura 36 Imagen correspondiente a las <i>cheese fries</i> que se ofrecen en el área de comidas de CCM Cinemas.....	134
Figura 37 Imagen correspondiente a las salchipapas que se ofrecen en el área de comidas de CCM Cinemas.....	136
Figura 38 Imagen correspondiente a los <i>nuggets</i> que se ofrecen en el área de comidas de CCM Cinemas.....	138
Figura 39 Imagen correspondiente al pollo <i>popcorn</i> que se ofrece en el área de comidas de CCM Cinemas.....	140
Figura 40 Imagen correspondiente al <i>hot dog</i> sencillo que se ofrece en el área de comidas de CCM Cinemas.....	142
Figura 41 Imagen correspondiente a los nachos regulares que se ofrecen en el área de comidas de CCM Cinemas.....	144
Figura 42 Imagen correspondiente a las palomitas que se ofrecen en el área de comidas de CCM Cinemas.....	145
Figura 43 Fórmula matemática utilizada para calcular el tamaño de muestra.....	153
Figura 44 Distribución de planta de la sucursal de La Ribera de Belén de la empresa CCM Cinemas	154

Figura 45 Ejemplo del modelo actual de pedidos y manejo de inventarios de la empresa CCM Cinemas	194
Figura 46 Ejemplo de la visualización en sistema de las compras de materia prima en la empresa CCM Cinemas	197
Figura 47 Ventas en boletería por sucursales de la empresa CCM Cinemas, período de enero 2015 al mes de abril 2018	201
Figura 48 Ejemplo de la visualización en sistema de las ventas diarias por artículo en la empresa CCM Cinemas	203
Figura 49 Gráfica de Pareto correspondiente a los principales productos y su ingreso bruto, en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén, para el período de abril del año 2017 a abril del año 2018	206
Figura 50 Porcentaje de ventas brutas por subgrupos en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén, para el período de abril del año 2017 a abril del año 2018	207
Figura 51 Gráfica de Pareto correspondiente a los principales productos y su margen de utilidad neto, en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén, para el período de abril del año 2017 a abril del año 2018	208
Figura 52 Porcentaje de ventas netas por subgrupos en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén, para el período de abril del año 2017 a abril del año 2018	209
Figura 53 Porcentaje de ventas netas de comidas por subgrupos, en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén, para el período de abril del año 2017 a abril del año 2018.....	211

Figura 54 Porcentaje de ventas netas de comidas por productos individuales, en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén, para el período de abril del año 2017 a abril del año 2018	212
Figura 55 Diagrama de Ishikawa para las diferencias constantes en inventario en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén	216
Figura 56 Diagrama de Ishikawa para la inexistencia de un modelo de compras definido en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén	218
Figura 57 Secuencia de etapas a seguir para la conformación de la propuesta de solución del proyecto.....	220
Figura 58 Cantidades de materia prima sugeridas por Cretors para la preparación de una tanda de palomitas en un equipo M532.....	228
Figura 59 Equipo de baño María para dispensar queso, propiedad de la empresa CCM Cinemas	248
Figura 60 Correlación entre el cine de La Ribera de Belén y el resto de sucursales de la empresa CCM Cinemas	257
Figura 61 Pronósticos para la sucursal de Plaza Mayor, utilizando el método de promedio móvil simple con un factor de 3 meses.....	261
Figura 62 Pronósticos para la sucursal de Plaza Mayor, utilizando el método de promedio móvil simple con un factor de 2 meses.....	263
Figura 63 Pronósticos para la sucursal de Plaza Mayor, utilizando el método de promedio móvil simple con un factor de 4 meses.....	264
Figura 64 Pronósticos para la sucursal de Plaza Mayor, utilizando el método de promedio móvil simple con un factor de 5 meses.....	265

Figura 65 Pronósticos para la sucursal de Plaza Mayor, utilizando el método de suavizamiento exponencial sencillo	267
Figura 66 Pronósticos para la sucursal de Plaza Mayor, utilizando el método de suavizamiento exponencial doble.....	268
Figura 67 Pronósticos para la sucursal de Plaza Mayor, utilizando el método de Winters	270
Figura 68 Histograma y estadísticas básicas obtenidas del análisis de los residuos absolutos del primer modelo de pronósticos de demanda con Winters, para la sucursal de Plaza Mayor de la empresa CCM Cinemas	274
Figura 69 Segunda prueba del método de Winters mediante la demanda ajustada de la sucursal de Plaza Mayor de la empresa CCM Cinemas.....	283
Figura 70 Histograma y estadísticas básicas obtenidas del análisis de los residuos absolutos del segundo modelo de pronósticos de demanda con Winters, para la sucursal de Plaza Mayor de la empresa CCM Cinemas	286
Figura 71 Comparativa de la demanda real y la demanda pronosticada final para la sucursal de Plaza Mayor de la empresa CCM Cinemas	291
Figura 72 Histograma y estadísticas básicas obtenidas del análisis de los residuos absolutos del modelo final de pronósticos de demanda con Winters, para la sucursal de Plaza Mayor de la empresa CCM Cinemas.....	292
Figura 73 Correlación entre la sucursal de Plaza Mayor la sucursal de La Ribera de Belén de la empresa CCM Cinemas	294
Figura 74 Comparativa entre la demanda real y la demanda pronosticada para la sucursal de La Ribera de Belén de la empresa CCM Cinemas.....	296

Figura 75 Histograma y estadísticas básicas obtenidas del análisis de los residuos absolutos del modelo final de pronósticos de demanda con Winters, para la sucursal de La Ribera de Belén de la empresa CCM Cinemas.....	297
Figura 76 Pronóstico de ventas ajustado para mayo 2018, en la sucursal de Plaza Mayor de la empresa CCM Cinemas	301
Figura 77 Pronóstico ajustado y final del mes de mayo del año 2018, para las sucursales de Plaza Mayor y Belén de la empresa CCM Cinemas.....	302
Figura 78 Fórmula utilizada para cálculos de muestras cuantitativas de poblaciones finitas.....	305
Figura 79 Fórmula utilizada para el cálculo de desviaciones estándar de muestras	306
Figura 80 Flujo de efectivo del proyecto, para los meses de mayo del 2018 a diciembre del 2018, en la sucursal de La Ribera de Belén de la empresa CCM Cinemas	327
Figura 81 Pronósticos de ventas para junio 2018, en las sucursales de Plaza Mayor y Belén de la empresa CCM Cinemas	336

Índice de Tablas

Tabla 1 Simbología ANSI utilizada para el desarrollo de diagramas de flujo	61
Tabla 2 Simbología ASME utilizada para el desarrollo de cursogramas analíticos ...	63
Tabla 3 Comparativo de los tipos de regresión utilizados en el proyecto	82
Tabla 4 Metodología utilizada para la definición del problema	100
Tabla 5 Metodología utilizada para medir la situación actual del problema de estandarización de recetas.....	102
Tabla 6 Metodología utilizada para medir la situación actual del manejo de inventarios.....	103
Tabla 7 Metodología utilizada para el análisis de la información recolectada y conformación de la propuesta de solución	105
Tabla 8 Metodología utilizada para la implementación de la propuesta de solución	107
Tabla 9 Metodología utilizada para el control de la propuesta de solución	109
Tabla 10 Diferencias de inventarios de las materias primas utilizadas para la preparación de palomitas, en la sucursal de La Ribera de Belén de la empresa CCM Cinemas, para el período de abril del año 2017 a abril del año 2018	115
Tabla 11 Productos preparados ofrecidos en el área de comidas de la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén	127
Tabla 12 Cantidades de materia prima utilizadas para la preparación de los dedos de queso, en la empresa CCM Cinemas.....	129
Tabla 13 Cantidades de materia prima utilizadas para la preparación de las papas muncher, en la empresa CCM Cinemas	131

Tabla 14 Cantidades de materia prima utilizadas para la preparación de las papas fritas, en la empresa CCM Cinemas.....	133
Tabla 15 Cantidades de materia prima utilizadas para la preparación de las <i>cheese fries & bacon</i> , en la empresa CCM Cinemas.....	135
Tabla 16 Cantidades de materia prima utilizadas para la preparación de las salchipapas, en la empresa CCM Cinemas.....	137
Tabla 17 Cantidades de materia prima utilizadas para la preparación de los <i>nuggets</i> , en la empresa CCM Cinemas	139
Tabla 18 Cantidades de materia prima utilizadas para la preparación del <i>popcorn</i> , en la empresa CCM Cinemas	140
Tabla 19 Cantidades de materia prima utilizadas para la preparación del <i>hot dog</i> sencillo, en la empresa CCM Cinemas	142
Tabla 20 Cantidades de materia prima utilizadas para la preparación de los dos tipos de nachos, en la empresa CCM Cinemas.....	144
Tabla 21 Cantidades de materia prima utilizadas para la preparación de las palomitas saladas, en la empresa CCM Cinemas	146
Tabla 22 Cantidades de materia prima utilizadas para la preparación de las palomitas dulces, en la empresa CCM Cinemas	148
Tabla 23 Cantidades de materia prima utilizadas para la preparación de las palomitas mixtas, en la empresa CCM Cinemas	150
Tabla 24 Cursograma analítico correspondiente al proceso de preparación de dedos de queso, en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.....	156

Tabla 25 Tiempos tomados para cada actividad pertinente a la preparación de dedos de queso en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.....	157
Tabla 26 Cursograma analítico correspondiente al proceso de preparación de papas <i>muncher</i> , en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.....	159
Tabla 27 Tiempos tomados para cada actividad pertinente a la preparación de papas <i>muncher</i> en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.....	160
Tabla 28 Cursograma analítico correspondiente al proceso de preparación de papas fritas, en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.....	162
Tabla 29 Tiempos tomados para cada actividad pertinente a la preparación de papas fritas en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.....	163
Tabla 30 Cursograma analítico correspondiente al proceso de preparación de <i>cheese fries & bacon</i> , en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.....	165
Tabla 31 Tiempos tomados para cada actividad pertinente a la preparación de <i>cheese fries & bacon</i> en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén	166
Tabla 32 Cursograma analítico correspondiente al proceso de preparación de salchipapas, en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.....	168
Tabla 33 Tiempos tomados para cada actividad pertinente a la preparación de salchipapas en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.....	169
Tabla 34 Cursograma analítico correspondiente al proceso de preparación de <i>nuggets</i> , en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.....	171
Tabla 35 Tiempos tomados para cada actividad pertinente a la preparación de <i>nuggets</i> en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.....	172

Tabla 36 Cursograma analítico correspondiente al proceso de preparación de <i>popcorn</i> , en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.....	174
Tabla 37 Tiempos tomados para cada actividad pertinente a la preparación de popcorn en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.....	175
Tabla 38 Cursograma analítico correspondiente al proceso de preparación de <i>hot dog</i> sencillo, en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.....	177
Tabla 39 Tiempos tomados para cada actividad pertinente a la preparación del <i>hot dog</i> sencillo en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.....	178
Tabla 40 Cursograma analítico correspondiente al proceso de preparación de nachos sencillos cortos, en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén	180
Tabla 41 Tiempos tomados para cada actividad pertinente a la preparación de los nachos sencillos cortos en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén	181
Tabla 42 Cursograma analítico correspondiente al proceso de preparación de nachos regulares, en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.....	183
Tabla 43 Tiempos tomados para cada actividad pertinente a la preparación de los nachos regulares en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén	184
Tabla 44 Cursograma analítico correspondiente al proceso de preparación de palomitas saladas, en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén	187
Tabla 45 Tiempos tomados para cada actividad pertinente a la preparación de palomitas saladas en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén	188
Tabla 46 Cursograma analítico correspondiente al proceso de preparación de palomitas dulces, en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén	190

Tabla 47 Tiempos tomados para cada actividad pertinente a la preparación de palomitas dulces en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén	192
Tabla 48 Cantidad de pedidos realizados por materia prima, desde abril 2017 a abril 2018, en la sucursal de La Ribera de Belén de la empresa CCM Cinemas	198
Tabla 49 Cantidad de materia prima adquirida, desde abril 2017 a abril 2018, representada en su respectiva unidad de medida, en la sucursal de La Ribera de Belén de la empresa CCM Cinemas	199
Tabla 50 Totales generales de compras realizadas por cada materia prima de abril del 2017 a abril del 2018, expresadas en términos monetarios, para la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén	200
Tabla 51 Ejemplo del cálculo de impuestos y pago a distribuidora por concepto de boletería, en la empresa CCM Cinemas sucursal La Ribera de Belén.....	210
Tabla 52 Resumen de deficiencias por cada producto ofrecido en el área de comidas de la empresa CCM Cinemas, sucursal de La Ribera de Belén.....	213
Tabla 53 Receta ajustada para la preparación de dedos de queso, en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén	223
Tabla 54 Receta ajustada para la preparación de <i>cheese fries & bacon</i> tamaño grande, en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén	224
Tabla 55 Receta ajustada para la preparación de <i>nuggets</i> , en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén	225
Tabla 56 Receta ajustada para la preparación de <i>popcorn</i> , en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén	226

Tabla 57 Receta ajustada para la preparación de nachos sencillos cortos, en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén	227
Tabla 58 Muestras de desecho en gramos de tandas de palomitas saladas y dulces, con el equipo Cretors M532 en la empresa CCM Cinemas.....	230
Tabla 59 Masa total de palomitas expresada en gramos de diferentes muestras de <i>buckets</i> para palomitas, de cada presentación que se ofrece en la empresa CCM Cinemas	233
Tabla 60 Información recopilada para la modificación de los parámetros de recetas de palomitas en el sistema AbPro de la empresa CCM Cinemas	236
Tabla 61 Receta ajustada para la preparación de palomitas saladas, en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén	237
Tabla 62 Receta ajustada para la preparación de palomitas dulces, en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén	239
Tabla 63 Receta ajustada para la preparación de palomitas mixtas, en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén	241
Tabla 64 Ejecución del proceso propuesto para estandarizar la preparación de palomitas saladas en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén	249
Tabla 65 Ejecución del proceso propuesto para estandarizar la preparación de palomitas dulces en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén	251
Tabla 66 Reportes de ventas en boletería de mayo del año 2017 a abril del año 2018, en las sucursales de la empresa CCM Cinemas.....	256

Tabla 67 Información obtenida del análisis de correlación entre las ventas en boletería del cine de La Ribera de Belén, y el resto de sucursales de la empresa CCM Cinemas	258
Tabla 68 Reporte de ventas de boletería de la sucursal de CCM Cinemas Plaza Mayor, desde el mes de junio del año 2015 al mes de abril del año 2018	259
Tabla 69 Resumen de la información obtenida a través de las pruebas de diversos modelos de desarrollo de pronósticos, con base en la demanda histórica de la sucursal de Plaza Mayor de la empresa CCM Cinemas	271
Tabla 70 Información obtenida de la primera prueba del modelo de pronóstico Winters para la estimación de la demanda de la sucursal de Plaza Mayor de la empresa CCM Cinemas	273
Tabla 71 Cálculos realizados para la conversión de la calificación semanal, a calificación mensual, en el sistema de pronósticos desarrollado en la empresa CCM Cinemas	279
Tabla 72 Información obtenida de la segunda prueba del modelo de pronóstico Winters para la estimación de la demanda de la sucursal de Plaza Mayor de la empresa CCM Cinemas	285
Tabla 73 Información obtenida del modelo de pronósticos final para la estimación de la demanda en boletería de la empresa CCM Cinemas	290
Tabla 74 Información final del pronóstico desarrollado para la sucursal de La Ribera de Belén de la empresa CCM Cinemas	295

Tabla 75 Total de ventas por producto y su respectiva desviación estándar, del mes de enero a mayo del 2018 en la sucursal de La Ribera de Belén de la empresa CCM Cinemas	307
Tabla 76 Tamaño de muestra requerido para el apartado de boletería y los productos de comida de la sucursal de La Ribera de Belén de la empresa CCM Cinemas	309
Tabla 77 Comparativo de las salidas reales de materia prima vs. el pronóstico realizado para el mes de junio del 2018, en la sucursal de La Ribera de Belén de la empresa CCM Cinemas	338
Tabla 78 Inventario inicial y pronosticado requerido para el mes de junio del 2018, en la sucursal de La Ribera de Belén de la empresa CCM Cinemas	340
Tabla 79 Cuadro de Mando Integral desarrollado para la medición del impacto del proyecto.....	342
Tabla 80 Diagrama de Gantt correspondiente a la implementación de las propuestas de solución del proyecto.....	344

Acrónimos y Siglas

CMI: Cuadro de Mando Integral.

DMAIC: Definir, Medir, Analizar, Implementar, Controlar.

PDCA: Planear, Hacer, Verificar, Actuar.

MAD: Desviación Media Absoluta.

MAPE: Error Porcentual Medio Absoluto.

MSD: Error Cuadrático Medio.

Resumen

Ramírez Aguilar, L. (2018). *Optimización del proceso de manejo de inventarios y el área de comidas en la empresa CCM Cinemas, sucursal Centro Comercial La Ribera de Belén, para el período del primer semestre del año 2018*. (Tesis inédita de Licenciatura). Universidad Hispanoamericana, San José, Costa Rica.

El documento actual corresponde a un proyecto fundamentado en tres etapas, las cuales guardan dependencia entre sí mismas. Como primer punto, la empresa CCM Cinemas, en su sucursal de La Ribera de Belén, contaba con diferencias altas y constantes mes a mes entre las tomas físicas de inventario para las materias primas con que se preparan los productos del área de comidas. Esta circunstancia genera una segunda problemática, debido a que sí se desconoce el uso real de materia prima, o este es variable, no se pueden generar pronósticos que permita calcular la demanda esperada de ventas de productos de comida. A su vez, no poder realizar pronósticos de demanda desencadena en la imposibilidad de generar órdenes de pedidos que aseguren el costo más económico posible.

Al realizar la medición de la ejecución de procesos, se denota desestandarización en procedimientos de preparación de recetas, parámetros con información errónea y desconocimiento de ciertas cantidades de materia prima para utilizar por porción. A nivel de pronósticos y de métodos de ejecución de compras, se concluye la inexistencia de un proceso delimitado. La propuesta se fundamentó en la modificación de parámetros de cantidades de materias primas por porción en el sistema informático de la empresa, además de creación de un manual de procedimientos al alcance de los trabajadores y su respectiva capacitación y comunicación de los cambios efectuados. Posteriormente, se efectuó un modelo de pronósticos para las ventas de boletos, basado en el método Winters, pero añadiendo un componente que ajusta la demanda, el cual se debe a la naturaleza de la demanda de la empresa. La información obtenida se transforma en pronósticos de demanda para las materias primas mediante análisis de regresión, y se genera un modelo de cantidades económicas de pedido (EOQ).

Los cambios a nivel de recetas se implementaron para el mes de mayo del 2018, con lo cual se obtuvo para este mes y el de junio, una disminución promedio de un 98 % de las diferencias de inventario. El modelo de pronósticos en boletería se probó igualmente en ambos meses, y se encontró un error porcentual medio absoluto del 0,86 % y 0,74 % para los meses de mayo y junio respectivamente. La correlación de este pronóstico con las ventas esperadas de productos de comida, se implementó para el mes de junio, con un resultado final de un 6,08 % de error porcentual medio absoluto. La implementación de las tres propuestas genera en conjunto una reducción de costos promedio de $\text{¢}347.507$ al mes, considerando los beneficios brutos a obtener, versus los costos de costos de producción, gastos operativos e inversiones a realizar.

CAPÍTULO I
INTRODUCCIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El presente proyecto de investigación constituye el entregable final para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial. Este ha sido desarrollado en la empresa CCM Cinemas, sucursal del Centro Comercial de La Ribera de Belén, en la provincia de Heredia. La empresa se dedica al ofrecimiento del servicio de proyección de películas al público en general, posibilitando además al cliente de poder adquirir una variedad de productos comestibles.

El proyecto nace a raíz de la necesidad de estandarizar procedimientos por parte de la empresa, debido a las constantes diferencias entre el inventario físico y el existente en el sistema de información, lo que dificulta las posteriores labores de generación de informes sobre el desempeño operativo y financiero real de la empresa.

Se pretende establecer un procedimiento estándar para la preparación de las recetas con mayor volumen de ingresos para la empresa, en conjunto con un posterior modelo de pronósticos e inventarios, lo cual permita calcular las cantidades óptimas de pedido y reducir los constantes desperdicios o faltantes de inventario con que se lidia actualmente, producto de ejecutar órdenes de compra de manera empírica.

La investigación se ubica bajo la línea de proyectos de operaciones industriales, debido a que el principal objetivo busca la optimización de procesos existentes, mediante la estandarización de actividades, desarrollo de modelos de pronósticos y gestión de inventarios.

Cabe mencionar que el proyecto está estructurado en cinco capítulos. El primer capítulo se enfoca a la sección introducción, en la cual se describe la empresa, se define el problema con su respectiva justificación, además de los objetivos del proyecto, y sus alcances y limitaciones. El segundo capítulo hace mención a todos aquellos elementos teóricos aplicados a través de la investigación, además de los antecedentes semejantes que respalden la creación de la propuesta. El tercer capítulo consiste en el marco metodológico del proyecto, en el cual se realiza una explicación breve de la manera en cómo se analiza la situación actual, y la manera de llegar al cumplimiento de los objetivos estratégicos, en conjunto con el modo en cómo se asegurará el control del cumplimiento de las mejoras establecidas y la posible aparición de nuevas oportunidades de mejora. El capítulo número cuatro describe la recolección de información para conformar las soluciones al problema establecido, así como correspondiente análisis de la situación, lo cual genera la base para conformar el quinto capítulo con la propuesta y las estrategias para alcanzar las metas establecidas. Por último, el sexto capítulo reúne las conclusiones adquiridas y las respectivas recomendaciones para la consolidación de un futuro proyecto.

1.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN

1.2.1 Descripción General de la Empresa

La empresa en la cual se desarrolla la presente investigación se denomina CCM Cinemas y se dedica a la proyección de películas para el público en general.

Actualmente CCM Cinemas cuenta con seis sucursales, distribuidas en las zonas de San Pedro (nueve salas de cine); Belén (cuatro salas); San Carlos (tres salas); San Ramón (tres salas); Rohrmoser - Plaza Mayor (dos salas) y Jacó (cuatro salas), para un total de veinticinco salas de cine en el territorio costarricense.

A nivel de ingresos netos promedio de la empresa, San Pedro representa un 58 % del total, San Carlos un 15 %, San Ramón un 12 %, Belén un 10 %, Plaza Mayor un 3%, y Jacó un 2 %. Además, se cuenta en total con 175 trabajadores

1.2.1.1 Misión

“Somos una organización dedicada a producir entretenimiento que contribuye a la recreación de la sociedad, mediante un servicio de excelencia y alta calidad”.

1.2.1.2 Visión:

“Constituirnos en la cadena de cines más exitosa del país con un crecimiento ordenado enfocado a brindar las mejores experiencias de entretenimiento”.

1.2.1.3 Valores:

- Amor: “Amamos lo que hacemos, por eso damos un esfuerzo extra”.
- Cambio: “Valoramos la flexibilidad, la innovación, el ser proactivo, y la voluntad de tomar riesgos”:
- Actuar como uno: “Trabajamos juntos para dar un servicio de excelencia”.
- Relaciones: “Relaciones honestas de respeto, dignidad y confianza”.
- Ejecución: “Cumplimos nuestro trabajo en tiempo oportuno”:

A continuación, la figura 1 muestra el organigrama de la empresa CCM Cinemas.

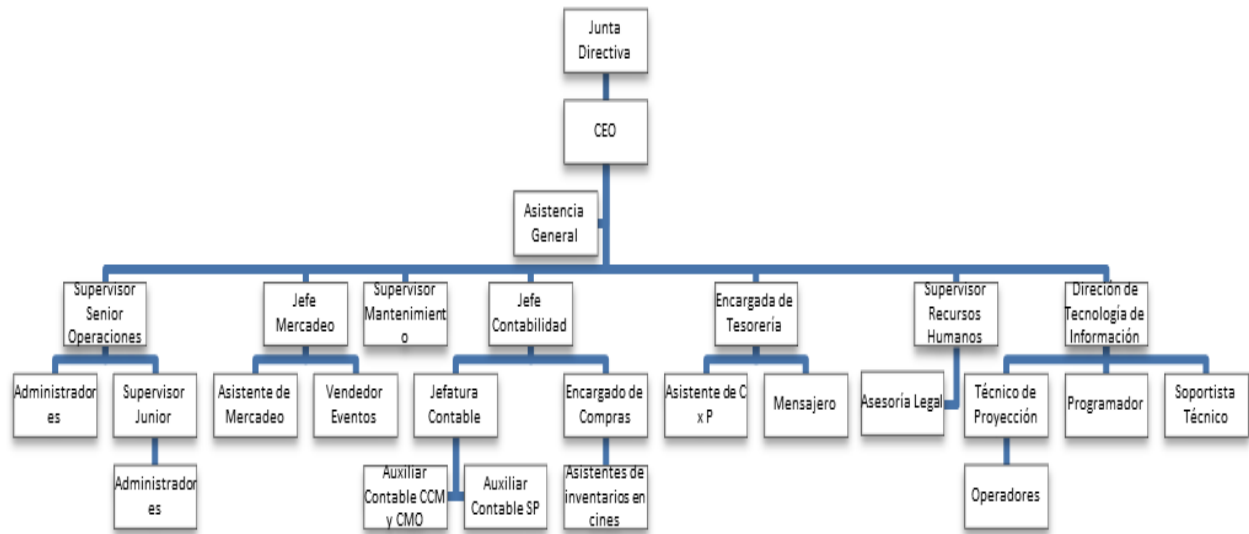


Figura 1

Organigrama de la empresa CCM Cinemas.

Fuente: Brindado por la empresa.

El trabajo se llevará a cabo en el departamento de operaciones, el cual está conformado por el gerente, que funge como supervisor de los administradores y trabajadores de cada cine. En el caso de Belén, que es la sucursal en la que se enfoca este proyecto, el administrador es el Licdo. Rigoberto Calderón Venegas, en conjunto con un grupo de ocho trabajadores más, enfocados a las labores de mantenimiento, recepción de pedidos, cajas, preparación de recetas y atención al público.

1.2.2 Antecedentes del contexto de la empresa

CCM Cinemas conlleva las siglas iniciales, por su anterior nombre de Circuito de Cines Magaly. Fue fundada el año de 1968 como una empresa encargada de complejos de cines independientes, y desde sus inicios hasta la actualidad, se ha dedicado a ofrecer el servicio de proyección de películas para el público en general en conjunto con el de venta de comestibles para el disfrute de la película. La empresa inició con cines para la clase media-baja costarricense del Gran Área Metropolitana, hasta la apertura del cine Magaly en junio de 1978, el cual, con sus más de 700 butacas, fue una revolución arquitectónica para la sociedad del país.

En el año 1994 la empresa creó la marca CCM Cinemas, lo cual coincidió con la apertura de las entonces nuevas salas de cine del Mall San Pedro. Este fenómeno representó la expansión comercial en centros comerciales, los cuales eran desconocidos en el país en esa época.

CCM Cinemas sufrió una transformación en el año 2011, cuando decide cerrar el Cine Magaly y separarse de este, el cual es absorbido por Distribuidora Romaly S.A.

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.3.1 La idea del problema

La empresa CCM Cinemas, en la sucursal del Centro Comercial de La Ribera de Belén, enfrenta problemas debido a que incurre en costos innecesarios al ejecutar procedimientos sin un estándar definido, e inexistencias de pronósticos de demanda que permitan calcular cantidades económicas de pedidos, y el desconocimiento de estadísticas que den parámetros sobre el comportamiento de ventas, tanto de boletos para películas, como de productos de comida.

1.3.2 Definición del problema

CCM Cinemas cuenta con un sistema informático especializado para la venta de alimentos, el cual posee un apartado exclusivo para establecer parámetros sobre la receta de cada artículo que se ofrece en el área de comidas, de modo que al efectuarse una compra, el sistema descuenta automáticamente las cantidades de cada determinado producto sobre el inventario existente. Sin embargo, debido a que no se opera con un modelo estandarizado para la preparación de alimentos, las cantidades reales no van acordes con las definidas en el sistema, y al desarrollarse los inventarios a final de cada mes, se generan considerables diferencias entre ambas partes. Además, los costos de producción se encuentran desactualizados, y se tiene una

concepción errónea sobre los verdaderos márgenes de utilidad que está percibiendo la empresa.

Por otro lado, no existe una metodología para el manejo de inventarios, con base en una demanda proyectada. Las compras se realizan al momento de quedarse sin inventario, lo cual imposibilita llegar al punto óptimo en el cual se incurra en los costos menores posibles. Esto genera constantes costos de mantenimiento de inventario, desabastecimiento y costo por generar pedidos, los cuales se pueden reducir de establecer una metodología clara. La empresa es la perjudicada en este caso si se considera un problema aislado, sin embargo, la falta de proyecciones de demanda genera que la cantidad de inventario no sea acorde al movimiento de clientes del cine. Finalmente, es el usuario final el que se ve afectado al tener que disponer de un tiempo considerablemente elevado para ejecutar una compra en el área de comidas, o no contar con el producto deseado, lo que finalmente se traduce en insatisfacción al cliente.

1.3.3 Justificación

Llevar a cabo la planificación, la ejecución y el control de una metodología de inventarios, resulta crucial para la consecución de los objetivos y metas establecidos a nivel empresarial, debido a las exigencias del mercado y la búsqueda de satisfacción al cliente.

Este proyecto implica una optimización del proceso de administración de inventarios de la empresa CCM Cinemas, en la sucursal del Centro Comercial de La Ribera de Belén, mediante una estandarización de actividades de preparación de alimentos en el área de comidas, lo cual permita posteriormente implementar el modelo de pronósticos e inventarios citado. La empresa incurre actualmente en costos elevados producto de la falta de un proceso estandarizado de recetas, lo que genera el desperdicio de las materias primas e insumos requeridos. Además, no existe una metodología para pronosticar la demanda, y con ello planificar las cantidades óptimas de pedido, con su respectivo stock de seguridad apropiado, tiempo entre pedidos o cantidad de pedidos al año. El proyecto pretende establecer todos estos parámetros.

La empresa reconoce las pérdidas económicas que enfrentan actualmente, consecuencia de la inexistencia de estándares y herramientas que aseguren un uso eficiente de las materias primas, así como el hecho de ejecutar órdenes de compra una cantidad de veces indefinida en un mismo mes por no prever afluencias elevadas de personas.

Considerando lo inestable y cambiante que resulta la demanda de un cine, resulta necesario desarrollar una metodología que busque adaptarse a las variaciones y aumentar la eficiencia de los procedimientos de inventarios.

1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.4.1 Objetivo General

Optimizar el proceso de manejo de inventarios y el área de comidas en la empresa CCM Cinemas, sucursal del Centro Comercial de La Ribera de Belén, mediante la estandarización de actividades, lo cual propicie una reducción de costos para la empresa.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Estandarizar los procedimientos de preparación de recetas, por medio de la revisión de actividades y la actualización de los parámetros involucrados.
- Desarrollar una metodología de pronósticos de demanda de boletería y venta de comidas, a través del análisis de series de tiempo pasadas y registros históricos.
- Efectuar un modelo de cantidades óptimas de pedido, encargado de minimizar los costos de inventario totales.

1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES

1.5.1 Alcances

Para conocer si la propuesta planteada resulta viable para la empresa CCM Cinemas, es necesario comprender una serie de resultados que se obtendrán a través del paso a paso establecido para la consecución del objetivo general:

- El primer objetivo específico de la investigación consiste en la estandarización de las actividades de preparación de los principales productos que ofrece la cadena de cines en el área de comidas, lo cual genera como entregable un manual de procedimientos que indique las cantidades de materia prima a utilizar por porción de producto, así como la secuencia idónea de actividades.
- El segundo objetivo específico establece la realización de una metodología para el establecimiento de proyecciones de demanda de boletos para películas, y de materias primas. Se analizarán inicialmente los registros históricos sobre el comportamiento de la demanda, de modo que se genere una herramienta capaz de predecir las ventas para meses próximos.
- Con respecto al tercer objetivo específico, se pretende efectuar un cambio en el método de administración de inventarios que ejecuta actualmente CCM

Cinemas. Con base en la información desplegada del modelo de pronósticos, se generará un modelo que establezca las cantidades óptimas a pedir por cada materia prima que se requiera, según la receta de los productos con que se trabaja, asegurando además incurrir en el menor costo monetario posible.

1.5.2 Limitaciones

- No existe información con respecto a ventas de antes del año 2013, debido a la migración al sistema de información actual con que trabaja la empresa.
- La comparación del desempeño de los procesos actuales versus los propuestos resulta complicado, debido a la inexistencia de métodos claros y estandarizados que se ejecuten de la misma manera a lo largo de un período de tiempo.

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.1 MARCO CONCEPTUAL RELATIVO A LA CARRERA

La presente sección pertinente al marco teórico muestra una serie de términos sobre los cuales se fundamenta el desarrollo de la investigación. Resulta esencial conocer sus significados, interrelación entre conceptos, o bien, la utilidad e importancia del mismo para la consecución de los objetivos propuestos. La figura 2 muestra la interrelación entre los conceptos a detallar posteriormente, los cuales son recurrentes en la investigación.

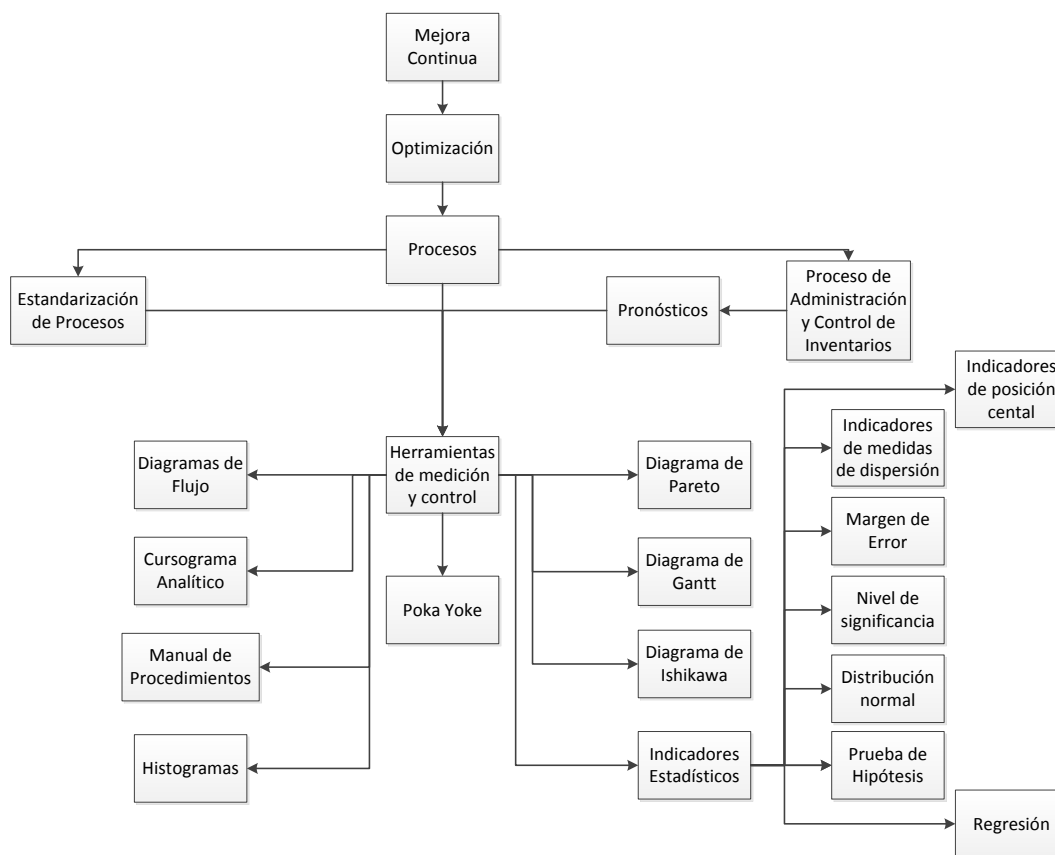


Figura 2

Interrelación entre los conceptos del marco teórico conceptual del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

2.1.1 Mejora Continua

El mejoramiento continuo consiste en una conversión en el mecanismo viable y accesible al que las empresas de los países en vías de desarrollo cierren la brecha tecnológica que mantienen con respecto al mundo desarrollado (Kabboul, 1994). Dicho de otra forma, la mejora continua se considera un método económico para la optimización de procesos, debido a que la filosofía busca adoptar pequeños cambios, pero que juntos tengan repercusión significativa; en lugar de incurrir en elevados costos por propuestas inaccesibles a la mayor parte de las empresas. De esta manera, los recursos se aprovechan más eficientemente, se fortalece la participación de cualquier trabajador que tenga una iniciativa de mejora, y la empresa involucrada se ve beneficiada gracias a un progreso apoyado por toda una columna de trabajadores comprometidos con su labor.

Mejora Continua proviene del término japonés "*Kaizen*", el cual fue acuñado por el Dr. Edward Deming en años posteriores a la Segunda Guerra Mundial. Propone fundamentos de compromiso y disciplina, debido a que involucra un seguimiento del día a día.

2.1.2 Optimización de Procesos

El concepto de optimización de un proceso hace referencia a adecuar dicho proceso al punto en el cual alcance el desempeño más idóneo para cumplir con el propósito bajo el que fue creado. Para optimizar un proceso es necesario tener un alto grado de conocimiento de este, conocimiento de sus tendencias y comportamiento, así como un seguimiento hacia el conjunto de mejoras que se le interpongan. La optimización tiene como objetivo reducir, o eliminar sí es posible, todos aquellos recursos que no añaden valor al proceso, y pueden ser desechados para hacerlo más eficiente.

2.1.3 Proceso

Un proceso consiste en una serie de actividades interrelacionadas, las cuales buscan al menos un objetivo en particular. Un proceso está conformado por cuatro etapas básicas, denominadas como: entradas, transformación o proceso, salidas y retroalimentación. Las entradas del proceso abarcan todo lo correspondiente a materias primas, insumos, documentos, y todos aquellos recursos que se requieran para que este inicie. En la fase de transformación, es donde las entradas se ven modificadas y sufren cambios. Esta fase puede contar con un sinnúmero de actividades o procesos menores, los cuales desencadenan la entrega del producto o servicio final y se considera como las salidas del proceso.

Una última etapa denominada retroalimentación indica si el resultado obtenido es el deseado u óptimo, o requiere modificaciones. Esta fase es primordial en la búsqueda de detección de fallos y mejora continua.

2.1.4 Administración y Control de Inventarios

La palabra inventario según Chase, Jacobs & Alquilano (2009) consiste en “las existencias de una pieza o recurso utilizado en una organización. Un sistema de inventario es el conjunto de políticas y controles que vigilan los niveles del inventario y determinan aquellos a mantener, el momento en que es necesario reabastecerlo y qué tan grandes deben ser los pedidos” (p. 547).

La administración de inventarios consiste en la técnica que permita contar con existencias de productos, a un nivel adecuado, para satisfacer a la demanda. El objetivo es no contar con exceso de inventario que genere altos costos de mantenimiento de inventario y posibilidad de deterioro, ni por el contrario, no se cuente con producto y se genere pérdida de ventas e insatisfacción a clientes.

El modelo de gestión de inventarios a utilizar en el presente proyecto es el de cantidades económicas de pedido (EOQ por sus siglas en inglés). Sin embargo, para poder utilizarlo, es necesario contar previamente con un modelo de pronósticos.

2.1.4.1 Pronósticos

La capacidad de contar con un modelo fiable para adelantarse al comportamiento de la demanda, resulta esencial para incurrir en la menor cantidad de costos posibles en temas de manejo de inventarios. Al tener una noción clara de la cantidad esperada de ventas en un período próximo, una empresa tiene la capacidad de aprovisionarse con eficiencia, procurando no contar ni con más, ni con menos del inventario requerido. Un pronóstico fiable cuenta tanto con la parte estadística, la cual se encarga de determinar tendencias de venta, estacionalidades y correlaciones entre variables, así como el criterio de un experto conocedor de su mercado, capaz de reconocer riesgos y oportunidades de su expectativa de ventas.

2.1.4.1.1 Modelos de Pronósticos

Existen numerosos modelos para el cálculo de la demanda esperada para un determinado período (semanal, mensual, anual, etc.), los cuales se utilizan de acuerdo con el comportamiento en particular de cada modelo de negocios. En el presente trabajo se hará uso de cuatro modelos, los cuales se determinan analizando registros históricos de demandas, o series de tiempo. Estos modelos son: Promedio Móvil Simple, Suavizamiento Exponencial Sencillo, Suavizamiento Exponencial Doble y Método de Winters.

- Promedio Móvil Simple:

El promedio móvil simple se basa en el cálculo del promedio de una cantidad determinada de meses previos al que se desea pronosticar. El analista es el encargado de elegir la cantidad de meses que considere significantes para poder calcular el nuevo pronóstico. Por ejemplo, si se desea calcular el mes de abril, habiendo elegido un factor de tres meses previos, el pronóstico será basado en el promedio de los meses de enero, febrero y marzo. Al momento de querer calcular un nuevo pronóstico para el mes de mayo, el modelo utilizará como período de consideración a los meses de febrero, marzo y la reciente demanda final del mes de abril, omitiendo así al antes significativo mes de enero. Mediante la figura 3, se indica la fórmula utilizada para el cálculo del promedio móvil simple, utilizando como variables: M_T expresado como el pronóstico para un determinado período; N como el número de períodos utilizados de prueba, X_T para el último período con respecto al que se desea pronosticar; X_{T-1} para el período trasanterior, y así sucesivamente según la cantidad de período elegidos.

$$M_T = \frac{x_T + x_{T-1} + x_{T-2} + \dots + x_1}{N}$$

Figura 3

Fórmula utilizada para el cálculo del promedio móvil simple.

Fuente: Pérez, R.; Mosquera, S. y Bravo, J. (2013). "Aplicación de modelos de pronósticos en productos de consumo masivo. *Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial*. 10(2): 117-125.

- Suavizamiento Exponencial Sencillo:

El suavizamiento exponencial sencillo es una evolución del promedio móvil, añadiendo además un componente que ajusta el pronóstico según el peso que se le quiera dar a datos recientes. Este componente se denomina Alfa (α), y es un valor que varía de 0 a 1. Si el investigador considera que el pronóstico debe valorar con importancia a registros históricos antiguos, se escoge por lo general un valor alfa menor a 0,20. Si, por el contrario los datos recientes son los que deben prevalecer con mayor fuerza en el pronóstico, se opta por elegir un valor mayor a 0,20.

La fórmula utilizada para realizar un pronóstico con este modelo, así como el significado de sus variables, se observa en la figura 4.

$$P_t = P_{t-1} + \alpha (D_{t-1} - P_{t-1})$$

Donde:

P_t = pronóstico en el periodo t

P_{t-1} = pronóstico en el periodo anterior

α = constante de suavización (valor entre 0-1)

D_{t-1} = demanda en el periodo anterior

Figura 4

Fórmula utilizada para el cálculo del suavizamiento exponencial sencillo.

Fuente: Chaves, E. (2005). *Administración de materiales*. San José: Editorial UNED.

- Suavizamiento Exponencial Doble:

El suavizamiento exponencial doble es una evolución del suavizamiento exponencial sencillo. Aparte del factor de suavizamiento Alfa, incorpora un factor que interpreta la tendencia de los datos evaluados, considerando la tendencia como una predisposición de los datos a presentar comportamientos de aumento o descenso conjunto de sus valores.

El componente “tendencia” se representa por la letra T, y se selecciona de acuerdo con el peso que se le desee dar al conjunto de datos. Si se dan valores bajos (por lo general menores a 0,20), el pronóstico toma en cuenta el total de la población de datos evaluados, y aunque los últimos datos presenten una tendencia específica, el pronóstico calculará esta particularidad con mesura. Si, por el contrario, se asignan valores elevados, el pronóstico será en gran medida influenciado por datos recientes.

Para generar un pronóstico en un periodo específico, el método requiere que se generen tres ecuaciones diferentes. La primera, encargada de calcular el valor alfa, la segunda se encarga de determinar el promedio suavizado de tendencia, y la última genera el pronóstico final. El conjunto de variables y ecuaciones utilizadas se muestra en seguida en la figura 5.

$$A_t = \alpha(\text{Demanda en este periodo}) + (1 - \alpha)(\text{Promedio} + \text{Estimación de la tendencia en el último periodo})$$

$$= \alpha D_t + (1 - \alpha)(A_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_t = \beta(\text{Promedio de este periodo} - \text{Promedio del último periodo}) + (1 - \beta)(\text{Estimación de la tendencia en el último periodo})$$

$$= \beta(A_t - A_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

$$F_{t+1} = A_t + T_t$$

donde A_t = promedio exponencialmente suavizado de la serie en el periodo t
 T_t = promedio exponencialmente suavizado de la **tendencia** en el periodo t
 α = parámetro de suavización para el promedio, con un valor entre 0 y 1
 β = parámetro de suavización para la **tendencia**, con un valor entre 0 y 1
 F_{t+1} = pronóstico para el periodo $t + 1$

Figura 5

Fórmulas utilizadas para el cálculo del suavizamiento exponencial doble.

Fuente: Krajewki, L. y Ritzman, L. (2000). *Administración de operaciones, estrategia y análisis*. 5^{ta} edición. México: Pearson Education.

- Método de Winters:

Si el comportamiento de demanda evaluado presenta un componente de estacionalidad, el método Winters añade un componente que suaviza este factor. El método Winters toma como base al suavizamiento exponencial doble y calcula pronósticos considerando, además, el comportamiento específico de la demanda en una época o período de tiempo determinado. El método Winters se puede desarrollar mediante su modelo aditivo o su variante multiplicativa. El método multiplicativo se utiliza cuando el patrón estacional se intensifica con el valor de los datos evaluados. Las fórmulas utilizadas se muestran a continuación en la figura 6.

Modelo multiplicativo

$$L_t = \alpha \frac{y_t}{S_{t-p}} + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

$$S_t = \gamma \frac{y_t}{L_t} + (1 - \gamma)S_{t-p}$$

$$\hat{y}_t = (L_t + T_{t-1})S_{t-p}$$

L_t	el nivel en el tiempo t , α es la ponderación para el nivel
T_t	la tendencia en el tiempo t ,
γ	la ponderación para la tendencia
S_t	el componente estacional en el tiempo t
δ	la ponderación para el componente estacional
p	período estacional
Y_t	el valor de los datos en el tiempo t
\hat{Y}_t	el valor ajustado, o el pronóstico de un período adelante,

Figura 6

Fórmulas utilizadas para el cálculo del método Winters multiplicativo.

Fuente: López, E. (2017). *Propuesta de un proceso de planeación de la demanda para una comercializadora de ropa*. (Tesis inédita de maestría). Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México.

Si, por el contrario, el patrón estacional no cambia de acuerdo con el valor de los datos evaluados, el modelo aditivo de la figura 7 se ajusta mejor a la situación.

Modelo aditivo

$$L_t = \alpha(y_t - S_{t-p}) + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

$$S_t = \gamma(Y_t - L_{t-1}) + (1 - \gamma)S_{t-p}$$

$$\hat{y}_t = L_{t-1} + T_{t-1} + S_{t-p}$$

L_t	el nivel en el tiempo t , α es la ponderación para el nivel
T_t	la tendencia en el tiempo t ,
γ	la ponderación para la tendencia
S_t	el componente estacional en el tiempo t
δ	la ponderación para el componente estacional
p	período estacional
Y_t	el valor de los datos en el tiempo t
\hat{Y}_t	el valor ajustado, o el pronóstico de un período adelante,

Figura 7

Fórmulas utilizadas para el cálculo del método Winters aditivo.

Fuente: López, E. (2017). *Propuesta de un proceso de planeación de la demanda para una comercializadora de ropa*. (Tesis inédita de maestría). Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México.

Ambos modelos requieren ejecutar cuatro fórmulas hasta llegar al pronóstico final. Se empieza determinando el valor alfa, seguido de los patrones de tendencia y estacionalidad, hasta una última ecuación encargada del valor pronosticado.

2.1.4.1.2 Indicadores de error del pronóstico

Al trabajar bajo pronósticos, siempre se cuenta con posibilidades de incurrir en errores de cálculo. Estos tienen que ser medidos al finalizar el período pronosticado, de modo que se compare la demanda real obtenida contra el valor que se esperaba. Para el presente proyecto, se hará uso de tres indicadores encargados de medir el error obtenido, denominados como Error Porcentual Medio Absoluto (MAPE), Desviación Media Absoluta (MAD), y el Error Cuadrático Medio (MSD). Es importante dar seguimiento a estos indicadores, de modo que se detecte cuando un pronóstico pierde fiabilidad en sus resultados, y es conveniente realizar algún tipo de ajuste.

- Error Porcentual Medio Absoluto (MAPE):

El MAPE es un cálculo que indica el promedio porcentual de error de un modelo de pronósticos. Por ejemplo, si el pronóstico de demanda es de 500 unidades de venta de un determinado producto, y el modelo cuenta con un MAPE de 10 %, el pronóstico en promedio estará errado en ± 50 unidades ($500 * (500 * 10 \%)$). La fórmula utilizada para el

cálculo del MAPE se observa en la figura 8, la cual consiste en la razón de dividir del error del pronóstico E (Demanda Real – Demanda Pronosticada), entre la demanda real (D), todo expresado en valor absoluto. El resultado obtenido se divide entre el total de muestras en análisis (n), y el total se multiplica por 100 para convertirlo en un porcentaje.

$$MAPE_n = \frac{\sum_{t=1}^n \left| \frac{E_t}{D_t} \right| 100}{n}$$

Figura 8

Fórmula utilizada para el cálculo del MAPE.

Fuente: Chopra, S. y Meindl, P. (2008). *Administración de la cadena de suministro. Estrategia, planeación y operación*. 3^{ra} edición. México: Pearson Education.

- Desviación Media Absoluta (MAD):

El MAD es un indicador estadístico que muestra la cantidad promedio de valores que se aleja del pronóstico de la demanda real, todo expresado en márgenes positivos. El MAD representa, en números naturales, lo que el MAPE expresa en forma de porcentaje. Siguiendo con el mismo ejemplo expresado para el MAPE, para un pronóstico de 500 unidades de venta, el MAD indica puntualmente una desviación de 50 unidades, lo cual muestra que el promedio puede variar en promedio entre 450 y 550 unidades. Para calcular el MAD, es necesario calcular el valor absoluto del error del

pronóstico E (Demanda Real – Demanda Esperada), y dividirlo entre el conjunto de muestras analizadas (n). Esta fórmula se expresa en la figura 9.

$$MAD_n = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n A_t$$

Figura 9

Fórmula utilizada para el cálculo del MAD.

Fuente: Chopra, S. y Meindl, P. (2008). *Administración de la cadena de suministro. Estrategia, planeación y operación*. 3^{ra} edición. México: Pearson Education.

- Error Cuadrático Medio (MSD):

El Error Cuadrático Medio (MSD o MSE, según sus iniciales en inglés y en español respectivamente), es un indicador que indica la sumatoria del conjunto de errores de cada pronóstico (E), elevados al cuadrado, y divididos entre el total de muestras analizadas (n), de modo que se obtenga un promedio. Su cálculo se evidencia en la figura 10.

$$MSE_n = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n E_t^2$$

Figura 10

Fórmula utilizada para el cálculo del MSD.

Fuente: Chopra, S. y Meindl, P. (2008). *Administración de la cadena de suministro. Estrategia, planeación y operación*. 3^{ra} edición. México: Pearson Education.

2.1.4.2 Modelo de Cantidad Económica de Pedido (EOQ)

El modelo EOQ considera que los costos relevantes del inventario se pueden resumir en costos de mantenimiento y de pedido. Una vez que se conocen estas variables, el modelo determina la cantidad de unidades a pedir, de modo que se alcance el costo mínimo posible (Gitman & Zutter, 2012).

El modelo considera que se trabaja con una demanda conocida, así como el tiempo de entrega de los proveedores (*Lead Time*). Se trabaja para productos de manera individual, lo cual imposibilita analizar un conjunto de materias en una misma observación. Además, se desarrolla bajo el supuesto de los envíos de un producto que llegan en un único envío, es decir, no se fragmentan las entregas. El conjunto de fórmulas y variables utilizadas para el cálculo de la cantidad económica de pedido y sus respectivos costos asociados, se observan a través de la figura 11.

$$\begin{aligned} \text{Costo de pedido} &= O \times (S \div Q) \\ \text{Costo de mantenimiento de existencias} &= C \times (Q \div 2) \\ \text{Costo total} &= [O \times (S \div Q)] + [C \times (Q \div 2)] \\ Q &= \sqrt{(2 \times O \times S) \div C} \end{aligned}$$

S = uso en unidades por periodo
 O = costo de pedido por pedido
 C = costo de mantenimiento de existencias por unidad por periodo
 Q = cantidad de pedido en unidades

Figura 11

Conjunto de fórmulas utilizadas y sus variables para el cálculo de costos y la cantidad económica de pedido.
 Fuente: Gitman, L. y Zutter, C. (2012). *Principios de administración financiera*. 12^{da} edición. México: Pearson Education.

Con base en las ecuaciones de la figura 11, el cálculo de la cantidad a pedir se basa en tres variables: costo de realizar un único pedido, costo de mantener una unidad de producto por período, y la demanda esperada, calculada por medio del modelo de pronósticos elegido.

Con respecto a los costos, el costo de pedidos por período es el resultado de multiplicar el costo por un pedido, por la cantidad de pedidos a realizar. Esta última variable se calcula dividiendo la demanda esperada entre la cantidad económica de pedido. El costo por mantener inventario se calcula multiplicando el costo de mantener una unidad en inventario, por el inventario promedio, entendiéndose esto último como la mitad de la cantidad económica a pedir. Los costos totales relevantes se calculan generando una sumatoria del obtenido en los dos cálculos anteriores. El costo total relevante omite al costo de compra del producto, debido a que únicamente se contemplan parámetros con capacidad de ser optimizados. A no ser que existan descuentos por unidades compradas, el costo de adquisición no cuenta con el potencial de intervenir en la decisión de reducir el costo total.

2.1.5 Estandarización

La estandarización consiste en el procedimiento de ejecutar labores de la misma manera siempre. Para alcanzar este punto, se requiere analizar un proceso, eliminar actividades que no agreguen valor, determinar tiempos de ejecución, cantidades a

utilizar, y responsables o encargados, de modo que no queden espacios de subjetividad para el trabajador. Trabajar de manera estandarizada, asegura un mayor control sobre las labores que se ejecutan, de modo que los costos se reducen, y la especialización del trabajador aumenta.

“Los estándares son el resultado final del estudio de tiempos o de la medición del trabajo. Esta técnica establece un estándar de tiempo permitido para llevar a cabo una determinada tarea, con base en las mediciones del contenido de trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y retardos inevitables del personal”. (Niebel & Freivalds, 2009, p. 7)

2.1.6 Diagramas de Flujo

Un diagrama de flujo es un conjunto de símbolos con un significado único preestablecido, con el objetivo de representar una secuencia de actividades. El diagrama se puede realizar con una orientación vertical, horizontal o diagonal, según se requiera, siempre y cuando se respete la simbología elegida. En este proyecto se hará uso de la simbología ANSI, la cual fue desarrollada por la American National Standard Institute. El conjunto de figuras utilizadas comúnmente, con su respectivo significado, se detalla a continuación en la tabla 1.

Tabla 1

Simbología ANSI utilizada para el desarrollo de diagramas de flujo.

Símbolo	Significado	Uso
	Inicio / Fin	Se coloca al inicio y final de un diagrama de flujo
	Operación / Actividad	Símbolo de proceso. Indica la ejecución de una actividad relativa a un procedimiento.
	Decisión	Indica la posible toma de dos o más caminos alternativos durante la ejecución de un proceso.
	Documento	Representa cualquier tipo de documento que se desprenda de la actividad ejecutada.
	Datos	Indica la entrada de datos necesarios para la ejecución de las actividades próximas.
	Almacenamiento	Indica el archivo permanente o temporal de un documento.
	Líneas de Flujo	Se utiliza para conectar los símbolos y generar la trazabilidad de proceso.
	Conector	Enlaza dos actividades no consecutivas dentro de una misma página
	Conector de Página	Indica la continuidad del diagrama de flujo en otra página.

Fuente: Elaboración propia.

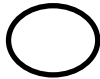


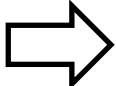

2.1.7 Cursogramas Analíticos

Un cursograma analítico es otra herramienta utilizada para la representación gráfica de procesos. A diferencia del diagrama de flujo, el cursograma analítico cuenta con la capacidad de realizar anotaciones sobre tiempos de ejecución de actividades, distancias recorridas, cantidades de productos utilizados, así como observaciones relevantes. El cursograma analítico se puede utilizar para diagramar procedimientos de transformación de entradas, en donde los pasos se realizan automáticamente por equipos programados, o bien, la ejecución de procesos y secuencia de actividades a manos de una persona.

En el proyecto se hará uso de la simbología ASME (acrónimo de American Society of Mechanical Engineers por sus siglas en inglés), los cuales definen una serie de figuras recomendadas para el desarrollo de cursogramas analíticos. La tabla 2 muestra el conjunto de símbolos utilizados en este tipo de representación gráfica. Cabe mencionar que la simbología permite la combinación de figuras en caso de ser necesario, por lo que si una actividad califica para hacer uso de más de un símbolo, ambos se pueden utilizar. Durante el desarrollo del cursograma analítico, los símbolos utilizados por actividad se unen mediante una línea continua, de modo que se denote la trazabilidad del proceso.

Tabla 2

Simbología ASME utilizada para el desarrollo de cursogramas analíticos.

Símbolo	Significado	Uso
	Operación	Indica la ejecución de una actividad. Puede ser automática ejecutada por un equipo, o manual realizada por una persona. Varía según el proceso en análisis.
	Inspección	Representa el instante en que el procedimiento es analizado en búsqueda de posibles errores para su corrección, o como mecanismo de control.
	Demora	El proceso sufre un retraso debido a una circunstancia determinada. La misma puede ser periódica o temporal.
	Transporte	Se realiza un desplazamiento en el proceso, de un punto A a un punto B.
	Almacenamiento	Almacenamiento temporal de un determinado producto.

Fuente: Elaboración propia.

2.1.8 Manual de Procedimientos

Ruiz (2015), a través de su tesis de grado, indica que un manual de procedimientos: “es la expresión analítica de los procedimientos administrativos a través de los cuales

se canaliza la actividad operativa del organismo” (p. 32). El manual de procedimientos es mecanismo de control interno, creado para indicar las actividades previamente estandarizadas, y la secuencia de pasos idónea a seguir para la ejecución de una labor. Para realizarlo, es necesario conocer con detalle el procedimiento elegido, de modo que este sea sometido a mejoras de así ser requerido, y en la posterior etapa de redacción, no se omita ningún paso o consideración importante durante la ejecución del proceso.

El manual de procedimientos debe de ser claro, conciso, explicar cada etapa que se realice por mínima que se considere, y explicar con información objetiva los recursos a utilizar, ya sean tiempo, materia prima, suministros, etc. El manual no debe dejar a criterio del lector ningún punto, y se deben indicar los responsables directos de cada actividad. El manual debe de ser actualizado, considerando el dinamismo y cambios de métodos de ejecución de la diversidad de procesos.

El documento debe de contar al menos con un índice, una introducción, objetivos con sus respectivos alcances, la sección propiamente con los procedimientos y explicación de la diagramación o simbología utilizada, así como una última sección de glosario y anexos en caso de requerirse.

2.1.9 Histogramas

Un histograma es una gráfica encargada de representar la frecuencia absoluta de un conjunto de datos evaluados. Los datos deben agruparse inicialmente en clases, lo cual es el número de grupos en que los datos serán categorizados de acuerdo con su valor numérico. Este cálculo se obtiene por medio de la sencilla ecuación de 2 a la k (2^k), tomando la incógnita k como el número de clases necesario. Utilizando una base 2, se prueban valores k, de modo que la potencia alcance un valor mayor al número de datos evaluados. Por ejemplo, si se cuenta con 10 datos, estos se agruparán en al menos 4 clases ($2^4 = 16$). De utilizarse un valor k de 3, se obtendrá un valor menor al conjunto de datos evaluados ($2^3=8$), por lo que se aumenta el valor k a su superior entero próximo, hasta alcanzar un valor mayor al total de datos.

Una vez que se cuenta con el número de clases, es necesario determinar el rango de valores para cada clase, razón que se obtiene al calcular inicialmente la diferencia entre el valor mayor y el valor menor del total de datos en análisis. El resultado obtenido se divide entre la cantidad de clases requeridas, con base en el cálculo realizado previamente.

Histograma es definido en la literatura como:

“Gráfica en la que las clases se señalan en el eje horizontal y las frecuencias de clase en el eje vertical. Las frecuencias de clase se representan por medio de las alturas de las barras, que se dibujan de manera adyacente”. (Lind, Marchal & Wathen, 2015, p. 36)

2.1.10 Poka Yoke

Montoliu & González (2013) indican lo siguiente: “El Poka Yoke consiste en sistemas físicos (...) con la finalidad de evitar o reducir al máximo las posibilidades de error”. Es una técnica japonesa que ha sido desarrollada como mecanismo de detección de errores y control en procesos, lo cual facilita la ejecución de labores y alerta ante posibles eventualidades indeseadas. Existen dos variantes categóricas de acuerdo con la finalidad del método Poka Yoke implementado, las cuales corresponden inicialmente al Poka Yoke de prevención. Esta aplicación consiste en implementos que reducen las variables subjetivas, para convertirlas en parámetros objetivos y sin campo de maniobra a ser modificado. Consiste en facilitar la ejecución de una actividad, para evitar la aparición de errores.

La segunda variante del Poka Yoke consiste en los modelos de detección de errores, los cuales están diseñados para emitir una alerta o alarma al momento de cometerse una imperfección, y esta pueda ser corregida para evitar arrastrar un problema, o

continuar con el proceso productivo de artículos con fallas en sus especificaciones de calidad.

2.1.11 Clasificación ABC – Diagrama de Pareto

La clasificación ABC consiste en un método de manejo y control de inventarios, fundamentado en el principio de Pareto o del 80-20. Wilfrido Pareto, un economista italiano, analizó y descubrió que el 80 % de la riqueza de su país estaba concentrada en el 20 % de los habitantes, lo cual lo enunció por primera vez en 1896. Este principio aplica para diversas ramas de la investigación, y en el caso del manejo de inventarios, hace referencia a que el 80 % de las utilidades netas de una empresa dependen del 20 % de los productos. Con base en esta afirmación, el procedimiento ingenieril consiste en reconocer el porcentaje de aportación de cada producto de una empresa a su margen de utilidad final, de modo que se segmente entre los llamados Productos A, o aquellos que aportan entre el 60 y 80 % de las utilidades empresariales; los Productos B, que aportan entre el 20 y 25 % de las utilidades, y los productos C, que aportan entre el 5 y 15 % de las utilidades de la empresa. Estos porcentajes varían según las necesidades o el criterio de experto de cada organización.

El diagrama de Pareto consiste en la representación visual de este principio, en donde un histograma muestra la frecuencia de ventas de un producto, acompañado de

una gráfica acumulada que ejemplifica el porcentaje de aportación de cada artículo. La figura 12 es un ejemplo de lo mencionado anteriormente.

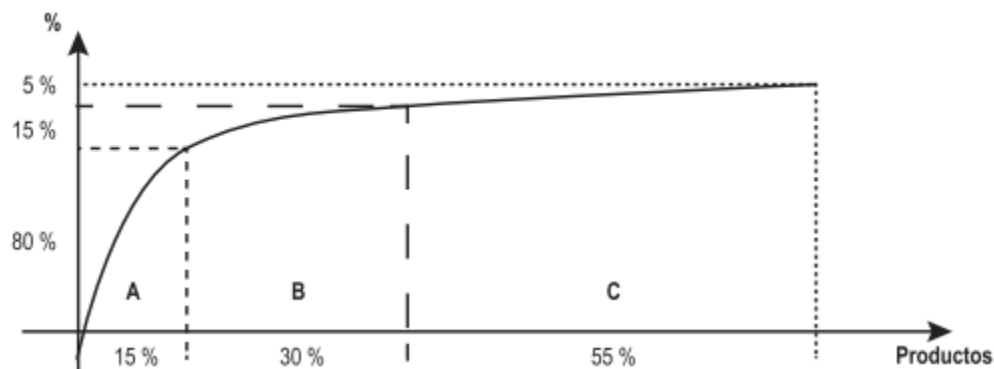


Figura 12

Ejemplo de una clasificación ABC y su representación en el Diagrama de Pareto.

Fuente: Miguez, M. y Bastos, A. (2006). *Introducción a la gestión de stocks: el proceso de control, valoración y gestión de stocks*. Madrid: Ideaspropias.

2.1.12 Diagrama de Gantt

Según Handl (2014), el Diagrama de Gantt “es una útil herramienta gráfica cuyo objetivo es exponer el tiempo de dedicación previsto para diferentes tareas o actividades a lo largo de un tiempo total determinado” (p. 3).

Mediante una matriz que interrelaciona las actividades a ejecutar en conjunto con sus responsables y tiempos determinados para su cumplimiento, el diagrama de Gantt organiza y marca la pauta, de modo que se tenga conocimiento claro para organizarse

entre el tiempo disponible entre cada tarea a ejecutar. La figura 13 es un ejemplo de un Diagrama de Gantt, con sus respectivas secciones.

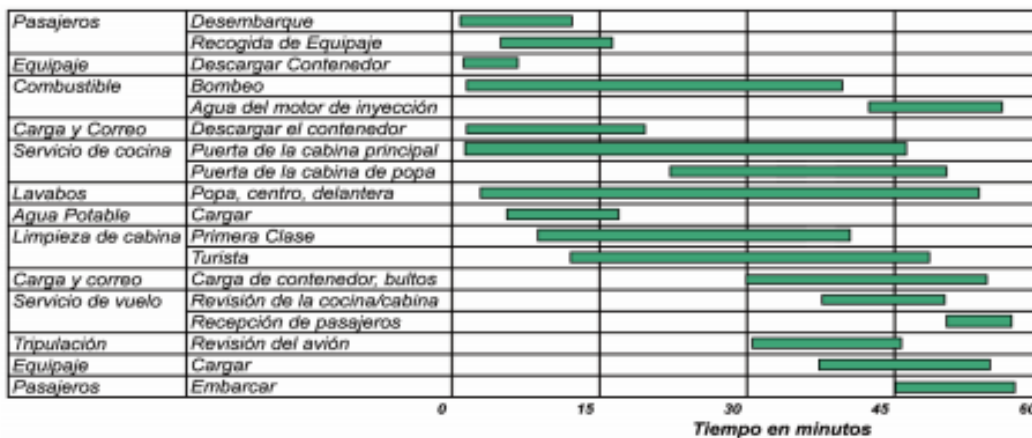


Figura 13

Ejemplo de Diagrama de Gantt.

Fuente: Terrazas, M. (2011). "Planificación y Programación de Operaciones". *Perspectivas*. 28(7): 7-32.

2.1.13 Diagrama de Ishikawa

Romero & Díaz (2010) afirman que el diagrama de Ishikawa "tiene como fin permitir la organización de grandes cantidades de información, sobre un problema específico y determinar exactamente las posibles causas y, finalmente, aumenta la probabilidad de identificar las causas principales" (p. 128). Una vez reunidas un conjunto de causas e indicios de un problema, se agrupan de acuerdo con su naturaleza. Además, todas las agrupaciones van indexadas al problema y eje central. Para términos de ingeniería industrial, el Diagrama de Ishikawa o de Causa-Efecto posee seis agrupaciones generales para las diversas causas: material, método, maquinaria, mano de obra,

administración, medio ambiente. La figura 14 ejemplifica el concepto de diagrama de Ishikawa.

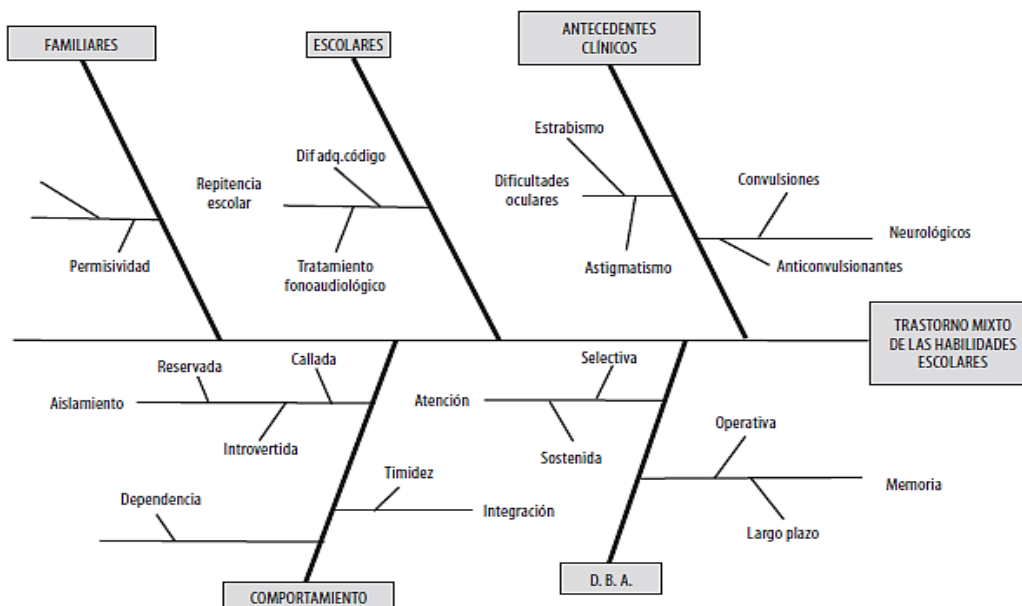


Figura 14

Ejemplo de Diagrama de Ishikawa.

Fuente: Romero, E y Díaz, J. (2010). "El uso del diagrama causa-efecto en el análisis de casos". *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*. 40(3-4): 127-142.

2.1.14 Indicadores Estadísticos

Los indicadores estadísticos son una serie de cálculos y medidas utilizadas para resumir, comparar y clarificar el comportamiento de una serie de datos. Generar indicadores estadísticos es necesario para dar seguimiento a la implementación de propuestas, de modo que se denote la eficacia y eficiencia de los cambios desarrollados, con lo cual se cuente con herramientas para concluir si se alcanzan las metas planteadas.

2.1.14.1 Medidas de Posición Central

Se encargan de localizar el valor céntrico de una serie de datos cuantitativos, infiriendo el punto medio en el que el resto de datos tienden a agruparse. Para este proyecto se hace uso de dos medidas de posición central: la media aritmética y la mediana.

2.1.14.1.1 Media Aritmética

Mediante un promedio, la media aritmética calcula un único valor que resume el total de los valores de los datos en estudio. Ya sea para encontrar la media de una población, o de solamente una parte de esta (media de la muestra), se determina sumando el valor de cada dato, entre la cantidad de datos evaluados. La figura 15 utiliza como variables x_1, x_2, x_3 , hasta x_n , al valor de cada uno de los datos; y como incógnita n , al número de datos.

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^n \frac{x_i}{n} = \frac{x_1 + x_2 + \cdots + x_n}{n}.$$

Figura 15

Fórmula utilizada para el cálculo de la media aritmética.

Fuente: Walpole, R.; Myers, R.; Myers, S. y Ye, K. (2012). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*. 9^{na} edición. México: Pearson Education.

2.1.14.1.2 Mediana

La mediana es una medida que calcula la posición del valor central de un conjunto de datos. A diferencia de la media que calcula un valor, la mediana calcula una posición, lo que ocasiona que el indicador no se vea afectado por observaciones anormales o valores atípicos. Para realizar el cálculo de la mediana por medio de las fórmulas de la figura 16, los datos deben inicialmente ser ordenados de menor a mayor según su valor. Seguidamente se cuenta si la cantidad total de datos corresponde a un número par e impar, y se selecciona la fórmula correspondiente. La fórmula indica finalmente una posición en la secuencia previamente creada para ordenar los valores.

$$\tilde{x} = \begin{cases} x_{(n+1)/2}, & \text{si } n \text{ es impar,} \\ \frac{1}{2}(x_{n/2} + x_{n/2+1}), & \text{si } n \text{ es par.} \end{cases}$$

Figura 16

Fórmula utilizada para el cálculo de la mediana.

Fuente: Walpole, R.; Myers, R.; Myers, S. y Ye, K. (2012). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*. 9^{na} edición. México: Pearson Education.

2.1.14.2 Medidas de dispersión

Las medidas de dispersión son indicadores sobre la variabilidad. Indican qué tanta diferencia hay entre los valores del conjunto de datos en estudio. Es importante

considerar no solo las medidas de tendencia central, ya que las medidas de dispersión indican qué tanta amplitud puede existir entre los valores que se encuentran alrededor de la medida de tendencia central seleccionada. Controlar e intentar disminuir la variabilidad es un objetivo básico en el desarrollo y control de procesos, lo cual sintetiza la importancia de calcular e interpretar estas métricas. En el desarrollo de este proyecto, se hace uso de la desviación estándar como medida de dispersión.

2.1.14.2.1 Desviación Estándar

La desviación estándar es la medida de dispersión más conocida y utilizada. Su resultado consiste en indicar qué tan distantes están los datos con respecto a la media aritmética, tanto en valores anteriores como posteriores. Su cálculo depende inicialmente de si se trata de un estudio de poblaciones (desviación estándar poblacional = símbolo σ), o estudio de muestras (desviación estándar muestral = símbolo S). Las fórmulas utilizadas para su cálculo se observan en la figura 17.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(X - \mu)^2}{N}} \quad S = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Figura 17

Fórmulas utilizadas para el cálculo de la desviación estándar.

Fuente: Lind, D.; Marchal, W. y Wathen, S. (2015). *Estadística aplicada a los negocios y la economía*. 16^{ta} edición. México: McGraw Hill.

2.1.14.3 Error Porcentual de una muestra

El error se refiere a la variación porcentual permitida con respecto al parámetro muestral que se desea estimar, y el resultado que se obtendría de analizar la población completa. Esta variable es definida por el analista según la exactitud que desee en su cálculo muestral.

2.1.14.4 Nivel de significancia – Nivel de Confianza

El nivel de significancia es la probabilidad máxima admitida de concluir que existe un error en una medición, cuando en realidad no es así. Se denota con la letra griega alfa (α), y es determinado según el criterio del analista. Comúnmente se tiende a utilizar un alfa de un 0,05, sin embargo, entre más bajo sea el valor asignado, menor será la posibilidad de incidir en este tipo de error. En términos de muestreo, existe el punto desfavorable, que a menor alfa establecido, mayor será el número de muestras necesarias.

Por otro lado, se *encuentra* el nivel de confianza. Se denota con la letra griega beta (β), y su cálculo está estrechamente ligado al valor alfa establecido, ya que $\beta = 1 - \alpha$. Dicho con un ejemplo, si se establece un alfa de 0,05, el valor beta pasa automáticamente a ser 0,95. El nivel de confianza indica la probabilidad de que un conjunto de datos evaluados estén dentro del rango establecido.

2.1.14.5 Distribución Normal

Una distribución de probabilidad consiste en la manera en cómo se espera que varíen los valores de un conjunto de datos. Evalúa la probabilidad de que un hecho suceda. Está directamente ligada con la función de distribución, la cual es una ecuación que determina el comportamiento de los datos. En el caso de la distribución normal, o campana de Gauss, es una curva simétrica, que agrupa a un conjunto de datos alrededor de su media. Estos datos pueden ser continuos, lo cual indica que acepta decimales en sus valores.

Entre sus características se encuentra que en su representación gráfica, los datos se agrupan en el eje X, y las probabilidades en el eje Y. La curva es simétrica, y alcanza su valor de probabilidad máximo en el valor del dato de la media. Los valores del eje X van desde infinito negativo, hasta infinito positivo, lo cual indica que cualquier número cuenta con al menos una mínima posibilidad de aparecer. Sin embargo, el 99,74 % de los datos se encuentran en un rango de la media ± 3 desviaciones estándar. Una representación de la curva de distribución normal se muestra a través de la figura 18.

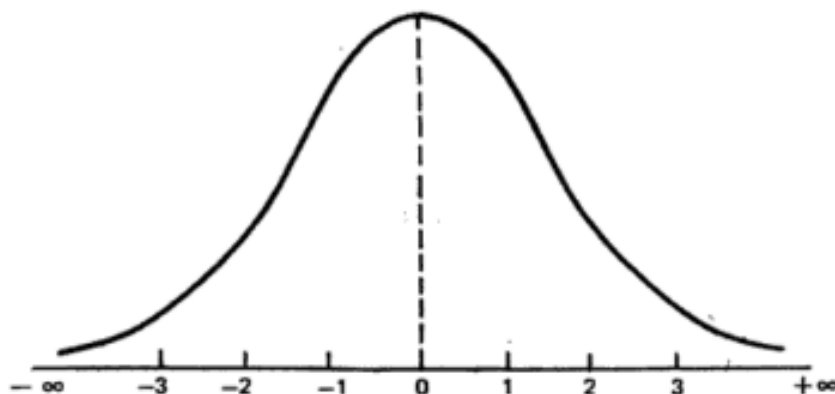


Figura 18

Ejemplo de la gráfica de la distribución normal.

Fuente: Quintana, C. (1996). *Elementos de inferencia estadística*. 2^{da} edición. San José: Editorial Universidad de Costa Rica.

Existe una variante de la distribución normal, denominada distribución t-student. La misma se utiliza cuando no hay suficiente información para que los valores en análisis de adecuen a una distribución normal, y por ende sus estadísticos han sido considerados a partir de desviaciones sobre muestras. A partir de la distribución t, se puede inferir sobre el conjunto de datos poblacionales. Se sustituye el uso de la distribución normal, por una distribución t-student, cuando por norma general el conjunto de datos es igual o menor a 30 valores, y se desconoce la desviación estándar poblacional (Levin & Rubin, 2004).

La distribución t-student presenta una forma menos cónica que la distribución normal. Un ejemplo en la figura 19 ejemplifica la comparativa entre ambas distribuciones.

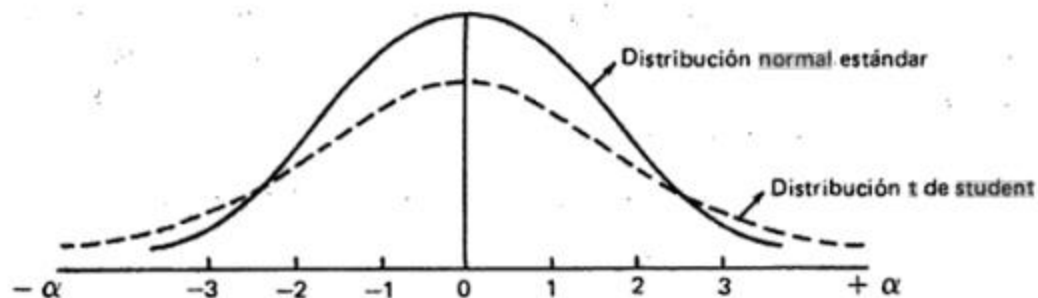


Figura 19

Comparativa de la distribución normal, y la distribución t-student.

Fuente: Quintana, C. (1996). *Elementos de inferencia estadística*. 2^{da} edición. San José: Editorial Universidad de Costa Rica.

2.1.14.6 Prueba de Hipótesis

Lind, Marchal & Wathen (2015) definen el concepto de prueba de hipótesis como: “procedimiento basado en evidencia de la muestra y la teoría de la probabilidad para determinar si la hipótesis es una afirmación razonable” (p. 335). El cálculo de parámetros no es siempre el aspecto más importante en un análisis estadístico, si no concluir la confiabilidad de este con respecto a la población total. Para ello es que se realizan las pruebas de hipótesis.

Para el desarrollo de una prueba de hipótesis, Lind, *et al.* (2015), indican una serie de cinco pasos, los cuales se explican a continuación:

1. Definir la hipótesis nula y la hipótesis alternativa: la hipótesis nula (H_0) corresponde siempre a una igualdad. Es el argumento sobre el que se concluye si la hipótesis se acepta o se rechaza. Por otro lado, la hipótesis alternativa (H_1) es la que lleva la contraria, y propone ser mayor, menor, o diferente a la hipótesis alternativa. Por ejemplo, si se quiere probar si la media muestral calculada es diferente a 10, se plantearía de la siguiente manera: $H_0 = 10$; $H_1 \neq 10$.
2. Se establece el nivel de significancia: el investigador elige el nivel de significancia que crea pertinente. Con respecto a este punto, surgen dos posibles errores. El primero se conoce como Error Tipo I, y corresponde a rechazar la hipótesis nula cuando en realidad es verdadera. La probabilidad de cometer este error es el nivel de significancia elegido. Por otro lado, se cuenta con el segundo error, denominado Error Tipo II. Consiste en aceptar la hipótesis nula, cuando en realidad es falsa.
3. Se selecciona el estadístico de prueba: según se tenga conocimiento o no del valor de la desviación estándar poblacional, se elige el estadístico Z (distribución normal), o el estadístico T (distribución t-student) respectivamente. Las variables utilizadas son: \bar{X} como la media poblacional; μ como la media muestral; σ como la desviación estándar poblacional; s como la desviación estándar muestral, y n como el número de muestras. El valor obtenido en este estadístico se compara contra una tabla de valores de probabilidad acumulada, ya sea para la

distribución normal (z), o para la distribución t-student (t). Las ecuaciones a utilizar se representan en la figura 20.

$$z = \frac{\bar{X} - \mu}{\sigma/\sqrt{n}} \quad t = \frac{\bar{X} - \mu}{s/\sqrt{n}}$$

Figura 20

Fórmulas utilizadas para el cálculo del estadístico de prueba en pruebas de hipótesis

Fuente: Lind, D.; Marchal, W. y Wathen, S. (2015). *Estadística aplicada a los negocios y la economía*. 16^{ta} edición. México: McGraw Hill.

4. Se formula la regla de decisión: según el símbolo elegido para la hipótesis alternativa, se eligen las zonas de evaluación de la curva de distribución normal. Si el símbolo utilizado es el de menor que (<), se selecciona la cola de la derecha. De elegirse el símbolo de mayor que (>), se selecciona la cola de la izquierda. Si el símbolo utilizado es el de desigualdad (\neq), se seleccionan ambas colas. Gráficamente, se representan estos lineamientos en la figura 21.

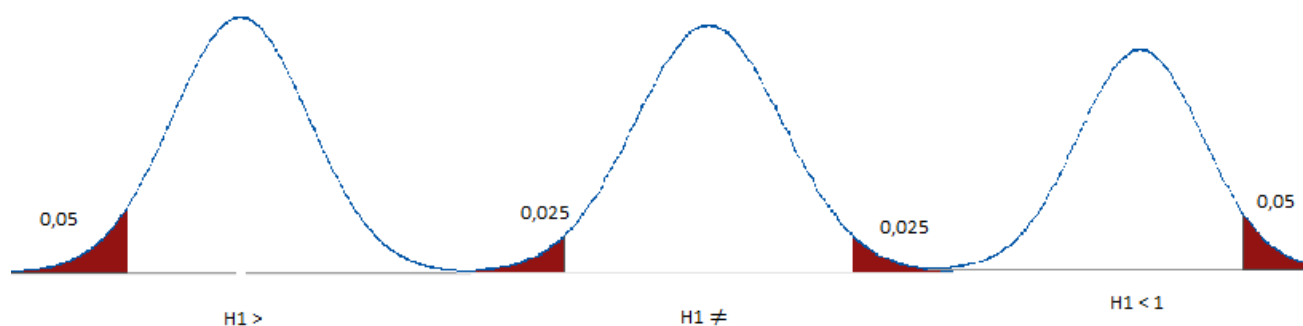


Figura 21

Zonas de evaluación de la curva, en la prueba de hipótesis, para un nivel de significancia de 0,05.

Fuente: Elaboración propia.

5. Se toma una decisión: según el valor del estadístico de prueba calculado en el paso 3, se analiza si se encuentra dentro o fuera de la zona de análisis. De encontrarse fuera de la zona, se acepta la hipótesis nula; de lo contrario se rechaza.

A nivel de software, se calcula un valor P, el cual se compara contra el nivel de significancia elegido para rechazar o aceptar la hipótesis nula. Si el valor P es menor al valor alfa se rechaza la hipótesis nula, de lo contrario se acepta. El valor P se define como: “probabilidad de observar un valor muestral tan extremo o más que el valor observado” (Lind *et al.*, 2015, p. 346).

2.1.14.7 Análisis de Regresión

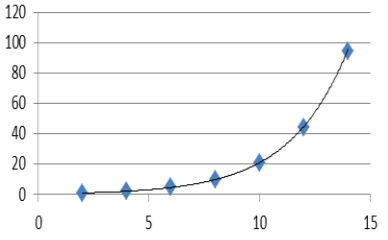
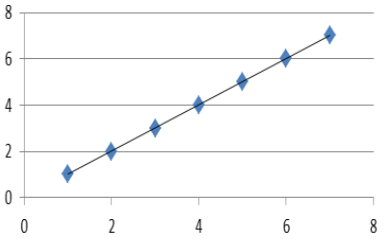
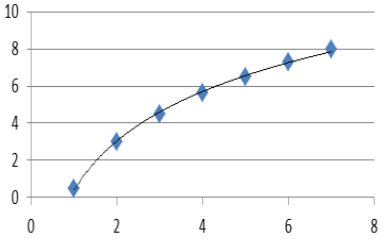
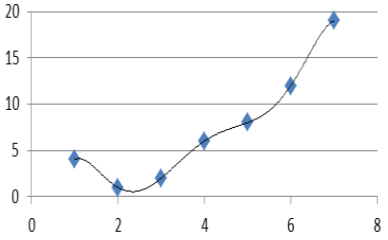
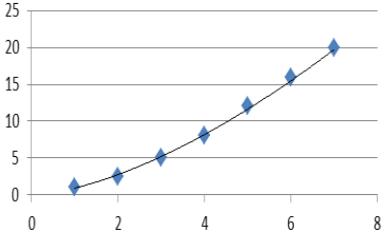
Un análisis de regresión consiste en determinar el grado de relación de comportamiento de dos variables diferentes. Para ello, es necesario delimitar cuál es la variable dependiente, y cuál es la variable independiente. La variable independiente es aquella que no está sujeta a la otra para determinar su comportamiento. La variable dependiente es aquella que se relaciona con la otra, y se infiere que su comportamiento está ligado al comportamiento con que se desarrolle su contraparte. Gujarati & Porter (2010) definen el concepto de análisis de regresión como:

Estudio de la dependencia de una variable (*variable dependiente*) respecto de una o más variables (*variables explicativas*) con el objetivo de estimar o predecir la media o valor promedio poblacional de la primera en términos de los valores conocidos o fijos (en muestras repetidas) de las segundas. (p.15)

En esta investigación, los análisis de regresión fueron utilizados tanto como método de comparación de dos curvas de demanda, así como de pronósticos de demanda. Los tipos de regresión utilizados fueron: exponencial, lineal, logarítmica, polinómica y potencial. A través de la tabla 3, se presenta la ecuación propia de cada tipo de regresión, así como una gráfica que ejemplifica un diagrama de dispersión y su respectiva recta o curva de ajuste. Un diagrama de dispersión es una representación gráfica de los pares ordenados que conforman las variables X y Y de un análisis de regresión. Cabe mencionar que las ecuaciones simbolizan la ecuación estándar para correlaciones positivas. Esto quiere decir que ejemplifica casos en donde el cambio de valor de la variable X, tiene una repercusión directamente proporcional a la variable Y. En caso de presentarse una situación contraria, la ecuación cambia a utilizar símbolos negativos. En relación con la regresión polinómica, la ecuación indica una cantidad innumerable de constantes y valores enteros elevando a la incógnita x, según el grado de la ecuación. Para el presente proyecto, se hará uso de la herramienta Excel, la cual realiza como máximo un análisis de regresión polinómica de sexto grado.

Tabla 3

Comparativo de los tipos de regresión utilizados en el proyecto.

Tipo de Regresión	Ecuación	Gráfica
Exponencial	$y = a * e^{bx}$	 <p>Gráfica de regresión exponencial que muestra una curva que crece rápidamente a medida que x aumenta. El eje x va de 0 a 15 y el eje y de 0 a 120.</p>
Lineal	$y = a + bx$	 <p>Gráfica de regresión lineal que muestra una línea recta con una pendiente positiva. El eje x va de 0 a 8 y el eje y de 0 a 8.</p>
Logarítmica	$y = a + b * \ln(x)$	 <p>Gráfica de regresión logarítmica que muestra una curva que crece y luego se estabiliza. El eje x va de 0 a 8 y el eje y de 0 a 10.</p>
Polinómica	$y = ax + bx^2 + cx^3 + \dots + d$	 <p>Gráfica de regresión polinómica que muestra una curva que crece y luego se estabiliza. El eje x va de 0 a 8 y el eje y de 0 a 20.</p>
Potencial	$y = a + x^b$	 <p>Gráfica de regresión potencial que muestra una curva que crece rápidamente. El eje x va de 0 a 8 y el eje y de 0 a 25.</p>

Fuente: Elaboración propia.

La manera de concluir cuál es el tipo de regresión que mejor se ajusta a una correlación de datos, es mediante el indicador de coeficiente de correlación, el cual se representa simbólicamente por medio de la letra R. Este coeficiente es un valor que varía entre -1 y 1. Si el valor obtenido es cercano a -1, se afirma que se cuenta con una correlación inversa alta (o perfecta en caso de ser -1). Si por el contrario, el valor del indicador se acerca a 1, se concluye que la correlación es positiva alta (o perfecta de ser 1). En resumidas cuentas, cuanto más cercano es el valor obtenido a sus límites extremos, mayor es la correlación existente entre las variables. Se cuenta además con el coeficiente de determinación, el cual es el que muestra el software Excel como resultado al momento de ajustar una curva. Este coeficiente corresponde al resultado de elevar al cuadrado el coeficiente de correlación obtenido.

Resulta importante aclarar que no solamente basta con contar con un coeficiente de correlación alto para concluir que existe una tendencia remarcable entre las variables en análisis. Es necesario también verificar que se cuenta con un tamaño de muestra adecuado (en caso de trabajar con muestras de poblaciones), ya que de analizar un número de valores escasos, puede resultar en que el ejercicio vaya perdiendo significancia estadística y los valores del coeficiente de correlación sean cada vez menos atractivos, conforme se estudia una mayor cantidad de información. Este ejemplo se representa gráficamente por medio de la figura 22.

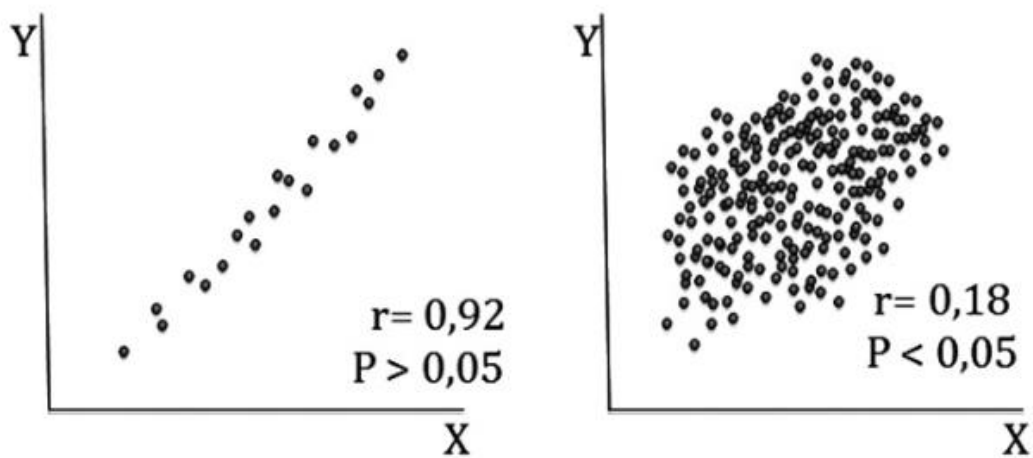


Figura 22

Ejemplo de la importancia del tamaño de muestra en los análisis de regresión.

Fuente: Dagnino, J. (2014). "Correlación". *Revista Chilena de Anestesia*. 43(2): 150-153.

2.2 MARCO CONCEPTUAL ATINENTE A LA GESTIÓN DEL PROYECTO

2.2.1 Metodología Seleccionada

La gestión por etapas de la investigación se desarrollará bajo la metodología DMAIC (acrónimo de Definir, Medir, Analizar, Implementar y Controlar), la cual forma parte del enfoque Seis Sigma, el cual busca mejorar la calidad sistemáticamente, a través del estudio de los procesos y las actividades que los conforman, en el día a día de las empresas. García & Gracia (2015) afirman que Seis Sigma “es un método basado en datos para llevar la calidad hasta niveles próximos a la perfección; es diferente de otros enfoques ya que también corrige los problemas antes de que se presenten” (p. 24). Tomando como base que sigma es la letra griega utilizada para representar la desviación estándar de una serie de datos, la metodología Seis Sigma pretende reducir la variabilidad a su máxima expresión posible, proponiendo como objetivo obtener 3,4 errores o defectos, por millón de oportunidades, de manera que la producción o el servicio que ofrece la empresa se adecue a la calidad demandada por los clientes.

DMAIC define la secuencia de pasos a seguir para abordar un problema o situación de mejora que se presente. Una vez que los cinco pasos se completen, propone una retroalimentación sobre los resultados obtenidos, de modo que se detecten los posibles

nuevos inconvenientes, de modo que se convierte en una metodología cíclica que exige constante revisión.

Tal y como muestra la figura 23, la metodología DMAIC representa una variación y ampliación del concepto del ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar), propuesto por Edward Deming. DMAIC se encarga de especificar a mayor profundidad, la etapa de Planeación del ciclo PHVA (PDCA por sus siglas en inglés), o ciclo de Deming, debido a que propone las pautas y lineamientos para concretar una correcta medición y análisis de los resultados obtenidos, de modo que cada una se considere una etapa independiente, pero con interrelación directa con respecto a la información que se moviliza entre ellas.

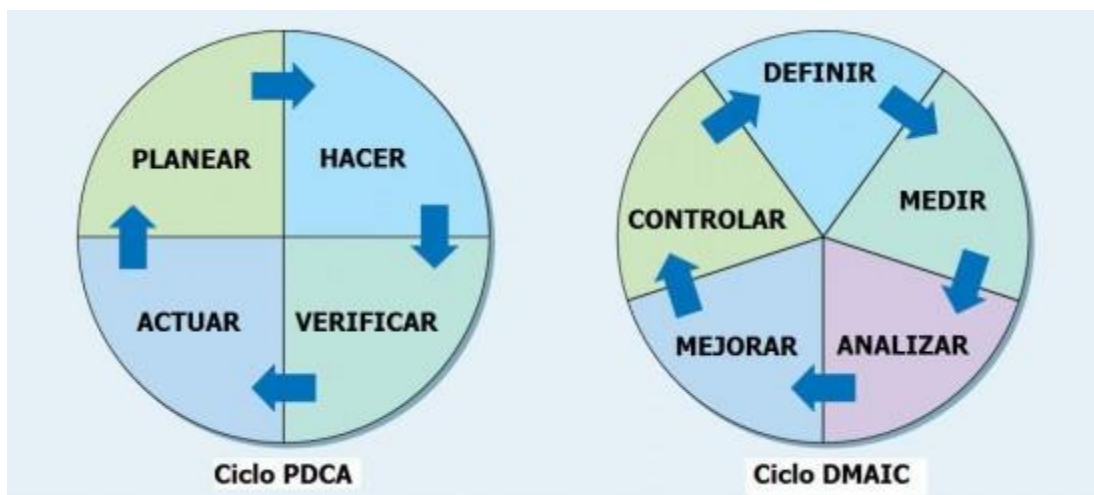


Figura 23

Diferencia entre las etapas del ciclo PDCA, y el ciclo DMAIC.

Fuente: Figliolino, V. (2015). *PDCA vs. DMAIC*. [Figura]. Recuperado de: <https://leansixsigma.community/blog/view/484/pdca-vs-dmaic>

2.2.2 Etapas que conforman la Metodología

- Definir:

En la etapa de definición, se establece el problema u oportunidad de mejora que se pretende optimizar. Para ello, es necesario tener conocimiento acerca de los procesos y actividades que van a ser modificados.

En la etapa de planeación se establecen los objetivos o metas a alcanzar a través de la implementación de la futura mejora, así como la definición del camino a seguir para la consecución de estos, todo con sus respectivos encargados.

- Medición:

La fase de medición busca recopilar un conjunto de información estratificada, que muestre el desempeño actual bajo el que opera el proceso seleccionado. Para asegurar el éxito del desarrollo de la etapa, es necesario establecer un Plan de Recolección de Información, el cual, según Herrera & Fontalvo (2011), mencionan que en este “se debe establecer qué tipo de variable se está midiendo u observando, es decir, si se trata de una variable discreta, continua o mixta, y cuáles son las especificaciones de cada una de las variables críticas del proceso” (p. 17). Esto se

realiza con el objetivo de segmentar previamente las listas de recolección, de tener una noción del tipo de datos con los que se trabajará, y de no efectuar una mezcla que afecte la interpretación y análisis de dichos datos.

- Análisis:

Una vez recolectada la información, se procede a analizar su comportamiento, de modo que se generen estadísticas e indicadores sobre el desempeño del proceso. Según Ocampo & Pavón (2012): “en esta fase se determina si el problema es real o es solo un evento aleatorio” (p. 3). De ser un evento aleatorio, no es necesario abordar una propuesta completa de implementación, debido al desaprovechamiento de recursos; pero sí es necesario encontrar su causa en búsqueda de evitar repeticiones y repercusiones a futuro. El análisis brinda las pautas para generar iniciativas de respuesta que ataquen el problema presentado, de modo que se elimine o reduzca la discrepancia entre el proceso deseado y el que se realiza actualmente.

- Implementación:

Esta etapa recibe también el nombre de “mejorar”, debido a que es la fase en donde se termina de construir la propuesta, y se implementa en búsqueda de solventar el problema presentado. Por lo general, se desarrolla inicialmente una lluvia de ideas

sobre la manera en cómo se debe abordar la solución, las cuales se categorizan de acuerdo con su factibilidad, de modo que se asegure que cuenta con potencial para suplir la necesidad, y resulta sostenible para la empresa. Por ende, en esta fase se incluyen las pruebas piloto, o simulaciones de las propuestas, de modo que sean abiertas a cambios en caso de encontrarse fallas dentro de esta.

Una vez seleccionada la propuesta que mejor se ajusta al problema, de acuerdo con los criterios de viabilidad preestablecidos, se establece una matriz de responsabilidades que indique el tiempo y los responsables de cada tarea, las cuales deben seguir una estructura lógica que permita darle trazabilidad a la iniciativa de mejora.

- Control:

Una vez implementada la propuesta, es necesario asegurarse de que la misma funcione tal y como se esperaba. Gómez & Barrera (2011), indican que “es necesario implementar controles que aseguren que el proceso se mantendrá en su nuevo rumbo. Para prevenir que la solución sea temporal, se documenta el nuevo proceso y su plan de monitoreo” (p. 230). La fase de control detecta nuevas oportunidades de mejora, de modo que estas se abarquen en una nueva etapa de planeación, y por ende, se dé comienzo a un nuevo ciclo DMAIC.

2.3 MARCO CONCEPTUAL ATINENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO

De modo que se asegure que el proyecto cumple con los requerimientos esperados, se pretende utilizar la herramienta del Cuadro de Mando Integral (CMI). Esta fue propuesta por Kaplan y Norton, los cuales, al introducirla, mencionaron que el Cuadro de Mando Integral es una herramienta para medir los resultados obtenidos, y no una herramienta para generar una nueva estrategia. Partían de la premisa que afirmaba que basarse exclusivamente en indicadores financieros llevaba a las organizaciones a cometer muchos errores (Kaplan & Norton, 1992). Esto se debe a que los indicadores financieros se analizan en detalle hasta cierto lapso después de que ocurrieron, y por ende, no necesariamente se ajustan a la realidad actual. En contraparte, el Cuadro de Mando Integral agrupa al menos tres indicadores básicos de más, los cuales son el cumplimiento de objetivos en búsqueda de la satisfacción al cliente, de la mejora sustancial de los procesos internos, y de las capacidades estratégicas de la empresa, para reaccionar e implementar nuevas acciones que maximicen su eficacia y eficiencia.

La figura 24 ejemplifica la relación entre los indicadores que muestran el desempeño empresarial y los objetivos que se plantean en los proyectos. Los objetivos hacia las causas más profundas se ubican en la parte inferior del árbol debido a que simbolizan las causas raíz que originan otro tipo de efectos adversos. Por esta razón, es necesario identificar prioritariamente estas causas, de modo que se generen acciones correctivas,

para posteriormente realizar una atención integral a los procesos empresariales afectados, y propiciar efectos positivos a través de los nuevos resultados obtenidos.

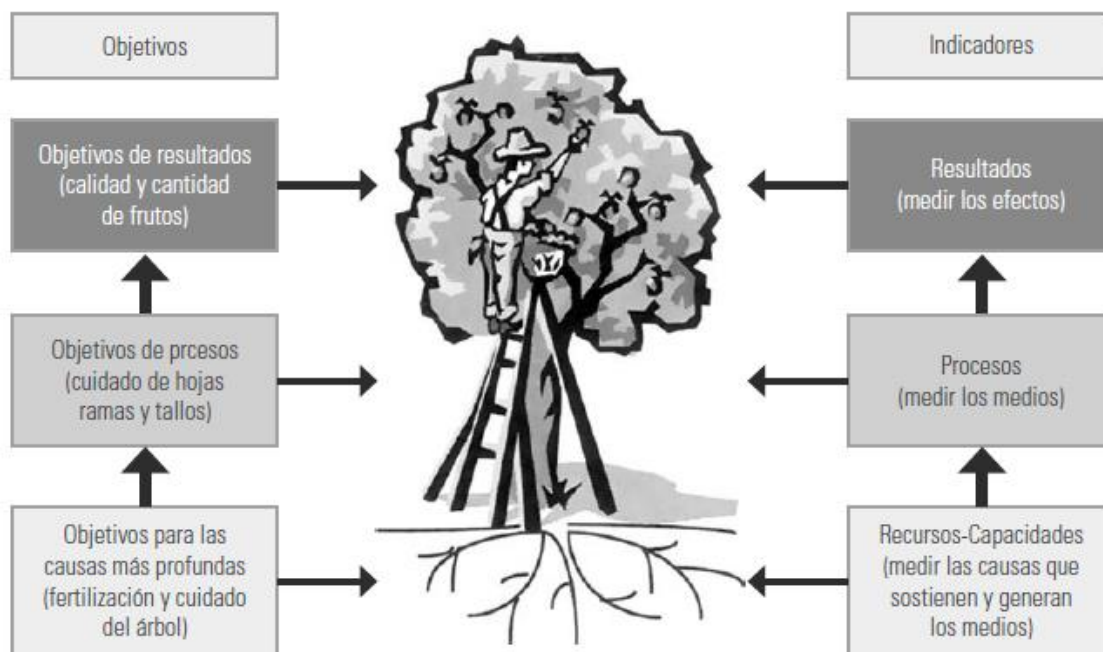


Figura 24

Relación entre objetivos e indicadores en el Cuadro de Mando Integral.

Fuente: Gutiérrez, H. (2010). *Calidad Total y Productividad*. 3^{era} edición. México: McGraw Hill.

Un Cuadro de Mando Integral está constituido por dos elementos fundamentales. El primer elemento se denomina Mapa Estratégico (representado en la figura 25), y muestra el conjunto de objetivos por cada indicador (Finanzas, Clientes, Procesos, Aprendizaje/Capacidad Estratégica); así como su relación causa-efecto, señalando mediante flechas la consecuencia que conlleva cada objetivo, de modo que se visualice la trazabilidad que permitirá alcanzar los resultados deseados, mediante una serie de acciones que se desarrollan en forma de cadena.

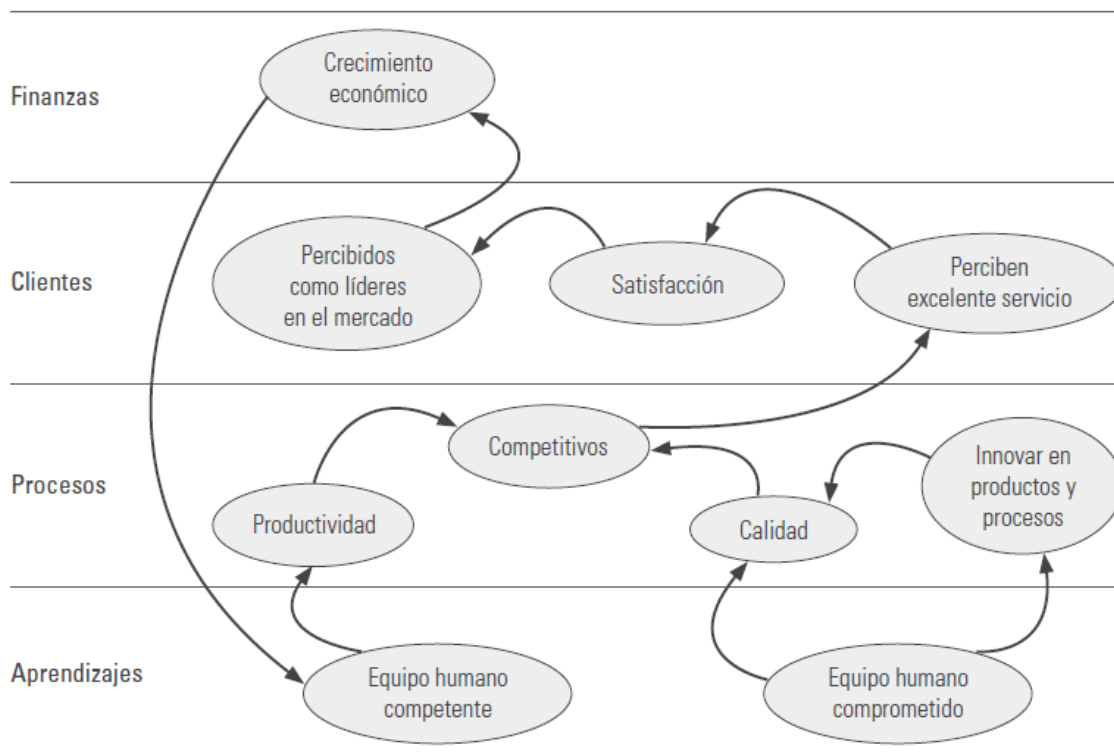


Figura 25

Mapa de los objetivos estratégicos en el Cuadro de Mando Integral.

Fuente: Gutiérrez, H. (2010). *Calidad Total y Productividad*. 3^{era} edición. México: McGraw Hill.

El segundo elemento necesario en un Cuadro de Mando Integral es un cuadro del control, representado en la figura 26. Este debe de contar con un indicador denominado medición, el cual es el criterio bajo el cual se determinará el éxito o fracaso de la propuesta en búsqueda de la consecución de los objetivos. Este indicador va acompañado de una meta cuantificable, que determine el punto mínimo a alcanzar para considerarse como un resultado positivo. Un tercer elemento denominado iniciativa describe brevemente la estrategia a utilizar, así como el detalle del presupuesto disponible para llevar a cabo esa misma estrategia citada anteriormente.

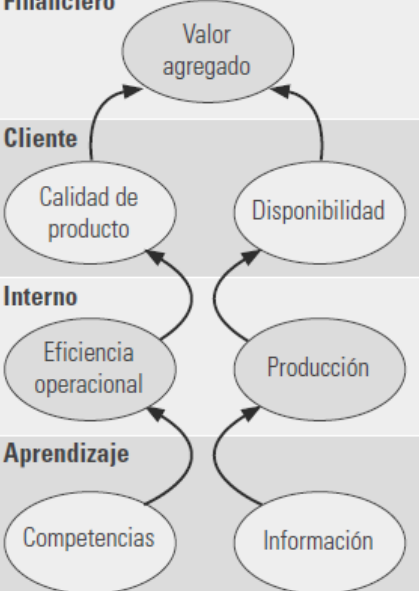
Objetivos	Medición	Meta	Iniciativa	Presupuesto
Financiero 	Margen de operación	20% de aumento	Programa de formación financiera	× miles
Cliente Calidad de producto Disponibilidad	Reclamaciones	Disminuir 50% cada año	Mejora del proceso de embarque	× miles
Interno Eficiencia operacional Producción	Costos Inventarios	25% menos para el 3er. año	Optimizar actividades de producción	× miles
Aprendizaje Competencias Información	% de competencias estratégicas disponibles	1er. año 50% 2o. año 75% 3er. año 90%	Programa de mejora de competencias Comunidades de conocimiento	× miles

Figura 26

Tablero de control del Cuadro de Mando Integral

Fuente: Gutiérrez, H. (2010). *Calidad Total y Productividad*. 3^{era} edición. México: McGraw Hill.

2.4 ANTECEDENTES DE PROYECTOS O EXPERIENCIAS SIMILARES

2.4.1 Diseño de un Modelo de Gestión de Inventarios para la empresa

Importadora de Vinos y Licores Global Wine And Spirits Ltda.

David González Torrado y Germán Sánchez Baraja, a través de su tesis denominada “Diseño de un Modelo de Gestión de Inventarios para la Empresa Importadora de Vinos y Licores Global Wine And Spirits Ltda.”, abordaron su propuesta de solución por medio de una metodología basada en cuatro etapas. Inicialmente se procedió a analizar exhaustivamente los procesos involucrados en su oportunidad de mejora detectada, obteniendo datos que posteriormente se estratificaron, ordenaron y analizaron, en búsqueda de que representen indicadores que muestren la situación actual, y permitan desarrollar su tercera etapa en la que se realizan pruebas piloto con las propuestas desarrolladas, y se establecen criterios para elegir la más idónea. La cuarta etapa perfecciona la propuesta elegida, de modo que se lleve a la realidad y se implemente en la empresa.

El problema que se detectó consistió en pérdidas de ventas producto de desabastecimiento de vinos principalmente, ante lo cual se diseñó un modelo de inventarios que estableciera las cantidades óptimas de pedido, y el tiempo entre cada orden, como lineamientos básicos para solucionar la situación actual.

Se analizaron registros históricos con el comportamiento de la demanda, además de analizar la cartera de productos de la empresa, para seleccionar a los más representativos e incluirlos en el estudio. A estos productos, se les revisó la diferencia entre los pronósticos realizados y la demanda real percibida.

Se procedió a delimitar una política de inventarios para cada una de las tres principales casas distribuidoras de vinos, de acuerdo con sus tiempos de entrega y demandas estimadas. Se estableció, además, el stock de seguridad que permita impedir desabastecimiento ante retraso del proveedor.

Como conclusión, se aumentaron las ventas brutas en un adicional de 2.030.376.156 pesos colombianos (aproximadamente 700 dólares), y asegurando un nivel de servicio al cliente del 95 %.

2.4.2 Propuesta de Mejoramiento del Proceso Productivo y del Sistema de Control de Inventarios en la Empresa Productos y Arepas de Mi Tierra Ltda.

Laura Montilla Cortés, a través de su tesis de grado, indica que en la empresa Arepas de Mi Tierra LTDA., realiza sus órdenes de producción a través de la modalidad de contra pedido, lo cual genera que la maquinaria actual con la que se cuenta no dé abasto ante grandes solicitudes de los clientes, lo que genera incertidumbre en los

plazos de entrega estimados. Además, no se cuenta con tiempos estándar definidos para la realización de las actividades básicas de producción, lo que acrecienta aún más el problema. Por otro lado, a la hora de la medición del proceso actual, no se contaba con políticas definidas para la adquisición de materias primas.

Para el establecimiento de un modelo de pronósticos, se realizó una prueba entre los modelos matemáticos denominados: Promedio Móvil Simple, Promedio Móvil Ponderado, Promedio Móvil con Tendencia Lineal, Suavizado Exponencial Simple, Suavizado Exponencial con Tendencia Lineal, Suavizado Exponencial Doble, Suavizado Exponencial con Tendencia Lineal y Suavizado Exponencial Adaptado; todo esto con apoyo del software WinQSB.

Una vez realizado el análisis, se concluyó que el Promedio Móvil con Tendencia Lineal resultaba el idóneo para ajustarse a la realidad de niveles de demanda que maneja la empresa. Además, con esta información se procedió a establecer el modelo deseado para la determinación de cantidades óptimas de pedido, punto de reorden, inventario de seguridad y nivel promedio de inventario.

Además, el autor propuso una serie de puntos a considerar para la implementación de la política de inventarios, entre los cuales recomienda establecer un punto de reorden mensual, alimentar al sistema con la información de la demanda del mes

anterior, realizar un seguimiento y control recurrente al modelo de pronósticos, y realizar al menos, una vez cada seis meses, una revisión sobre la totalidad de los costos en los que incurre la empresa.

Finalmente, es importante mencionar que la tesis, al ser solamente una propuesta de mejora, no muestra informes sobre el resultado obtenido en caso de implementarse, y por ende, no se muestra información real sobre el desempeño obtenido. Sin embargo, se realizan estimaciones sobre el posible escenario a presentarse, y ante un entorno normal, se esperaba que el proyecto produjera beneficios directos por 323.112.972 pesos colombianos, con una Tasa Interna de Retorno (TIR), del 59,15 %.

CAPÍTULO III
MARCO METODOLÓGICO

3.1 METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Al momento de abordar el proyecto, la empresa CCM Cinemas reconoció inicialmente su estancamiento en temas operativos. Por ende, la actividad que permitió reconocer las causas bases, necesarias para dar solución a problemáticas subsecuentes, consistió en una entrevista al Gerente General de la empresa y a las diferentes Jefaturas de Departamentos. Sánchez (2017) utiliza la metodología de entrevistas, en la cual considera las opiniones de los encargados del proceso que desea optimizar, y atiende sus consultas y sugerencias, con lo cual fomenta la participación y retroalimentación basado en el juicio de experto de personas que manejan con experiencias sus labores.

Una vez que se identifica una serie de problemáticas, se procede a realizar visitas para determinar si corresponden a problemas que ameriten una exploración a fondo para su resolución, o bien, si son solamente causas vagas o corresponden a problemas menores. Concluyendo que realmente existe una problemática, se comunican los hallazgos reales, así como un planteamiento de los objetivos, secuencia de resolución y alcance del proyecto.

La tabla 4 describe el conjunto de actividades en orden secuencial que se llevaron a cabo para la definición y planteamiento de la problemática de la presente investigación,

así como el conjunto de herramientas necesarias, junto con los tiempos dedicados a cada actividad.

Tabla 4

Metodología utilizada a la definición del problema.

Fase	Objetivo	Actividades	Herramientas	Tiempos
Definir	Identificar los principales problemas que generan el estancamiento productivo operacional de la empresa CCM Cinemas sucursal Centro Comercial La Ribera de Belén, así como las principales causas que dan origen a estos problemas	1. Entrevista con el Gerente General de la empresa, así como con los encargados de Jefatura de los diferentes departamentos.	1. Entrevistas.	Noviembre, 2017
		2. Visita a bodegas, sucursal de cine de La Ribera de Belén, y oficinas de gerencia operativa.	1. Observación directa.	15 - 31 Enero, 2018
		3. Revisión de históricos de compra, y modelos de órdenes de pedidos.	1. Entrevistas. 2. Sistema informático AbPro.	
		4. Comunicar hallazgos y la problemática planteada a la gerencia.	1. Entrevistas.	
		5. Comunicar propósito, objetivos, alcances y enfoque del trabajo a gerencia.	1. Entrevistas.	

Fuente: Elaboración propia.

3.2 METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN Y RESPALDO CUALITATIVO DEL PROYECTO

La fase de medición implica conocer el desempeño bajo el que los procesos seleccionados previamente en la etapa de definición, están ejecutándose en la actualidad. La presente investigación presenta dos ejes, los cuales actúan como variables dependientes, pero requirieron evaluarse inicialmente por separado. Como primer punto, se contó con el desfase entre las cantidades de materia prima requerida por cada producto, entre lo estipulado en el sistema informático de la empresa, y las cantidades que realmente se estaban utilizando, lo que generaba diferencias abruptas en la toma física de inventario al final de cada mes.

La tabla 5 muestra el conjunto de actividades que se desarrollaron para conocer el modelo actual de trabajo, y posteriormente proponer cantidades idóneas, ajustadas a la realidad, y bajo procedimientos eficientes y eficaces que permitan el desempeño productivo de las labores pertinentes. Cabe resaltar que fueron sometidos a muestreo todos los procedimientos de preparación de recetas en que la empresa incurre, por lo que no se excluyó ningún producto dentro de lo ofrecido al público en general.

Tabla 5

Metodología utilizada para medir la situación actual del problema de desestandarización de recetas.

Fase	Objetivo	Actividades	Herramientas	Tiempos
Medir	Ejecutar la revisión del desarrollo actual de procedimientos de preparación de comidas	1. Reconocimiento de materias primas, productos terminados, y equipos de preparación involucrados.	1. Observación directa. 2. Sistema Informático AbPro.	19 al 20 de febrero, 2018
		2. Revisión de cantidades de materia prima por cada receta según el sistema informático de la empresa.	1. Sistema Informático AbPro.	21 al 22 de febrero, 2018
		3. Revisión de faltantes a fin de mes de cada materia prima.	1. Sistema Informático AbPro	21 al 22 de febrero, 2018
		4. Reconocimiento de las actividades que conforman la preparación de cada receta.	1. Cursogramas analíticos.	26 al 28 de febrero, 2018
		5. Determinación de los tiempos de preparación de cada receta.	1. Cronómetro. 2. Cursograma Analíticos.	26 de febrero al 3 de marzo, 2018
		6. Resumen de desfases entre parámetros en sistema y ejecución real.	1. Diagrama de Ishikawa.	5 de marzo, 2018

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, una segunda problemática de la empresa se presenta en el ámbito del manejo de los pedidos y sus respectivas cantidades. Se determinó que la empresa no

cuenta con un método científico que permita realizar pedidos, de modo que se eviten altos costos de mantenimiento y solicitud de aprovisionamiento. El objetivo, en esta fase, consistió en conocer los productos que representan mayor margen de utilidad para la empresa, además de identificar el modelo actual de inventarios, de modo que se demuestre monetariamente el costo en el que se incurre por cada pedido realizado. La tabla 6 muestra la secuencia de pasos en conjunto con las herramientas utilizadas para llevar a cabo la fase de medición para una próxima propuesta de mejora.

Tabla 6

Metodología utilizada para medir la situación actual del problema de manejo de inventarios.

Fase	Objetivo	Actividades	Herramientas	Tiempos
Medir	Determinar la clasificación ABC de productos según los niveles de demanda, así como reconocer el modelo actual de manejo de inventarios.	1. Determinar la cantidad de unidades vendidas y el ingreso total en términos monetarios por cada diferente producto.	1. Sistema Informático AbPro. 2. Gráficas de series de tiempo.	5 de febrero al 9 de marzo, 2018
		2. Estratificar los productos por su porcentaje de aportación al total de ventas netas.	1. Clasificación ABC. 2. Gráfica de Pareto.	12 de marzo, 2018
		3. Determinar el modelo actual de pedidos.	1. Políticas internas de manejo de inventarios de la empresa.	16 de marzo, 2018
		4. Cálculo de costos asociados por el uso del modelo actual de inventarios.	1. Estratificación de información. 2. Sistema informático AbPro.	19 de marzo, 2018
		5. Resumen de hallazgos.	1. Diagrama de Ishikawa.	19 de marzo, 2018

Fuente: Elaboración propia.

3.3 METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA, CONSTRUCCIÓN O PUESTA EN PRÁCTICA DE UN NUEVO PROCESO, PRODUCTO O SERVICIO

La tercera etapa corresponde al análisis de la información recolectada, de modo que se determine la propuesta que pretenda reducir o eliminar la brecha entre el desempeño actual de los procesos y el deseado. Como parte de las propuestas, se modificaron las cantidades de materia prima a utilizar por receta, encontrando diferencias abruptas entre lo estipulado en el sistema y lo real utilizado. Además, se analizó cada paso para llevar a cabo la preparación de un producto, modificando procedimientos, y estableciendo, mediante pasos en manera de prosa y diagramas, la secuenciación y actividades conjuntas a realizar, de modo que sea entendible para cualquier nuevo trabajador en futuros procesos de inducción. Por otro lado, se evaluaron diferentes modelos de pronósticos, y mediante el criterio de obtener la menor desviación entre el modelo y la realidad basada en series de tiempo, se seleccionó un modelo que permita pronosticar demandas a futuro, con el objetivo de planificar las unidades necesarias de materia prima y el momento óptimo de pedir las.

Las herramientas necesarias, así como el total de actividades desarrolladas, se ejemplifican a continuación en la tabla 7.

Tabla 7

Metodología utilizada para el análisis de la información recolectada y conformación de la propuesta de solución.

Fase	Objetivo	Actividades	Herramientas	Tiempos
Analizar	Realizar el diseño de las propuestas que permitan solventar las deficiencias encontradas.	1. Modificación de parámetros de recetas.	1. Sistema Informático AbPro.	16 al 18 de abril, 2018
		2. Cambios de procesos de preparación de recetas.	1. Traslado de equipos. 2. Cursograma analítico. 3. Observación directa.	18 al 20 de abril, 2018
		3. Desglose por escrito de ejecución estándar de procedimientos.	1. Manual de procedimientos. 2. Diagramas de flujo.	18 al 26 de abril, 2018
		4. Determinación de modelo de pronósticos de boletería.	1. Análisis de regresión. 2. Minitab. 3. Histogramas.	16 al 20 de abril, 2018
		5. Pruebas de pronósticos y ajuste de demanda.	1. Minitab. 2. Excel. 3. Histogramas.	30 de abril al 4 de mayo, 2018
		6. Desarrollo del modelo final de pronósticos en boletería.	1. Minitab. 2. Excel.	7 al 9 de mayo, 2018
		7. Correlación de ventas en boletería con producto terminado y materias primas.	1. Análisis de regresión.	7 al 18 de mayo, 2018
		8. Generación de informe final de pedidos	1. Excel. 2. Modelo EOQ.	21 de mayo al 1 de junio, 2018

Fuente: Elaboración propia.

3.4 METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

Una vez formulada la propuesta de mejora, se procedió a realizar su implementación, de modo que se permitiera generar indicadores que cuantificaran y compararan el desempeño anterior versus el planteado.

Cabe mencionar que, por otro lado, la empresa no cuenta con mecanismos establecidos para la implementación de nuevos proyectos.

Brenes, Hidalgo & Jiménez (2014), a través de su tesis de grado, optaron por validar su propuesta de pronósticos de ventas y requisición de inventarios, mediante la estratificación inicial de los productos cuyo margen de utilidad era el más representativo para la empresa, para posteriormente comunicar a los trabajadores sus hallazgos y proceder a capacitarlos en la herramienta propuesta.

La tabla 8 muestra la manera en cómo se llevaron a cabo las actividades necesarias para ejecutar la fase de implantación, en mayor detalle con las herramientas y tiempos respectivos.

Tabla 8

Metodología utilizada para la implementación de la propuesta de solución.

Fase	Objetivo	Actividades	Herramientas	Tiempos
Implementar / Mejorar	Implementar el conjunto de propuestas de mejora diseñadas, en búsqueda de solventar la problemática descrita inicialmente.	1. Capacitación y comunicación de los nuevos procedimientos de preparación de recetas.	1. Conferencias.	27 de abril, 2018
		2. Capacitación y comunicación de los nuevos procedimientos de manejo de inventarios.	1. Conferencias.	27 de abril, 2018
		3. Pruebas piloto de eficiencia del modelo de pronósticos.	1. Indicadores de error. 2. Excel.	30 de abril al 3 de mayo, 2018
		4. Generación de pronósticos en boletería.	1. Herramienta de pronósticos (Minitab + Excel)	4 de mayo, y 31 de mayo, 2018
		5. Actualización de puntos de reorden en sistema.	1. Sistema informático AbPro.	31 de mayo, 2018
		6. Cálculo de pronósticos de uso de materia prima.	1. Herramienta de pronósticos (Minitab + Excel)	31 de mayo, 2018

Fuente: Elaboración propia.

3.5 METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN, ASEGURAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS

La quinta y última fase que comprende el ciclo de la metodología DMAIC se encarga de controlar los resultados obtenidos mediante la implementación del proyecto. El éxito de un proyecto depende, en gran medida, en corroborar los resultados que este tenga, de modo que se detecten a tiempo posibles repercusiones negativas o aspectos que no se contemplaron durante su desarrollo.

La tabla 9 se encarga de mostrar las cinco actividades que se programaron para llevar a cabo la fase de control.

Para monitorear el desempeño de las propuestas, se desea comparar el desempeño del proceso anterior versus el propuesto. Además de realizar revisiones periódicas a los modelos de pronósticos, en búsqueda de que estos se ajusten a la realidad y tendencias estacionales definidas con que cuenta la empresa.

La propuesta se consolida en colaboración con los trabajadores responsables de cada proceso, los cuales adoptan los procedimientos propuestos como medidas rutinarias que deben cumplirse, lo cual permite su consolidación a través del paso del tiempo.

Tabla 9

Metodología utilizada para el control de la propuesta de solución.

Fase	Objetivo	Actividades	Herramientas	Tiempos
Controlar	Determinar el desempeño de las propuestas planteadas, así como el posible surgimiento de nuevas oportunidades de mejora.	1. Verificación de procedimientos.	1. Auditorías de control.	12 de mayo, y 29 de junio, 2018
		2. Actualización de parámetros.	1. Modelo de pronósticos.	Primer y último día de cada mes.
		3. Generar indicadores del desempeño obtenido.	1. Indicadores y métricas estadísticas.	Primer día de cada mes.
		4. Medición del desempeño financiero.	1. Flujo de efectivo.	2 de julio, 2018
		5. Capacitación y comunicación de resultados.	1. Conferencias.	23 de julio, 2018

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO IV

LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS

4.1 BASES DE LA PROBLEMÁTICA

La sucursal de La Ribera de Belén de la empresa CCM Cinemas fue abierta al público el 7 de abril del año 2017. Para la correspondiente etapa de fijación de precios, cantidades y procedimientos para la preparación de recetas pertinentes al área de comidas, se tomaron como base los mismos estándares que se utilizan en sucursales más antiguas. Sin embargo, las diferencias en las tomas físicas de inventario que se realizan mes a mes resultan una constante.

Resulta importante hacer mención que las tomas físicas de inventario se realizan el último día de cada mes después de terminar la última película del día y los clientes hayan abandonado en su totalidad el cine, o bien, el primer día de cada mes, antes de abrir el local comercial. El proceso se lleva a cabo en dos tramos, debido a que cada sucursal de cine cuenta con dos bodegas: bodega local o principal, y bodega de piso. Ambas se definen a continuación:

- **Bodega principal:** es el sitio o lugar designado a guardar, proteger, custodiar y despachar las materias primas y productos que se requieren para la preparación de los productos destinados para la venta de bienes en la confitería.

- **Bodega piso:** espacio en donde se almacena transitoriamente productos para la confitería, tiene un tamaño menor a la bodega principal y se ingresa producto a diario.

Las diferencias en inventario se generan en la llamada bodega de piso, debido a que las salidas de la bodega principal corresponden a productos enteros en su mayoría, o bien, se pesa la cantidad del producto a salir, en caso de que no sea necesario en su totalidad, por lo que la salida reflejada en sistema corresponde a lo real sucedido. Esto se da por ejemplo en el caso del maíz, en donde el producto se compra en presentaciones de sacos de 22,70 kilogramos, por lo que no necesariamente se realizan traslados completos entre la bodega principal y la de piso. Por lo general, la toma física en la bodega local resulta perfecta, siendo la diferencia más elevada en el mes de mayo del 2017, con una equivalencia monetaria de 300 colones; situación completamente distinta en la bodega de piso.

Existen dos problemáticas en torno al problema de las diferencias constantes en inventario. Por un lado, debido a temas relacionados con que en cada sucursal las máquinas utilizadas son diferentes (principalmente en la máquina de preparación de palomitas (palomera), la antigüedad de esta, y los ajustes de recetas hechos hace más de 7 años, tiempo en el cual el tamaño de los recipientes de envasado de producto han cambiado, pero las cantidades utilizadas por porción se han mantenido constantes), hacen que los resultados obtenidos al final de cada toma física de inventario sean

desproporcionados a la realidad, producto de las diferencias constantes entre lo que indica el sistema informático de la empresa y la realidad. Los colaboradores reconocen desconocer la proporción de materia prima que deben utilizar en ciertos productos.

Una segunda problemática, que va de la mano a lo mencionado anteriormente, consiste en que los colaboradores del área de cocina no cuentan con un manual de inducción o procedimientos. De forma general, en la sucursal de La Ribera de Belén se ofrece al público once productos que involucran una preparación previa. Estos son: dedos de queso, papas fritas, *hot dogs*, nachos regulares, nachos sencillos, *nuggets*, *popcorn*, salchipapas, papas muncher, *cheese fries*, y las palomitas. Los procedimientos de preparación no involucran una gran cantidad de etapas, sin embargo, no se encuentran estandarizados, ni mucho menos existe un documento que indique las cantidades exactas a utilizar.

Por ende, las cantidades utilizadas varían a gusto del cocinero y las diferencias son aún mayores entre sucursales. Además, tampoco existe un tiempo estándar en que el colaborador deba ejecutar su labor por cada producto, ni la secuenciación de pasos idónea a seguir, lo cual repercute en el producto desechado por mala manipulación.

Debido a la naturaleza de la receta de las palomitas, en la cual se producen las palomitas por tandas de 32 onzas de maíz, y no existe la posibilidad de fraccionarla por

riesgo de quemar la producción, el cálculo de materia prima que se requiere por cada presentación (mini, pequeña o grande), y el respectivo sabor elegido por el cliente (saladas o dulces), involucra que el control del inventario de materia prima sea más riguroso y ligeramente complejo, a diferencia de otras materias en las cuales se utilizan por unidades enteras, el producto ya viene pre-empacado, o bien, el recipiente en el que se entrega al cliente, ya se encuentra adecuado para almacenar la cantidad exacta requerida.

Es por tal razón que, mes a mes, las principales diferencias en inventario se dan en las materias primas consideradas fuertes, utilizadas en la preparación de palomitas: maíz, caramelo y aceite. La preparación de palomitas saladas también involucra a la materia prima flavacol, sin embargo, se utiliza en cantidades pequeñas por tanda, en comparación con las otras tres materias primas mencionadas anteriormente.

La tabla 10 muestra el historial de diferencias de inventarios de estas materias (faltantes), desde abril del 2017, hasta abril del año 2018. Los meses anteriores a noviembre del 2017, no se toman en cuenta para el análisis de diferencias, debido a la utilización de equipo diferente al actual, lo cual impacta en el consumo de materia prima y el manejo de desecho de producto terminado.

Tabla 10

Diferencias de inventarios de las materias primas utilizadas para la preparación de palomitas, en la sucursal de La Ribera de Belén de la empresa CCM Cinemas, para el período de abril del año 2017 a abril del año 2018.

Año	Mes	Materia Prima					
		Maíz		Caramelo		Aceite Palomitas	
		Kilogramos	Colones	Kilogramos	Colones	Litros	Colones
2017	Abril	49,49	¢ 29.698,25	15,53	¢ 18.278,03	33,02	¢ 24.563,49
	Mayo	40,16	¢ 23.962,76	26,39	¢ 31.111,92	37,56	¢ 27.957,61
	Junio	27,79	¢ 16.580,44	4,37	¢ 5.182,60	81,29	¢ 68.122,94
	Julio	50,03	¢ 27.418,06	1,20	¢ 1.425,53	119,99	¢100.549,37
	Agosto	2,94	¢ 1.762,97	3,06	¢ 3.647,43	71,00	¢ 59.496,45
	Setiembre	1,22	¢ 738,57	18,23	¢ 21.787,18	54,86	¢ 48.633,15
	Octubre	7,45	¢ 4.500,13	6,56	¢ 7.845,01	44,97	¢ 40.189,04
	Noviembre	39,56	¢ 23.683,67	7,39	¢ 8.741,29	80,36	¢ 72.398,85
	Diciembre	88,44	¢ 52.636,41	16,32	¢ 19.192,17	189,87	¢171.052,52
2018	Enero	38,28	¢ 23.346,48	32,77	¢ 39.966,05	121,29	¢109.271,85
	Febrero	40,84	¢ 24.909,88	26,97	¢ 32.969,72	60,01	¢ 54.063,63
	Marzo	42,95	¢ 26.196,78	20,33	¢ 24.839,66	73,18	¢ 65.924,05
	Abril	69,12	¢ 42.161,97	24,60	¢ 30.053,66	114,66	¢103.298,25
Promedio Mensual		38,33	¢ 22.892,03	15,67	¢ 18.849,25	83,24	¢ 72.732,40
× meses representativos		53,20	¢ 32.155,87	21,40	¢ 25.960,43	105,56	¢ 96.001,53

Nota: Resaltados en gris los meses representativos para el análisis.

Fuente: Elaboración propia.

Al analizar el promedio de diferencias mensuales y faltante económico entre el inventario real y el del sistema, se denota que el monto ronda los 143.096 colones, lo cual resulta representativo para efectuar una variación inmediata de las recetas.

Las diferencias más significativas se generan en estas materias primas, sin embargo, no hay que dejar de lado el pollo o las papas corte recto, las cuales, según la orden, el cocinero toma su criterio personal para elegir la cantidad a cocinar, por lo que la variación puede ser de existencias negativas un mes y al próximo un sobrante elevado. El anexo electrónico 1 muestra el reporte de toma física de inventarios desde el mes de noviembre del año 2017, al mes de abril del año 2018. Mediante un archivo en Excel, se utilizan diferentes pestañas para representar cada mes. Finalmente se encuentra una pestaña denominada Total Resumen, la cual, mediante una tabla dinámica, muestra un cuadro que agrupa las diferencias de materia prima en cada mes, así como el promedio de unidades de diferencia, y diferencias en costo. Cabe hacer mención que se generan importantes diferencias en envases (bandejas, *buckets* para palomitas, vasos *soufle*, vasos para refresco, servilletas, pajillas). A nivel de la empresa se considera imposible lograr una toma física perfecta en este apartado, debido a que son materias primas que los clientes solicitan de más y se les entrega sin hacer un cobro extra o registro en sistema, sin embargo, se generan diferencias muy por encima de lo esperado con respecto a la particularidad mencionada anteriormente.

Una incorrecta medición de los parámetros de las recetas imposibilita conocer el consumo real de producto terminado, lo cual desencadena un segundo problema general como la falta de pronósticos fiables para la compra de materias primas. Actualmente, los pronósticos se realizan con base en el juicio de experto del administrador de la sucursal del cine. La política de inventarios de la empresa indica que el único indicador matemático a utilizar para proyecciones consiste en la demanda

de la semana anterior, sin embargo, en el caso de La Ribera de Belén, el administrador reconoce ni tan siquiera ejecutarlo de esta manera. Este método no asegura el alcanzar el punto más bajo para la obtención de los menores costos posibles, sumado además a lo citado anteriormente, en que el administrador desconoce cuánto producto terminado será capaz de producir de una unidad de materia prima (saco de maíz, saco de caramelo, pollos enteros, bolsas de flavacol, etc.). La empresa es consciente de sus estacionalidades y tendencias de venta por temporada, pero no existen indicadores estadísticos fiables que indiquen los meses de mayor o menor impacto en ventas, el porcentaje de aportación de cada producto a las utilidades netas, ni mucho menos una proyección por mes que permita ejecutar las diferentes órdenes de compra de materia prima, basada en un punto de cantidades óptimas de pedido.

Mediante tres diferentes etapas, partiendo de la estandarización de procesos y cantidades de materia prima a utilizar por receta, conformación de un modelo de pronósticos de venta, y el establecimiento de las cantidades idóneas a solicitar por pedido, se pretende desarrollar una solución integral que satisfaga las problemáticas planteadas.

Para la recopilación de datos históricos, parámetros de los artículos y generación de estadísticas, se hará uso del software empresarial AbPro de la empresa CrConsulting. El software agrupa tanto la información pertinente a boletería, como a la de comida, por

lo que la información necesaria provendrá del mismo lugar. Una visualización de la interfaz inicial del software, se vislumbra en la figura 27:

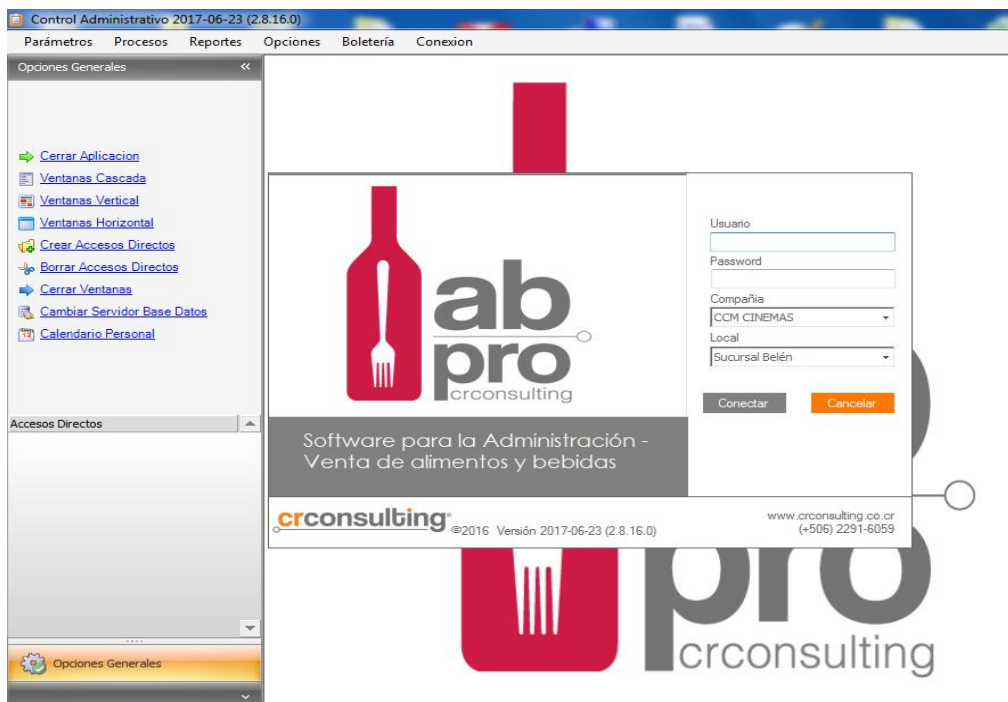


Figura 27
Interfaz de entrada del software AbPro.
Fuente: Sistema informático AbPro, CCM Cinemas.

4.2 DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO UTILIZADO EN EL ÁREA DE COMIDA PARA LA PREPARACIÓN DE RECETAS

4.2.1 Máquina palomera

La máquina palomera es la encargada de la producción de palomitas. Las palomitas se producen por tandas de acuerdo con la capacidad de la máquina. Según la sucursal, puede variar la cantidad de maíz que permite como máximo el equipo por tanda, variando entre cantidades de 16 onzas (453,592 gramos) y 32 onzas (907,185 gramos). En el caso de Belén, la máquina palomera es de 32 onzas cada una (se cuenta con dos máquinas). Al equipo se le rellena como máximo una vez al día su tanque de aceite. El encargado de la operación del equipo, antes de producir la primera tanda del día, debe revisar si es necesario rellenar el tanque de aceite, el cual tiene una capacidad máxima de 25,50 litros. El equipo es un modelo eléctrico de suelo, debido a que está equipado con soporte para colocarse directamente sobre la superficie del piso de la cocina. Cuenta con cuatro interruptores de uso común, los cuales controlan el encendido/apagado del equipo, luces, funcionamiento del motor, y suministro de aceite.

El funcionamiento básico del equipo consiste en una olla, en la cual se agrega el maíz junto al flavacol o caramelo, según el sabor deseado de la palomita, y el equipo se encarga de suministrar la cantidad de aceite necesario. La funcionalidad del aceite consiste en distribuir uniformemente el calor, debido a que si se concentra en una sola

zona, se quemarán los granos de maíz expuestos a altas temperaturas, y el resto no explotará.

Posteriormente, la olla se calienta a una temperatura entre 187 °C y 232 °C, en la cual un abanico giratorio empieza a mover la mezcla y ocasiona la explosión del maíz. El maíz explosionado es lo que se conoce como palomita. La máquina palomera de la sucursal de La Ribera de Belén se puede observar en la figura 28.

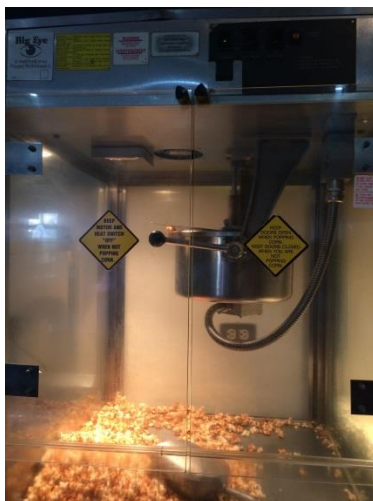


Figura 28

Fotografía de la máquina palomera de la sucursal de La Ribera de Belén de la empresa CCM Cinemas.

Fuente: Tomada por el autor.

4.2.2 Freidora

La freidora es el equipo utilizado para la cocción de productos como las papas, el pollo y los dedos de queso. En el caso de la freidora de Belén, esta tiene una capacidad de aceite de 17 litros, y dos paneles de cocción. Se tiene como norma encenderse 10 minutos antes de la apertura del cine, no sin previamente corroborar que no se requiere abastecer con aceite, ya que los cambios se realizan como máximo una vez al día al igual que la palomera.

Su funcionamiento es sencillo. Cuenta con un reloj temporizador, el cual se ajusta de acuerdo con el producto que se quiere freír, y un botón de encendido. Una vez ajustados ambos parámetros, se introduce la materia prima a cocinar en una cesta de acero, la cual se sumerge en uno de los dos paneles de cocción y está rellena de aceite. Al finalizar el tiempo indicado, el equipo emite un sonido y se retira el producto de la freidora. Un ejemplo del equipo que se encuentra en la sucursal de Belén se observa por medio de la figura 29.



Figura 29

Fotografía de la freidora de la sucursal de La Ribera de Belén de la empresa CCM Cinemas.

Fuente: Tomada por el autor.

4.2.3 Máquina de baño María

La máquina de baño María se utiliza para la cocción de los frijoles y la tocineta utilizados en la preparación de los nachos regulares y las *cheese fries*. Como procedimiento de funcionamiento, el equipo contiene agua a 200 °F, la cual se encargan de calentar los recipientes que se encuentran sumergidos en ella. El equipo, una vez encendido, se prepara añadiéndole agua fría. Se enciende el interruptor de temperatura y al cabo de 10 minutos se inspecciona con un termómetro manual si la temperatura es la idónea, debido a que un exceso de temperatura produce que tanto la tocineta como los frijoles generen una capa dura en su superficie, la cual se debe desechar. Una vez corroborado este parámetro, se tapan los recipientes, se mantiene el equipo encendido, y el equipo se encarga tanto de cocinar, como de tener el

producto a la temperatura idónea al momento de requerirse. El equipo de baño María de la sucursal de La Ribera de Belén se visualiza en la figura 30.



Figura 30

Fotografía de la máquina de baño María de la sucursal de La Ribera de Belén de la empresa CCM Cinemas.
Fuente: Tomada por el autor.

4.2.4 Máquina de *hot dog*

La máquina de *hot dog* se utiliza para la preparación de las salchichas. Su funcionamiento es sencillo e involucra únicamente la interacción de dos interruptores: el encargado de controlar el encendido/apagado del equipo, y el encargado de controlar la velocidad a la que se mueve la bandeja que contiene a las salchichas. Este parámetro puede variarse entre cuatro diferentes velocidades, sin embargo, la ideal, por parte de la empresa fabricante, es que se adecue a nivel 2 para una cocción normal. Las salchichas se cocinan en un lapso de 20 minutos. Este equipo, ubicado en la sucursal de Belén, se muestra en la figura 31.



Figura 31
Fotografía de la máquina de *hot dog* de la sucursal de La Ribera de Belén de la empresa CCM Cinemas.
Fuente: Tomada por el autor.

4.2.5 Máquina expendedora de queso

La máquina expendedora de queso es la encargada de calentar y suministrar el queso cheddar de los nachos y las *cheese fries*. El funcionamiento es sencillo, debido a que únicamente se debe conectar el equipo a la corriente eléctrica, y este realiza su función. Previamente se debe introducir el queso, el cual viene almacenado en una bolsa, la cual se enlaza en forma de rosca con la máquina. Una vez realizado esto, el colaborador del área de cocina presiona sobre el botón expendedor y lo deja de presionar cuando ha alcanzado la cantidad de queso requerida por porción. El producto existente actualmente en la sucursal de La Ribera de Belén se observa por medio de la figura 32.



Figura 32

Fotografía de la máquina expendedora de queso de la sucursal de La Ribera de Belén de la empresa CCM Cinemas.
Fuente: Tomada por el autor.

4.3 PARÁMETROS ACTUALES Y DESCRIPCIÓN DE LOS PRODUCTOS EN SISTEMA

Los productos sujetos a análisis corresponden a artículos que involucran una preparación, ante lo cual se omite del análisis a productos como las gaseosas, refrescos naturales, o productos pre-empacados, como chocolates y el resto de golosinas que forman parte de la gama de productos que el cine ofrece al público. Esto debido a que el objetivo consiste en estandarizar artículos que requieren transformación y requieren diversas materias primas, las cuales se muestran como faltantes constantes en los inventarios realizados en la empresa. Los productos serán categorizados como frituras, preparados sin freír, y palomitas. En esta sección se proceden a mostrar las materias primas que componen a cada producto, las cantidades establecidas en el sistema desde hace siete años y medio, el costo unitario de las materias primas e insumos, y el costo real aplicable al producto.

Como manera de resumen, la tabla 11 muestra las tres diferentes categorías de agrupación de comidas, así como los productos y presentaciones que las conforman, los cuales serán sujetos a análisis y ajustes de recetas, para el desarrollo del manual de procedimientos previsto.

Tabla 11

Productos preparados y ofrecidos en el área de comidas de la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.

Categoría	Producto	Presentaciones
Frituras	Dedos de queso	Única
	Papas muncher	Única
	Papas fritas	Pequeñas
		Medianas
		Grandes
	<i>Cheese Fries & Bacon</i>	Medianas
		Grandes
	Salchipapas	Única
<i>Nuggets</i>	Única	
<i>Popcorn</i>	Única	
Preparados sin freír	<i>Hot dog</i> Sencillo	Única
	Nachos sencillos cortos	Única
	Nachos regulares	Única
Palomitas	Saladas	Mini
		Pequeñas
		Medianas
		Grandes
	Dulces	Mini
		Pequeñas
		Medianas
		Grandes
	Mixtas	Mini
		Pequeñas
		Medianas
		Grandes

Fuente: Sistema AbPro, CCM Cinemas.

4.3.1 Frituras

Las frituras corresponden a productos cuya preparación requieren ser introducidos obligatoriamente en la freidora. Dependiendo del tipo de producto, su tiempo de cocción en el equipo puede variar entre 1:30 min y 3 min.

4.3.1.1 Dedos de queso

Los dedos de queso consisten en seis unidades de palitos de mozzarella, acompañados de salsa *ranch*. El producto se muestra y se ofrece al público tal y como se visualiza en la figura 33:



Figura 33

Imagen correspondiente a los dedos de queso que se ofrecen en el área de comidas de CCM Cinemas.
Fuente: Brindado por la empresa.

Las cantidades de materia prima que se requieren para la preparación de una orden de dedos de queso, así como su respectivo costo de producción, se visualizan en la tabla 12 a continuación:

Tabla 12

Cantidades de materia prima utilizada para la preparación de los dedos de queso, en la empresa CCM Cinemas.

Producto	Código	Detalle	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo
Dedos de queso	1164	Salsa <i>ranch</i>	0.056699	Kilogramos	1967.20	111.538273
	20	Servilletas	3	Unidad	3.15	9.45
	61	Caja papas grandes	1	Unidad	40.42	40.42
	850	Aceite frituras	0.08	Litro	900.82	72.0656
	996	Palitos mozzarella	6	Unidad	160.32	961.92
	Total					1195.39387

Fuente: Sistema AbPro, CCM Cinemas.

4.3.1.2 Papas muncher

Las papas muncher consisten en papas rayadas rellenas de queso mozzarella, queso amarillo y especias, acompañadas de salsa chipotle. El producto se muestra y se ofrece al público tal y como se visualiza en la figura 34:



Figura 34

Imagen correspondiente a las papas muncher que se ofrecen en el área de comidas de CCM Cinemas.
Fuente: Brindado por la empresa.

Las cantidades de materia prima que se requieren para la preparación de una orden de papas muncher, así como su respectivo costo de producción, se visualizan en la tabla 13 a continuación:

Tabla 13

Cantidades de materia prima utilizada para la preparación de los papas muncher, en la empresa CCM Cinemas.

Producto	Código	Detalle	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo
Papas muncher	1155	Salsa chipotle	0.056699	Litros	2,163.50	122.668287
	1171	Papa muncher	0.168	Kilogramos	3,886.62	652.95216
	20	Servilletas	3	Unidad	3.15	9.45
	693	Caja para Hamburguesa	1	Unidad	40.15	40.15
	850	Aceite frituras	0.042	Litros	900.82	37.83444
	Total					

Fuente: Sistema AbPro, CCM Cinemas.

4.3.1.3 Papas fritas

Las papas fritas que ofrece CCM Cinemas en el área de comidas consisten en papas corte recto, las cuales se sirven al cliente, y este tiene la libertad de añadirle la cantidad de salsa de tomate y mayonesa que desee. La empresa anteriormente había contemplado que el porcentaje de personas y la cantidad de mostaza que estos utilizan con las papas fritas, representan un porcentaje despreciable, y por ende, no se muestra en la receta. El producto se muestra y se ofrece al público tal y como se visualiza en la figura 35.



Figura 35

Imagen correspondiente a las papas fritas que se ofrecen en el área de comidas de CCM Cinemas.

Fuente: Brindado por la empresa.

Con respecto a las papas fritas, el producto se ofrece en tres presentaciones: pequeñas, medianas y grandes, motivo por el cual existen tres recetas diferentes para el producto. Las cantidades de materia prima que se requieren para la preparación de una unidad de papas fritas, así como su respectivo costo de producción, se visualizan en la tabla 14, a continuación:

Tabla 14

Cantidades de materia prima utilizada para la preparación de las papas fritas, en la empresa CCM Cinemas.

Producto	Código	Detalle	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo
Papas fritas pequeñas	20	Servilletas	3	Unidad	3.15	9.45
	36	Salsa de tomate	0.029	Kilogramos	485.59	14.08211
	37	Mayonesa	0.029	Kilogramos	1,079.55	31.30695
	42	Papa corte recto	0.17	Kilogramos	1,146.17	194.8489
	582	Sal granulada	0.0005	Kilogramos	378.16	0.18908
	59	Caja papas Pequeñas	1	Unidad	33.68	33.68
	850	Aceite frituras	0.0116	Litros	900.82	10.449512
Total						294.006552
Producto	Código	Detalle	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo
Papas fritas medianas	20	Servilletas	3	Unidad	3.15	9.45
	36	Salsa de tomate	0.03	Kilogramos	485.59	14.5677
	37	Mayonesa	0.03	Kilogramos	1,079.55	32.3865
	42	Papa corte recto	0.19	Kilogramos	1,146.17	217.7723
	582	Sal granulada	0.001	Kilogramos	378.16	0.37816
	60	Caja papas Mediana	1	Unidad	33.68	33.68
	850	Aceite frituras	0.03	Litros	900.82	27.0246
Total						335.25926
Producto	Código	Detalle	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo
Papas fritas grandes	36	Salsa tomate	0.03	Kilogramos	503.25	15.0975
	37	Mayonesa	0.03	Kilogramos	1,120.86	33.6258
	42	Papa corte recto	0.24	Kilogramos	1,146.17	275.0808
	582	Sal granulada	0.0015	Kilogramos	378.16	0.56724
	61	Caja papas Grandes	1	Unidad	40.42	40.42
	850	Aceite frituras	0.116	Litros	900.82	104.49512
	20	Servilletas	3	Unidad	3.15	9.45
Total						469.28646

Fuente: Sistema AbPro, CCM Cinemas.

4.3.1.4 *Cheese Fries & Bacon*

Para la preparación de las *cheese fries & bacon*, se utilizan las mismas papas fritas de la receta anterior, añadiendo además queso y tocineta que se cocinan por medio de baño María, ante lo cual no requieren freírse. Además, el producto se ofrece en dos presentaciones diferentes: mediano y grande. El producto se muestra y se ofrece al público tal y como se visualiza en la figura 36.



Figura 36

Imagen correspondiente a las *cheese fries* que se ofrecen en el área de comidas de CCM Cinemas.

Fuente: Brindado por la empresa.

Las cantidades de materia prima que se requieren para la preparación de una unidad de *cheese fries*, así como su respectivo costo de producción, se visualizan en la tabla 15, a continuación:

Tabla 15

Cantidades de materia prima utilizada para la preparación de las Cheese Fries & Bacon, en la empresa CCM Cinemas.

Producto	Código	Detalle	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo
Cheese Fries & Bacon Mediano	10	Bandeja nachos	1	Unidad	42.85	42.85
	20	Servilletas	3	Unidad	3.15	9.45
	22	Queso	0.057	Kilogramos	2,296.93	130.92501
	42	Papa corte recto	0.19	Kilogramos	1,146.17	217.7723
	582	Sal granulada	0.001	Kilogramos	378.16	0.37806
	605	Tocineta picada	0.057	Kilogramos	3,880.56	221.19192
	65	Tenedores	1	Unidad	5.41	5.41
	850	Aceite frituras	0.03	Litros	900.82	27.0246
	Total					
Producto	Código	Detalle	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo
Cheese Fries & Bacon Grande	10	Bandeja nachos	1	Unidad	42.85	42.85
	20	Servilletas	3	Unidad	3.15	9.45
	22	Queso	0.08502	Kilogramos	2,296.93	195.284989
	42	Papa corte recto	0.24	Kilogramos	1,146.17	275.0808
	582	Sal granulada	0.001	Kilogramos	378.16	0.37806
	605	Tocineta picada	0.028	Kilogramos	3,880.56	104.77512
	65	Tenedores	1	Unidad	5.41	5.41
	850	Aceite frituras	0.116	Litros	900.82	104.49512
	Total					

Fuente: Sistema AbPro, CCM Cinemas.

4.3.1.5 Salchipapas

De igual forma que el producto anterior, las salchipapas hacen uso de la materia prima principal denominada papa corte recto, y se le agrega una salchicha cortada en trozos. El producto se ofrece al público en una única presentación, y se visualiza para su venta tal y como se muestra en la figura 37:



Figura 37

Imagen correspondiente a las salchipapas que se ofrecen en el área de comidas de CCM Cinemas.
Fuente: Brindado por la empresa.

Las cantidades de materia prima que se requieren para la preparación de una unidad de salchipapas, así como su respectivo costo de producción, se visualizan en la tabla 16 a continuación:

Tabla 16

Cantidades de materia prima utilizada para la preparación de las salchipapas, en la empresa CCM Cinemas.

Producto	Código	Detalle	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo
Salchipapas	10	Bandeja nachos	1	Unidad	42.85	42.85
	18	Salchicha	1	Unidad	113.70	113.7
	20	Servilletas	2	Unidad	3.15	6.3
	36	Salsa de tomate	0.03	Kilogramos	485.59	14.5677
	37	Mayonesa	0.03	Kilogramos	1,079.55	32.3865
	42	Papa corte recto	0.19	Kilogramos	1,146.17	217.7723
	582	Sal granulada	0.0010	Kilogramos	378.16	0.56724
	65	Tenedores	1	Unidad	5.41	5.41
	850	Aceite frituras	0.03	Litros	900.82	27.0246
	Total					460.57834

Fuente: Sistema AbPro, CCM Cinemas.

4.3.1.6 Nuggets

Los *nuggets* consisten en piezas de pollo con hueso, rebanadas previamente por parte del proveedor, los cuales se someten a un proceso de fritura. Se ofrecen al público acompañados de salsa BBQ. La cadena de cines ofrece dos presentaciones de este producto, sin embargo, para términos de La Ribera de Belén, se ofrece una única presentación en tamaño grande. El producto se ofrece al público tal y como se ejemplifica en la figura 38.



Figura 38

Imagen correspondiente a los *nuggets* que se ofrecen en el área de comidas de CCM Cinemas.
Fuente: Brindado por la empresa.

Con respecto a este producto, las cantidades de materia prima preestablecidas, con el respectivo costo unitario y de producción para este artículo, se muestran a continuación en la tabla 17.

Tabla 17

Cantidades de materia prima utilizada para la preparación de los Nuggets, en la empresa CCM Cinemas.

Producto	Código	Detalle	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo
Nuggets	1078	Caja para <i>nuggets</i>	1	Unidad	15.31	15.31
	20	Servilletas	3	Unidad	3.15	9.45
	39	Salsa BBQ	0.02835	Kilogramos	902.61	25.5889935
	620	Nugget pollo precocido empanizado	0.145	Kilogramos	3,600.00	522
	63	Vaso souffle 2 oz	1	Unidad	7.54	7.54
	850	Aceite frituras	0.116	Litros	900.82	104.49512
	Total					684.384114

Fuente: Sistema AbPro, CCM Cinemas.

4.3.1.7 Popcorn

El pollo *popcorn* mantiene una similitud con el producto anterior, debido a que consiste en pollo cuyos trozos vienen cortados previamente por parte del proveedor, se ofrece con salsa BBQ, y cuya preparación requiere la cocción en la freidora. Sin embargo, se diferencia de los *nuggets*, debido a que el *popcorn* consiste en trozos de pollo más pequeños y sin huesos. Un ejemplo del producto se muestra por medio de la figura 39:



Figura 39

Imagen correspondiente al pollo *popcorn* que se ofrece en el área de comidas de CCM Cinemas.

Fuente: Brindado por la empresa.

Las cantidades de materia prima preestablecidas, con el respectivo costo unitario y de producción para este artículo, se muestran a continuación en la tabla 18.

Tabla 18

Cantidades de materia prima utilizada para la preparación del popcorn, en la empresa CCM Cinemas.

Producto	Código	Detalle	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo
Popcorn	20	Servilletas	3	Unidad	3.15	9.45
	39	Salsa BBQ	0.02835	Kilogramos	902.61	25.5889935
	60	Caja papas medianas	1	Unidad	54.03	54.03
	619	Pollo <i>popcorn</i>	0.17	Kilogramos	3,400.00	578
	62	Vaso <i>soufle</i> 1 oz	1	Unidad	6.75	6.75
	850	Aceite frituras	0.05	Litros	900.82	45.041
	Total					

Fuente: Sistema AbPro, CCM Cinemas.

4.3.2 Preparados sin freír

Esta línea de productos se refiere a artículos cuya preparación no necesita materia prima que deba ser sometida al proceso de fritura. La preparación resulta más rápida que las frituras, y con menor riesgo de desecho del producto por mala manipulación. Es importante acotar que aunque las palomitas son productos preparados que no se necesitan freír, entran en una categoría distinta debido a la utilización de equipos diferentes, procesos de producción y volúmenes de venta diferentes.

4.3.2.1 *Hot dog* sencillo

El *hot dog* sencillo consiste en la unión de una unidad de pan junto a una de salchicha, la cual se encuentra previamente cocida en la máquina especial de cocción de esta materia prima, y a la espera de ser utilizada. El producto se entrega al cliente de esta manera, y este tiene la libertad de agregar la salsa de tomate, mayonesa, mostaza, chile jalapeño y pepinillos a su gusto. El producto en cuestión se ofrece al público tal y como muestra la figura 40:



Figura 40

Imagen correspondiente al *hot dog* sencillo que se ofrece en el área de comidas de CCM Cinemas.
Fuente: Brindado por la empresa.

Las cantidades de materia prima preestablecidas, con el respectivo costo unitario y de producción para este artículo, se muestran a continuación en la tabla 19:

Tabla 19

Cantidades de materia prima utilizada para la preparación del hot dog sencillo, en la empresa CCM Cinemas.

Producto	Código	Detalle	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo
Hot dog sencillo	11	Bandeja <i>hot dog</i>	1	Unidad	28.00	28
	18	Salchicha	1	Unidad	113.7	113.7
	19	Pan <i>hot dog</i>	1	Unidad	103.08	103.08
	36	Salsa tomate	0.01875	Kilogramos	485.59	9.1048125
	37	Mayonesa	0.01606	Kilogramos	1,079.55	17.337573
	38	Mostaza	0.01502	Kilogramos	1,449.43	21.7704386
	43	Chile jalapeño picado	0.02835	Kilogramos	1,149.47	32.5874745
	44	Pepinillo	0.02835	Kilogramos	1,439.50	40.809825
	20	Servilletas	3	Unidad	3.15	9.45
Total						366.390124

Fuente: Sistema AbPro, CCM Cinemas.

4.3.2.2 Nachos

- Nachos sencillos cortos:

Los nachos sencillos resultan de la unión de tortillas duras de maíz redondas, y queso para nachos. La preparación resulta sencilla debido a que el queso se encuentra contenido en un equipo especial que dispensa según el tiempo que se mantenga presionado el botón expulsor. El mismo equipo se encarga de mantener el queso a la temperatura idónea, el cual se encuentra contenido dentro de una bolsa plástica.

- Nachos regulares:

A los nachos regulares, además de las dos materias primas de los nachos sencillos, se les agrega frijoles y tocineta. Estos últimos dos se cocinan por medio de baño María, máquina en la cual se mantienen a la temperatura ideal para servirse de inmediato al cliente. El producto en cuestión se ofrece al público tal y como lo muestra la figura 41. Además, en la tabla 20, se muestran los rubros correspondientes a las cantidades de materia prima necesarios para elaborar cada producto, acompañados con el respectivo costo de producción de dicha materia prima.



Figura 41

Imagen correspondiente a los nachos regulares que se ofrece en el área de comidas de CCM Cinemas.

Fuente: Brindado por la empresa.

Tabla 20

Cantidades de materia prima utilizadas para la preparación de los dos tipos de nachos, en la empresa CCM Cinemas.

Producto	Código	Detalle	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo
Nachos sencillos cortos	10	Bandeja nachos	1	Unidad	42.85	42.85
	20	Servilletas	3	Unidad	3.15	9.45
	21	Tortillas coronas	1	Unidad	150.00	150
	22	Queso	0.1134	Kilogramos	2,296.93	275.6316
	Total					
Producto	Código	Detalle	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo
Nachos regulares	10	Bandeja nachos	1	Unidad	42.85	42.85
	20	Servilletas	3	Unidad	3.15	9.45
	21	Tortillas coronas	1	Unidad	150.00	150
	22	Queso	0.1134	Kilogramos	2,296.93	275.6316
	602	Frijoles molidos	0.06	Kilogramos	1,118.62	67.1172
	605	Tocineta picada	0.06	Kilogramos	3,880.56	232.8336
	63	Vaso soufle 2 oz	2	Unidad	7.54	15.08
	Total					

Fuente: Sistema AbPro, CCM Cinemas.

4.3.3 Palomitas

Las palomitas son el resultado de la explosión del maíz a elevadas temperaturas. Estas se preparan por tandas de 32 onzas de maíz (aproximadamente 907,185 gramos). El sabor de las palomitas puede variar entre saladas o dulces, por lo que cada sucursal tiene como mínimo dos máquinas palomeras para producir tandas simultáneas de ambos sabores de palomitas. El producto se vende en estos dos sabores, más la combinación de ambas llamado palomitas mixtas. Además, cada sabor involucra cuatro diferentes presentaciones básicas: mini, pequeñas, medianas y grandes, más la adición del producto en presentación mediana y grande para llevar, lo cual se diferencia del producto tradicional, ya que el *bucket* (recipiente donde se coloca el producto), contiene manillas para facilitar su agarre, y se omite la entrega de servilletas al cliente. Una perspectiva general del producto se visualiza por medio de la figura 42.



Figura 42

Imagen correspondiente a las palomitas que se ofrece en el área de comidas de CCM Cinemas.

Fuente: Brindado por la empresa.

- Palomitas saladas:

El producto cuenta con la particularidad de agregar flavacol a su receta. Esta materia prima consiste en un polvo color anaranjado, el cual genera el sabor salado al producto. La receta completa con las cantidades actuales en sistema para cada presentación, se muestran a través de la tabla 21.

Tabla 21

Cantidades de materia prima utilizada para la preparación de las palomitas saladas, en la empresa CCM Cinemas.

Producto	Código	Detalle	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo
Mini saladas	23	Maíz	0.039	Kilogramos	609.96	23.79
	20	Servilletas	3	Unidad	3.15	9.45
	25	Aceite palomitas	0.0011	Litro	900.88	9.91
	45	Flavacol	0.00123	Kilogramos	1,566.58	1.93
	6	<i>Bucket</i> mini	1	Unidad	59.41	51.71
	Total					96.79
Producto	Código	Detalle	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo
Pequeñas saladas	23	Maíz	0.05662	Kilogramos	609.96	34.54
	20	Servilletas	3	Unidad	3.15	9.45
	25	Aceite palomitas	0.00185	Litro	900.88	16.65
	45	Flavacol	0.001771	Kilogramos	1,566.58	2.77
	6	<i>Bucket</i> pequeño	1	Unidad	59.41	59.41
	Total					122.82
Producto	Código	Detalle	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo
Medianas saladas para llevar	23	Maíz	0.09536	Kilogramos	609.96	58.17
	25	Aceite palomitas	0.00311	Litro	900.88	28.02
	45	Flavacol	0.002983	Kilogramos	1,566.58	4.67
	1220	<i>Bucket</i> mediano llevar	1	Unidad	83	83.00
	Total					180.16
Producto	Código	Detalle	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo
Medianas saladas	23	Maíz	0.09536	Kilogramos	609.96	58.17
	20	Servilletas	3	Unidad	3.15	9.45
	25	Aceite palomitas	0.00311	Litro	900.88	28.02
	45	Flavacol	0.002983	Kilogramos	1,566.58	4.67
	7	<i>Bucket</i> mediano	1	Unidad	75.13	75.13
	Total					175.44
Producto	Código	Detalle	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo
Grandes saladas para llevar	23	Maíz	0.12942	Kilogramos	609.96	78.94
	25	Aceite palomitas	0.004224	Litro	900.88	38.05
	45	Flavacol	0.004048	Kilogramos	1,566.58	6.34
	1219	<i>Bucket</i> grande para llevar	1	Unidad	75.81	75.81
	Total					199.15
Producto	Código	Detalle	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo
Grandes saladas	23	Maíz	0.12942	Kilogramos	609.96	78.94
	20	Servilletas	3	Unidades	3.15	9.45
	25	Aceite palomitas	0.004224	Litro	900.88	38.05
	45	Flavacol	0.004048	Kilogramos	1,566.58	6.34
	8	<i>Bucket</i> grande	1	Unidad	96.17	96.17
	Total					228.96

- Palomitas dulces:

Las palomitas dulces se diferencian de las palomitas saladas en su preparación, debido a que se omite la materia prima de flavacol, y se sustituye por caramelo. El caramelo se encuentra en polvo, y es el encargado de dar el color café y el sabor dulce al producto.

A la hora de revisar las cantidades de materia prima necesarias para la preparación del producto, no se encuentra la receta de las palomitas mini dulces. Por ende, cada vez que se realiza una venta de este producto, el sistema informático registra la orden como una salida de palomitas mini saladas. El resto de presentaciones como sus respectivas cantidades de materia prima requeridas, se visualizan en la tabla 22 a continuación.

Tabla 22

Cantidades de materia prima utilizada para la preparación de las palomitas dulces, en la empresa CCM Cinemas.

Producto	Código	Detalle	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo
Pequeñas Dulces	23	Maíz	0.0755	Kilogramos	609.96	46.05
	20	Servilletas	3	Unidad	3.15	9.45
	24	Caramelo	0.0755	Kilogramos	1,219.63	92.08
	25	Aceite palomitas	0.00298	Litro	900.88	44.40
	6	<i>Bucket</i> pequeño	1	Unidad	59.41	59.41
	Total					
Producto	Código	Detalle	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo
Medianas Dulces para llevar	23	Maíz	0.1208	Kilogramos	609.96	73.68
	24	Caramelo	0.1208	Kilogramos	1,219.63	147.33
	25	Aceite palomitas	0.007885	Litro	900.88	71.03
	1220	<i>Bucket</i> mediano para llevar	1	Unidad	609.96	609.96
	Total					
Producto	Código	Detalle	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo
Medianas Dulces	23	Maíz	0.1208	Kilogramos	609.96	73.68
	20	Servilletas	3	Unidad	3.15	9.45
	24	Caramelo	0.1208	Kilogramos	1,219.63	147.33
	25	Aceite Palomitas	0.007885	Litro	900.88	71.03
	7	<i>Bucket</i> Mediano	1	Unidad	75.13	75.13
	Total					
Producto	Código	Detalle	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo
Grandes Dulces para llevar	23	Maíz	0.16472	Kilogramos	609.96	100.47
	24	Caramelo	0.16472	Kilogramos	1,219.63	200.90
	25	Aceite palomitas	0.01076	Litro	900.88	96.89
	1219	<i>Bucket</i> grande para llevar	1	Unidad	75.81	75.81
	Total					
Producto	Código	Detalle	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo
Grandes Dulces	23	Maíz	0.16472	Kilogramos	609.96	100.47
	24	Caramelo	0.16472	Kilogramos	1,219.63	200.90
	20	Servilletas	3	Unidad	3.15	9.45
	25	Aceite palomitas	0.01076	Litro	900.88	96.86
	8	<i>Bucket</i> grande	1	Unidad	96.17	96.17
	Total					

- Palomitas mixtas:

Las palomitas mixtas corresponden a la unión entre palomitas saladas y dulces. Cada presentación (pequeña, mediana o grande), está compuesta en su receta por un 50 % de producto salado y un 50 % de producto dulce. De igual manera que como sucede con las palomitas dulces, la presentación de palomitas mini no se encuentra matriculada en el sistema, por lo que cada venta que se realiza queda registrada como una venta de palomita mini salada.

Las cantidades de las diversas materias primas involucradas para la preparación de las diferentes presentaciones del producto, así como su costo unitario y equivalente a lo requerido por cada presentación, se muestra por medio de la tabla 23 a continuación.

Tabla 23

Cantidades de materia prima utilizada para la preparación de las palomitas mixtas, en la empresa CCM Cinemas.

Producto	Código	Detalle	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo
Pequeñas mixtas	23	Maíz	0,06606	Kilogramos	609,96	40,29
	20	Servilletas	3	Unidad	3,15	9,45
	24	Caramelo	0,03775	Kilogramos	1.219,63	46,04
	25	Aceite palomitas	0,002415	Litro	900,88	30,52
	45	Flavacol	0,000885	Kilogramos	1.566,58	1,39
	6	<i>Bucket</i> pequeño	1	Unidad	59,41	59,41
	Total					
Producto	Código	Detalle	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo
Medianas mixtas para llevar	23	Maíz	0,10808	Kilogramos	609,96	65,92
	24	Caramelo	0,0604	Kilogramos	1.219,63	73,67
	25	Aceite palomitas	0,005498	Litro	900,88	49,53
	45	Flavacol	0,001491	Kilogramos	1.566,58	2,34
	1220	<i>Bucket</i> mediano llevar	1	Unidad	83	83,00
	Total					
Producto	Código	Detalle	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo
Medianas mixtas	23	Maíz	0,10808	Kilogramos	609,96	65,92
	20	Servilletas	3	Unidad	3,15	9,45
	24	Caramelo	0,0604	Kilogramos	1.219,63	73,67
	25	Aceite palomitas	0,005498	Litro	900,88	49,53
	45	Flavacol	0,001491	Kilogramos	1.566,58	2,34
	7	<i>Bucket</i> mediano	1	Unidad	75,13	75,13
	Total					
Producto	Código	Detalle	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo
Grandes mixtas para llevar	23	Maíz	0,14707	Kilogramos	609,96	89,71
	24	Caramelo	0,08236	Kilogramos	1.219,63	100,45
	25	Aceite palomitas	0,007492	Litro	900,88	67,46
	45	Flavacol	0,002024	Kilogramos	1.566,58	3,17
	1219	<i>Bucket</i> grande llevar	1	Unidad	75,81	75,81
	Total					
Producto	Código	Detalle	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo
Grandes mixtas	23	Maíz	0,14707	Kilogramos	609,96	89,71
	24	Caramelo	0,08236	Kilogramos	1.219,63	100,45
	20	Servilletas	3	Unidad	3,15	9,45
	25	Aceite palomitas	0,007492	Litro	900,88	67,46
	45	Flavacol	0,002024	Kilogramos	1.566,58	3,17
	8	<i>Bucket</i> grande	1	Unidad	96,17	96,17
	Total					

4.4 PROCESO ACTUAL DE PREPARACIÓN DE LOS PRODUCTOS

En esta sub-etapa de la medición de la situación actual, se procede a realizar un diagnóstico del proceso productivo para la preparación de cada artículo, así como también se verificará si se cumple con los parámetros de recetas establecidos, además de identificar posibles recomendaciones o inquietudes que manifiesten los colaboradores. Por recomendación del administrador de la sucursal de Belén, se sugiere realizar las mediciones los días sábado, específicamente en la noche, debido a que existe una considerable mayor afluencia de clientes, y se puede visualizar la totalidad de los procesos de producción, incluyendo productos que se conoce que cuentan con poca aportación al margen de ventas de la sucursal.

Para cada actividad correspondiente a cada uno de los procesos de preparación de recetas, se tomaron diversas muestras que aseguren que se tiene el tamaño de muestra idóneo, para contar con una representatividad estadística del resultado obtenido. La fórmula matemática utilizada para validar esta información se puede observar en la figura 43. Además, como en la sucursal de La Ribera de Belén solo se cuenta con un cocinero, se procedió a evaluar a los cocineros de otras sucursales, específicamente de San Pedro y Plaza Mayor, de modo que se le pudiera asignar un factor de calificación a la persona encargada de esta labor en Belén. Realizado este punto, se considera al trabajador de Belén como un ejecutante de un ritmo normal o promedio, otorgando un factor de calificación 1.

Los cursogramas analíticos que se presentan en esta sección no incluyen tiempos debido a la desestandarización del proceso, y solamente se usarán como medio que muestre la secuencia de actividades y la posibilidad de realizar acotaciones sobre recomendaciones para la realización del manual de procedimientos. Los tiempos tomados se mostrarán en tablas posteriores a cada respectivo cursograma, por lo que el análisis se llevará a cabo en dos tramos. Inicialmente, se identifican y evalúan las actividades en términos de distancias, cantidades y secuenciación, y posteriormente se toman sus respectivos tiempos.

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

siendo:

- n = tamaño de la muestra que deseamos determinar;
- n' = número de observaciones del estudio preliminar;
- \sum = suma de los valores;
- x = valor de las observaciones.

Figura 43

Fórmula matemática utilizada para definir el tamaño de muestra.

Fuente: Organización Internacional del Trabajo (1996). *Introducción al Estudio del Trabajo*. 4^{ta} edición. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo.

Para ejemplificar el espacio físico disponible y la distancia existente entre las máquinas que se utilizan en la preparación de los productos descritos anteriormente, se procede a detallar la distribución actual en planta por medio de la figura 44. Es importante mencionar que se omite el detalle de las salas de cine, debido a que no son relevantes para el análisis actual. Además, cabe mencionar que las distancias están acotadas en centímetros.

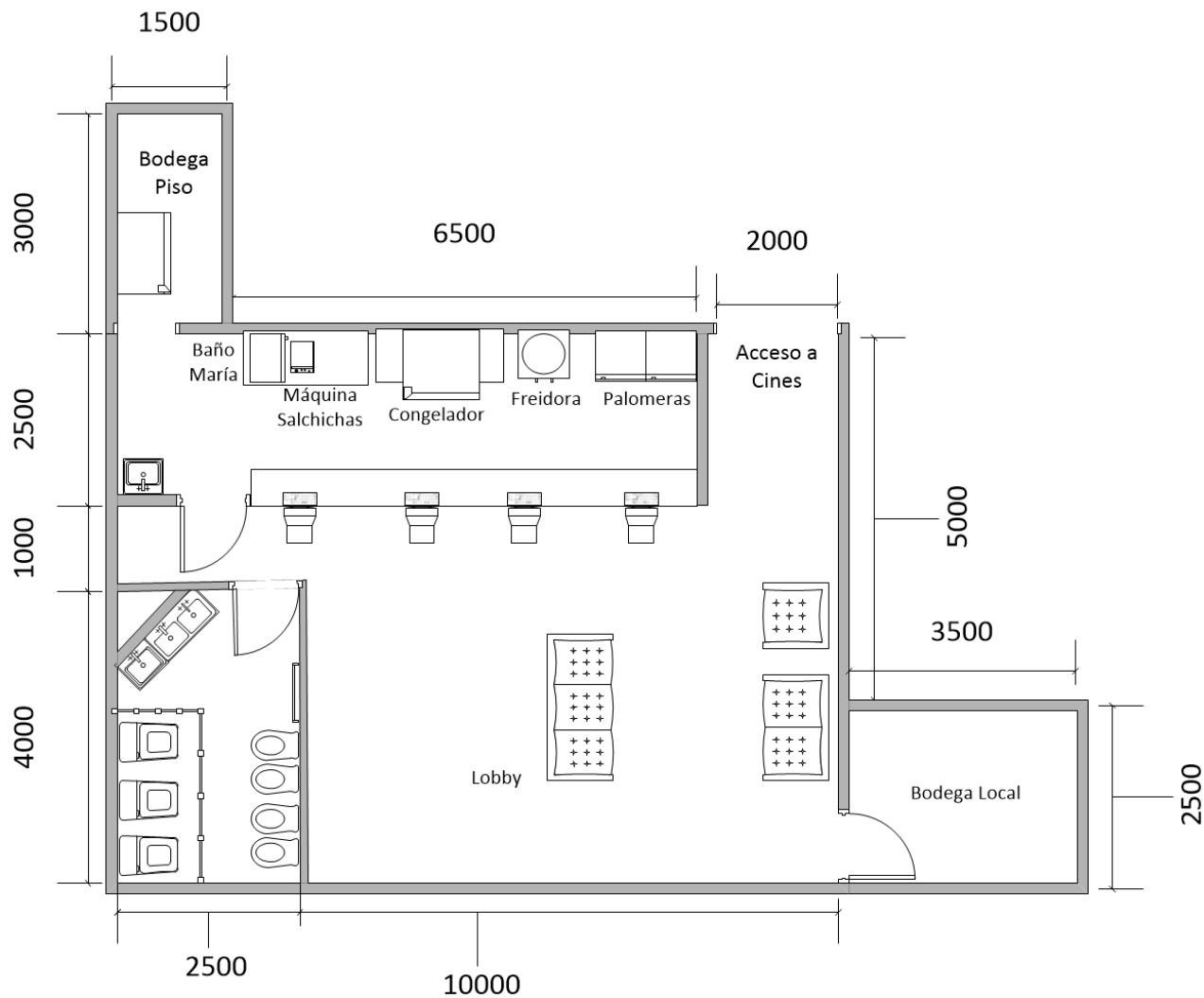


Figura 44

Distribución de planta de la sucursal de La Ribera de Belén de la empresa CCM Cinemas.

Fuente: Elaboración propia.

4.4.1 Dedos de queso

Los dedos de queso son una materia prima que ya se encuentra preempacada en las cantidades requeridas, previamente por el proveedor. Las 6 unidades que contiene cada orden se encuentran en una bolsa la cual se almacena en el congelador ubicado

en la cocina. El producto pasa a ser freído por 1:30 minutos, y se empaca en una caja para hamburguesa, debido a la longitud de cada dedo de queso; a diferencia de la caja para papas fritas grandes que indica la receta en el sistema AbPro. Se denota una deficiencia al agregar la salsa *ranch* en caso de que el cliente lo desee, debido a que se desconoce la cantidad exacta que se debe agregar, por lo que la adición de esta materia prima queda a criterio del cocinero, y varía entre un pedido y otro. La salsa se agrega directamente desde el recipiente que la contiene, y se le agrega encima de los dedos de queso previamente empacados en la caja de papas.

Posteriormente, se añaden las servilletas a la orden. La cantidad exacta a entregar, se desconoce de igual manera, por lo que se entrega una cantidad desigual debido a que el colaborador sustrae una cantidad a criterio personal del grupo de servilletas disponibles. Finalmente, el producto llega a manos del cliente. La secuenciación de actividades para la preparación de este producto se puede observar por medio de la tabla 24.

Tabla 24

Cursograma analítico correspondiente al proceso de preparación de dedos de queso, en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.

CURSOGRAMA ANALÍTICO				Operario / Material / Equipo					
Diagrama no. 1 Hoja: 1 de 1				Resumen					
Producto: Dedos de Queso – Código 1179				Actividad	Actual	Propuesto	Economía		
Actividad: Recepción de pedido y preparación del producto				Operación	9				
Método: actual / propuesto				Inspección	1				
Lugar: CCM Cinemas sucursal Centro Comercial La Ribera de Belén				Espera	1	-	-		
Operario (s): - Ficha no. -				Transporte	2				
Compuesto por: Luis Felipe Ramírez A Fecha: 08/03/2018				Almacenamiento	0				
Aprobado por:				Distancia (m)	10	-	-		
				Tiempo (min.-hom.)	-	-	-		
				Costo					
				Mano de obra	-	-	-		
				Material					
				TOTAL	-	-	-		
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Distancia	Tiempo	Actividad					OBSERVACIONES
				○	▷	◻	↶	▽	
1- Recepción de orden	-	-	-	●					
2- Traslado de pedido al cocinero	-	5 m	-		▷				Se realiza de forma manual.
3- Confirmación del pedido	-	-	-						
4- Búsqueda del producto almacenado preempacado	1	-	-	●					Bolsas separadas previamente
5- Se extraen de la bolsa	6 unds	-	-	●					
6- Cocción de los dedos de queso en freidora	6 unds	-	1:30 min	●					
7- Se extraen los dedos de queso y se empacan	6 unds	-	-	●					Extraer con ayuda de pinzas Empacados en caja de hamburguesa
8- Se añade la salsa ranch sobre los dedos de queso	-	-	-	●					Cantidad variable
9- Se añaden las servilletas	-	-	-	●					Cantidad variable
10- Entrega al cliente	1	5 m	-	●			●		
TOTAL	-	10 m	-	9	1	1	2	0	

Fuente: Elaboración propia.

Los tiempos tomados para cada actividad se muestran en la tabla 25, con lo cual se nombra a cada una de estas por un número con base en el orden que se llevan a cabo, y basados en la numeración asignada en el cursograma analítico.

Tabla 25

Tiempos tomados para cada actividad pertinente a la preparación de dedos de queso en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.

Descripción	Actividad										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Muestras tomadas	Proceso da inicio al concluir esta actividad	3	4	5	8	Tiempo fijo - proceso se realiza con equipo	10	4,4	3	4	
		3	4	4	9,6		9,6	4	3,5	4	
		2,12	5	4,5	9		9	3,8	3,2	4	
		3	4	3,9	9,3		9,3	3,9	4	4,2	
		3	4	4	8,8		8,8	4	3,9	5	
		3,5	5	4	9		-	-	4	4	
		3,9	4	4	-		-	-	3	3,8	
		3	4	4,2	-		-	-	-	3,4	4
		2,89	5	4	-		-	-	-	3,5	4
		3	4	4	-		-	-	-	3,5	4,2
		3	4	-	-		-	-	-	3,5	-
		2,5	4	-	-		-	-	-	3,2	-
		3	4	-	-		-	-	-	3,7	-
		3	4	-	-		-	-	-	3,5	-
		3	4	-	-		-	-	-	-	-
		2,9	-	-	-		-	-	-	-	-
		3	-	-	-		-	-	-	-	-
		3	-	-	-		-	-	-	-	-
		2,5	-	-	-		-	-	-	-	-
		3	-	-	-		-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-			
Cantidad de muestras	-	21	15	10	6	-	5	5	14	10	
Tamaño de muestra requerido	-	20,2	14,5	9,7	4,9	-	3,3	4,1	13,0	9,2	

Fuente: Elaboración propia.

4.4.2 Papas muncher

Las papas muncher, a diferencia de los dedos de queso, no se entrega al cliente por una cantidad de unidades preestablecidas, sino que la receta indica que se deben incluir 168 gramos de producto. El problema se genera debido a que los colaboradores del área de cocina desconocen la cantidad exacta que se debe entregar por orden, por lo que al recibir cada pedido, se toman cantidades según el criterio del cocinero. El producto no viene preempacado por parte del proveedor, ni se puede hacer este procedimiento, debido a que los trabajadores afirman que la naturaleza del producto impide que se almacene más de una unidad en un mismo empaque. De hacerse, el producto desprende su relleno de queso cheddar y se debe desechar.

El proceso de preparación del producto implica que al recibir la orden, el cocinero debe caminar más de 10 metros hasta la refrigeradora interna de la bodega de piso para acceder el producto, y posteriormente someterlo a un proceso de fritura de 1:30 min. A la hora de empacarse para la posterior entrega al cliente, se utiliza la caja para hamburguesa.

Además, a la hora de servir el producto, si el cliente desea la adición de salsa chipotle, esta se agrega encima de las papas muncher sin una cantidad específica, ya que se desconoce que la cantidad que indica la receta es de 2 onzas. La deficiencia a la hora de entregar las servilletas descrita con los dedos de queso, se mantiene

también con este producto. Las actividades realizadas para preparar este producto, así como su respectiva secuencia, se muestran en la tabla 26.

Tabla 26

Cursograma analítico correspondiente al proceso de preparación de papas muncher, en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.

CURSOGRAMA ANALÍTICO				Operario / Material / Equipo					
Diagrama no. 2 Hoja: 1 de 1				Resumen					
Producto: Papas Muncher – Código 1184				Actividad	Actual	Propuesto	Economía		
Actividad: Recepción de pedido y preparación del producto				Operación	7				
Método: actual / propuesto				Inspección	1				
Lugar: CCM Cinemas sucursal Centro Comercial La Ribera de Belén				Espera	1	-	-		
Operario (s): - Ficha no. -				Transporte	4				
Compuesto por: Luis Felipe Ramírez A Fecha: 08/03/2018				Almacenamiento	0				
Aprobado por: Fecha:				Distancia (m)	40	-	-		
				Tiempo (hrs.-hom.)	-	-	-		
				Costo					
				Mano de obra	-	-	-		
				Material					
				TOTAL	-	-	-		
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Distancia	Tiempo	Actividad					OBSERVACIONES
				●	▶	■	➔	▼	
1- Recepción de orden	-	-	-	●					
2- Traslado de pedido al cocinero	-	5 m	-		▶				Se realiza de forma manual.
3- Confirmación del pedido	-	-	-						
4- Búsqueda del producto almacenado	-	15 m	-						Producto no se encuentra embalado, y requiere buscarlo en refrigeradoras de bodega.
5- Traslado a cocina	-	15 m	-						
6- Cocción de las papas en freidora	-	-	1:30min						Apróx. 0,168 kg (Variable)
7- Se extraen las papas y se empacan	-	-	-						Empacado en cajas de hamburguesa
8- Se añade la salsa chipotle	-	-	-						Cantidad variable
9- Se añaden las servilletas	-	-	-						Cantidad variable
10- Entrega al cliente	-	5 m	-	●			●		
TOTAL	-	40 m	-	7	1	1	4	0	

Fuente: Elaboración Propia.

Los tiempos tomados para cada actividad que compone al proceso de producción, se muestran en la tabla 27. Cada actividad está nombrada numéricamente, según el orden establecido en el cursograma analítico anterior.

Tabla 27

Tiempos tomados para cada actividad pertinente a la preparación de papas muncher en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.

Descripción	Actividad									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Muestras tomadas		4	10	34	17		11	6	4	2
		4.3	9	32	15		10.5	6.8	3	2.1
		4.2	9.46	30	16.57		9.81	7.43	4	2.3
		3.9	8.8	34	18		8.88	6.5	3.6	2
		4.5	12	28	18.67		10	8	4	2.4
		-	11	29	19		9.9	8.6	4.2	3
		-	10	26	21		9.02	6	3	3
		-	9	27.65	15.78		8.8	7	2.9	2
		-	8.98	29.75	17.8		8.5	7.5	3.5	2.2
		-	10.8	31.02	19	Tiempo fijo - proceso se realiza con equipo	9	7.2	3.8	2.5
		-	9	29	20		9.1	8	4	2.4
		-	9.5	-	20.1		-	6.9	3.6	2.65
		-	9.7	-	20		-	7	3.1	2.55
		-	8.7	-	18		-	7.14	4	2.1
		-	9	-	-		-	7.5	3.62	2.29
		-	-	-	-		-	-	3.53	2
		-	-	-	-		-	-	3.89	2
		-	-	-	-		-	-	4	2.35
		-	-	-	-		-	-	4	2.36
		-	-	-	-		-	-	-	2.34
	-	-	-	-		-	-	-	2.54	
	-	-	-	-		-	-	-	2.43	
	-	-	-	-		-	-	-	2.39	
Cantidad de muestras	-	5	15	11	14	-	11	15	19	23
Tamaño de muestra requerido	-	4.2	14.5	10.4	13.6	-	10.1	14.9	18.7	23.0

Fuente: Elaboración propia.

4.4.3 Papas fritas

Las papas fritas en sus tres diferentes presentaciones involucran el mismo proceso de preparación. La única variación significativa se da en la cantidad de papas que se ingresan a la freidora, sin embargo, esta cantidad tampoco se encuentra estandarizada. El personal de cocina calcula a criterio propio la cantidad de papas según el volumen del empaque en el que se entrega el producto al cliente.

La cantidad de sal que lleva cada presentación también varía, sin embargo, al encontrarse la materia prima en un salero, la cantidad a suministrar a cada presentación se mide por toques al tener el salero en posición horizontal. Cada toque corresponde a inclinar el salero, y tocarle la parte superior para que desprenda sal. Un toque es equivalente a una pizca de sal o 0,5 gramos. Por ende, se considera que el procedimiento es igual para todas las presentaciones, con variaciones despreciables de tiempo de preparación, y se procede a realizar una única medición del proceso. Además, la deficiencia de la cantidad de servilletas a entregar por orden, se mantiene para este producto. La secuencia de actividades observadas para la preparación de este producto se visualiza por medio de la tabla 28.

Tabla 28

Cursograma analítico correspondiente al proceso de preparación de papas fritas, en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén

CURSOGRAMA ANALÍTICO				Operario / Material / Equipo					
Diagrama no. 3 Hoja: 1 de 1				Resumen					
Producto: Papas fritas – Códigos: 73 (pequeñas) 74 (Medianas) 75 (Grandes)				Actividad	Actual	Propuesto	Economía		
Actividad: Preparación del producto				Operación	8				
Método: actual / propuesto				Inspección	1				
Lugar: CCM Cinemas sucursal Centro Comercial La Ribera de Belén				Espera	1	-	-		
Operario (s): - Ficha no. -				Transporte	1				
Compuesto por: Luis Felipe Ramírez A Fecha: 08/03/2018				Almacenamiento	0				
Aprobado por: Fecha:				Distancia (m)	10	-	-		
				Tiempo (hrs.-hom.)	-	-	-		
				Costo					
				Mano de obra	-	-	-		
				Material					
				TOTAL	-	-	-		
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Distancia	Tiempo	Actividad					OBSERVACIONES
				○	▷	◻	➡	▽	
1- Recepción de orden	-	-	-	○	▷	◻	➡	▽	
2- Traslado de pedido al cocinero	-	5 m	-						Se realiza de forma manual
3- Confirmación del pedido	-	-	-						
4- Búsqueda de las papas corte recto	-	-	-						Cantidad variable por presentación
5- Se colocan las papas en la cesta de la freidora	-	-	-						
6- Cocción de las papas en freidora	-	-	3:00 min						Tiempo fijo en equipo
7- Se extraen las papas y se empacan	-	-	-						
8- Se añade la sal	-	-	-						
9- Se añaden las servilletas	-	-	-						Cantidad variable
10- Entrega al cliente	1	5 m	-						
TOTAL	-	10 m	-	8	1	1	2	0	

Fuente: Elaboración propia.

Los tiempos tomados para cada actividad de acuerdo con la secuencia de actividades especificada en el cursograma analítico anterior, se muestran a continuación en la tabla 29.

Tabla 29

Tiempos tomados para cada actividad pertinente a la preparación de papas fritas en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.

Descripción	Actividad									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Muestras tomadas	Proceso da inicio al concluir esta actividad	3.9	5	8	4	Tiempo fijo - proceso se realiza con equipo	8	7	2.15	5
		4	5.2	8.5	3.5		8.5	7.4	2.5	4.15
		4.5	4.8	9	5		9.2	6	2.7	4
		5	4	10	5.8		9	6.8	2.4	4.28
		4	4.1	10	4.2		9	7	2	4.37
		3.8	4.5	14	4		9.7	8.2	2.3	5.1
		4.2	4.7	11.5	4.5		-	9	2	4.48
		4	5	9.9	3.5		-	7.5	2.5	4
		4.1	5	10	4		-	7	2.4	4.8
		3.9	5.2	8.9	4.2		-	7.32	3	4
		4.5	4.75	10	4.5		-	6.9	2.43	4.77
		-	-	9.84	4		-	7	2.6	4.49
		-	-	9.9	3.9		-	7.26	2.41	4.2
		-	-	10	4.7		-	7	2.7	4
		-	-	11	4.3		-	-	2.7	5
		-	-	9.93	4.1		-	-	2.45	-
		-	-	10	4		-	-	2.5	-
		-	-	11	3.89		-	-	2.7	-
		-	-	10.5	4.6		-	-	2.9	-
		-	-	9.9	4.1		-	-	3	-
-	-	9.7	4.4	-	-	-	-			
-	-	10	3.9	-	-	-	-			
Cantidad de muestras	-	11	11	22	22	-	6	14	23	15
Tamaño de muestra requerido	-	10.7	10.6	20.7	21.5	-	5.8	13.6	22.9	12.2

Fuente: Elaboración propia.

4.4.4 *Chesse fries & bacon*

El proceso de preparación de la *cheese fries & bacon* resulta igual al de las papas fritas, más la adición de queso y tocineta y un tenedor. El producto cuenta con dos presentaciones (mediana y grande), sin embargo, el proceso en tiempo, distancia y secuencia de actividades es el mismo. La receta del producto presentada en la tabla 12 muestra que la cantidad de sal era la misma, pero en la realidad no es así, debido a la cantidad de papas que hay entre una y otra presentación. Las servilletas entregadas por orden se mantienen inconstantes, al igual que las papas corte recto necesarias por porción. Además, debido a que el queso se coloca sobre las papas, no se puede hacer uso de los espacios con que cuenta el empaque utilizado para la entrega al cliente (bandeja para nachos), la cual está equipada con separaciones de 2 onzas para introducir la cantidad necesaria según lo indica la receta.

Los colaboradores del área de cocina indican que la receta lleva dos onzas de tocineta tanto para la presentación mediana, como para la grande del producto, y solamente varía la cantidad de papas corte recto. Esto contradice la receta del producto, debido a que la misma menciona que las *cheese fries* grandes deben contener menos tocineta que las medianas.

La secuenciación de actividades para la preparación de este producto se muestra a continuación en la tabla 30.

Tabla 30

Cursograma analítico correspondiente al proceso de preparación de cheese fries & bacon, en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén

CURSOGRAMA ANALÍTICO				Operario / Material / Equipo					
Diagrama no. 4 Hoja: 1 de 1				Resumen					
Producto: <i>Cheese fries & bacon</i> – Códigos: 1237 (Mediana) 1238 (Grande)				Actividad	Actual	Propuesto	Economía		
Actividad: Preparación del producto				Operación	10				
Método: <u>actual</u> / propuesto				Inspección	1				
Lugar: CCM Cinemas sucursal Centro Comercial La Ribera de Belén				Espera	1	-	-		
Operario (s): - Ficha no. -				Transporte	2				
Compuesto por: Luis Felipe Ramírez A. Fecha: 08/03/2018				Almacenamiento	0				
Aprobado por:				Distancia (m)	13	-	-		
				Tiempo (hrs.-hom.)	-	-	-		
				Costo					
				Mano de obra	-	-	-		
				Material					
				TOTAL	-	-	-		
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Distancia	Tiempo	Actividad					OBSERVACIONES
				○	▷	◻	➡	▽	
1-Recepción de orden	-	-	-	●					
2-Traslado de pedido al cocinero	-	5 m	-		▷				Se realiza de forma manual
3-Confirmación del pedido	-	-	-						
4-Búsqueda de las papas corte recto	-	-	-						Cantidad variable por presentación
5-Se colocan las papas en la cesta de la freidora	-	-	-						
6-Cocción de las papas en freidora	-	-	3:00 min						Tiempo fijo en equipo
7-Se extraen las papas y se empacan	-	-	-						
8-Se añade la sal	-	-	-						Cantidad variable en cada presentación
9-Se añade el queso encima de las papas	-	3 m	-						Cantidad variable en cada presentación
10-Se añade la tocineta sobre las papas y el queso	-	-	-						
11-Se añaden las servilletas y tenedor	-	-	-						Cantidad variable de servilletas
12-Entrega al cliente	1	5 m	-						
TOTAL	-	13 m	-	10	1	1	2	0	

Fuente: Elaboración propia.

Los tiempos tomados para cada actividad, las cuales se encuentran numeradas según su secuencia en el cursograma analítico, se presentan en la tabla 31.

Tabla 31

Tiempos tomados para cada actividad pertinente a la preparación de cheese fries & bacon en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.

Descripción	Actividad											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Muestras tomadas	Proceso da inicio al concluir esta actividad	3	4	11	9	Tiempo fijo - proceso se realiza con equipo	11	4	11	9	7	3
		4.5	4.2	12	8.7		10	3.5	12.5	10.4	8	4.2
		4	4.5	10	9.5		10.5	5	14	11	8.4	4.5
		3.8	5	10.5	10		12	4.41	13	9.4	9	3.8
		3.2	5.5	13	9.3		12.2	3.9	14.2	9.9	8.4	4.15
		3.57	5.4	13.8	8		11	4.1	12.8	10.2	7.9	4
		4	5	11.7	9		11.8	3	13.7	10.5	9.2	3.94
		4.2	5	11.9	-		10.9	3.2	14	-	9	3.7
		3	5	12	-		-	4.5	14.87	-	8.56	3.4
		3.6	4.8	12.5	-		-	3.8	13.5	-	8.34	3.85
		3.5	5.1	13	-		-	3.45	-	-	-	4
		3.8	4.9	13.89	-		-	4.2	-	-	-	4.2
		3.8	5	14	-		-	4.12	-	-	-	4.15
		4	-	15	-		-	3.89	-	-	-	4.4
		4	-	11.9	-		-	3.85	-	-	-	3.94
		3.7	-	12	-		-	4	-	-	-	-
		3.72	-	13.4	-		-	4.05	-	-	-	-
		3.8	-	-	-		-	4.1	-	-	-	-
-	-	-	-	-	3.94	-	-	-	-			
-	-	-	-	-	3.97	-	-	-	-			
Cantidad de muestras	-	18	13	17	7	-	8	20	10	7	10	15
Tamaño de muestra requerido	-	16.4	11.2	17.0	6.7	-	6.6	19.1	9.6	6.3	8.6	13.8

Fuente: Elaboración propia.

4.4.5 Salchipapas

La receta de las salchipapas va de la mano con la receta de las papas fritas medianas, más el añadido de una salchicha. Esta materia prima, al tener una longitud de 22 cm aproximadamente, permite que con una unidad sea suficiente para realizar varios cortes a la misma, y cubra una orden. Las salchipapas se venden en una única presentación. El proceso de preparación involucra actividades conjuntas, por lo cual se presta para representarse en forma de diagrama hombre-máquina. Mientras el encargado de cocina introduce la papas corte recto a la freidora (cantidad sin estandarizar) y estas se cocinan, realiza simultáneamente la labor de seleccionar la salchicha y cortarla, proceso que ya se encuentra estandarizado por los trabajadores y consta de realizar 10 cortes por unidad.

Posteriormente se unen ambas materias primas, y se empacan en la bandeja para la posterior entrega al cliente. Se añade un tenedor y las servilletas, las cuales se entregan en una cantidad al azar. Una vez que el cliente tiene en sus manos el producto, posee la potestad de agregar la cantidad de salsa de tomate, mayonesa y mostaza, sin embargo, para esta última está contemplada que del total de compradores de salchipapas, no es significativa la cantidad de personas que la utilizan. Las actividades diagramadas se pueden observar a continuación por medio de la tabla 32.

Tabla 32

Cursograma analítico correspondiente al proceso de preparación de salchipapas, en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.

DIAGRAMA HOMBRE MÁQUINA				Operario / Material / Equipo	
Diagrama no. 5 Hoja: 1 de 1					
Producto: Salchipapas - Código 30					
Actividad: Recepción de pedido y preparación del producto					
Método: actual / propuesto					
Lugar: CCM Cinemas sucursal Centro Comercial La Ribera de Belén					
Operario (s): - Ficha no. -					
Compuesto por: Luis Felipe Ramírez A. Fecha: 08/03/2018					
Aprobado por: Fecha:					
DESCRIPCIÓN HOMBRE	Cantidad	Distancia	Tiempo	MÁQUINA A Freidora	Tiempo
1- Recepción de orden	-	-	-		
2- Traslado de pedido al cocinero	-	5 m	-		
3- Confirmación del pedido	-	-	-		
4- Búsqueda de papas corte recto preempacados	0,19 kg	-	-		
5- Carga máquina A con papas	-	-	-	Cargar	-
6- Selección y corte de la salchicha	10 cortes	3 m	-		
7- Búsqueda de la bandeja para nachos	-	-	-	Cocción	3 min
8- Espera	-	-	2:30 min		
9- Colocación de salchicha en bandeja	-	-	-		
10- Descarga máquina A	-	3 m	-	Descargar	-
11- Colocación de papas en bandeja	-	-	-		
12- Se añade sal a las papas	0,0015 kg	-	-		
13- Revolver materias primas	-	-	-		
14- Se añaden las servilletas	3	-	-		
15- Se añade tenedor	1	-	-		
16- Entrega al cliente	-	5 m	-		
TOTAL	-	16 m		-	

Fuente: Elaboración Propia.

Los tiempos tomados para cada actividad se muestran en la tabla 32, la cual numera las actividades según su respectiva secuencia descrita en el diagrama hombre-máquina de la tabla 33.

Tabla 33

Tiempos tomados para cada actividad pertinente a la preparación de salchipapas en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.

Descripción	Actividad															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Muestras tomadas	Proceso da inicio al concluir esta actividad	4	9	9	4.4	19.2	4.5	2	Espera fija en tiempo de cocción - se puede trabajar con otras órdenes mientras acaba de cocinar la freidora	3.4	7	4	6	3	1.8	5.2
		3.5	8.7	10.1	6.2	18.7	3.9	2.4		3.1	7.85	4.2	6.2	2.9	1.9	5.1
		3.4	8.5	10.5	5.6	20.1	4.2	2.5		3.8	7.5	4.1	6.4	2.8	2	4.9
		3.6	8	11.2	5.8	20.5	4.9	2.2		3.4	7.4	3.9	6.5	3.2	2.1	5.5
		3.2	7.1	9.4	5.1	22	3.9	2.7		3.7	7.6	3.5	5.7	3	1.5	5.63
		3.8	9	9.6	5	21.6	4	2.1		3.2	7.1	4.3	6.9	-	2	6
		3.1	8.2	9.2	6.1	21.2	4.1	1.9		3.2	8	4.5	6.8	-	2	5
		3.4	7.8	10.8	5.4	-	4.7	2		3.6	8.5	3.9	5.4	-	2	5
		3.5	7.5	11.7	5.9	-	4.9	2.2		3.2	-	4	6	-	2.1	5.5
		3.5	7.6	10.5	5.8	-	4.1	2.4		-	-	-	-	-	2.2	-
		-	-	10.5	5.7	-	4.2	2.1		-	-	-	-	-	2	-
		-	-	10.9	5.8	-	4.3	2.2		-	-	-	-	-	1.9	-
		-	-	-	6	-	-	2.2		-	-	-	-	-	2	-
-	-	-	-	-	-	2.2	-	-	-	-	-	-	-			
-	-	-	-	-	-	2.2	-	-	-	-	-	-	-			
Cantidad de muestras	-	10	10	12	13	7	12	15	-	9	8	9	9	5	13	9
Tamaño de muestra requerido	-	8.1	9.3	9.8	12.1	4.9	10.3	13.1	-	7.7	5.8	7.0	9.0	3.2	11.2	6.7

Fuente: Elaboración propia.

4.4.6 *Nuggets*

Los *nuggets* consisten en piezas de pollo, las cuales se fríen y se sirven acompañadas de salsa BBQ. Con este producto existen una serie de inconsistencias. Inicialmente, a nivel de sistema el producto indica que cada orden debe incluir 6 piezas, sin embargo, el manejo por orden no lo expresa por unidades, si no por masa (específicamente 145 gramos). Por ende, los colaboradores tienden a entregar 6 unidades de producto, las cuales tienen una masa aproximada de 225 gramos, lo cual genera diferencias en las tomas físicas de fin de mes por concepto de faltante de pollo en términos de kilogramos faltantes. Por otro lado, una vez que el pollo se fríe, se entrega al cliente en cajas para papas medianas, contrario a las cajas para *nuggets* que indica la receta. De hecho, menciona el administrador de la sucursal, que las cajas para *nuggets* no forman parte del inventario de envases que recibe con cada pedido.

Finalmente, al tener el producto frito y empacado, se le pregunta al cliente si desea la salsa BBQ que incluye la orden. En caso de que dé una respuesta afirmativa, el personal de cocina toma un vaso *soufle* de 2 onza y lo llena. La receta establecida, indica que el vaso *soufle* a entregar es de 2 onzas, pero con 1 onza de salsa, lo cual no representa la realidad y genera confusiones. Por último, las servilletas se entregan en cantidades al azar. Esta secuencia de pasos está diagramada en un cursograma analítico, por medio de la figura 34.

Tabla 34

Cursograma analítico correspondiente al proceso de preparación de nuggets, en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.

CURSOGRAMA ANALÍTICO				Operario / Material / Equipo					
Diagrama no. 6 Hoja: 1 de 1				Resumen					
Producto: <i>Nuggets</i> – Código 66				Actividad	Actual	Propuesto	Economía		
Actividad: Preparación del producto				Operación	9				
Método: actual / propuesto				Inspección	1				
Lugar: CCM Cinemas sucursal Centro Comercial La Ribera de Belén				Espera	1	-	-		
Operario (s): - Ficha no. -				Transporte	1				
Compuesto por: Luis Felipe Ramírez A Fecha: 08/03/2018				Almacenamiento	0				
Aprobado por: Fecha:				Distancia (m)	13	-	-		
				Tiempo (hrs.-hom.)	-	-	-		
				Costo					
				Mano de obra	-	-	-		
				Material	-	-	-		
				TOTAL	-	-	-		
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Distancia	Tiempo	Actividad					OBSERVACIONES
				○	▷	◻	↶	▽	
1- Recepción de orden	-	-	-	•					
2- Traslado de pedido al cocinero	-	5 m	-		•				Se realiza de forma manual
3- Confirmación del pedido	-	-	-			•			
4- Búsqueda de los <i>nuggets</i>	6 pzas	-	-	•					Cantidad errónea (225g apróx.)
5- Se colocan los <i>nuggets</i> en la cesta de la freidora	-	-	-	•					
6- Cocción de los <i>nuggets</i> en freidora	-	-	3:00 min		•				
7- Se extraen los <i>nuggets</i> y se empacan	-	-	-	•					Empaque diferente al de receta
8- Selección del vaso <i>soufle</i> 2 oz	1	3 m	-	•					
9- Se agrega la salsa BBQ al vaso <i>soufle</i>	2 oz	-	-	•					Cantidad diferente a la especificada en receta
10- Se seleccionan las servilletas	-	-	-	•					Cantidad variable
11- Entrega al cliente	-	5 m	-	•			•		
TOTAL	-	13 m	-	9	1	1	2	0	

Fuente: Elaboración propia.

Los tiempos tomados para cada actividad, numeradas según su secuencia del cursograma analítico de la tabla 34, se muestran a través de la tabla 35.

Tabla 35

Tiempos tomados para cada actividad pertinente a la preparación de nuggets en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.

Descripción	Actividad										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Muestras tomadas	Proceso da inicio al concluir esta actividad	3.2	5.1	6.7	4.6	Tiempo fijo - proceso se realiza con equipo	7	1.8	9	3	2.5
		3.5	5.8	7.1	4.2		7.2	2.3	8.7	4.2	3
		4	5.4	6.2	5		7.5	2	7.6	4	3.1
		3.8	6	6	5.2		8	1.9	7.9	3.5	3.5
		3.4	6.1	5.9	6.4		8.2	1.9	8	3.2	3
		3.5	5.2	6	6		8.5	2.5	8.5	4	2.8
		3.5	5.7	6.5	5		9	2.4	-	4.2	2.7
		4	-	-	5.25		7.4	2.2	-	4	3
		3.1	-	-	5.6		7.9	2.3	-	4	3.1
		3.5	-	-	6		8	2.7	-	4	3.5
		3.7	-	-	5.3		-	2.1	-	3.7	3.4
		-	-	-	5		-	2	-	3.9	3.9
		-	-	-	4.9		-	2	-	3.4	3
		-	-	-	4.8		-	2.1	-	3.2	3.4
		-	-	-	5.2		-	2.2	-	3.5	3.2
		-	-	-	5.7		-	2.5	-	4	3.4
		-	-	-	5.1		-	2	-	4	3
		-	-	-	6		-	2.5	-	-	3.1
		-	-	-	-		-	2	-	-	3
		-	-	-	-		-	2.7	-	-	-
-	-	-	-	-	2.4	-	-	-			
-	-	-	-	-	2.2	-	-	-			
Cantidad de muestras	-	11	7	7	18	0	10	22	6	17	19
Tamaño de muestra requerido	-	9.7	6.6	6.7	17.1	-	8.7	21.2	5.6	15.3	16.1

Fuente: Elaboración propia.

4.4.7 Popcorn

El *popcorn* es un producto cuya receta y preparación resultan muy similares a los *nuggets*. En este caso, la receta no se maneja por unidades ni a nivel de receta ni de manejo por parte de los colaboradores de cocina, pero las cantidades no son conocidas por los mismos, y cada orden tiene ligeras variaciones entre las salidas de esta materia prima.

El producto es frito por un minuto y medio, y posteriormente se empaca en la caja de papas mediana que se indica a nivel de sistema informático. Se le consulta al cliente si desea la salsa BBQ que incluye cada orden, y se empaca la salsa en un vaso *soufle* de 2 onzas. La receta establecida en sistema, indica despachar un vaso de 1 onza a tope con salsa BBQ. Finalmente, se añaden las servilletas, entregando un número variable de unidades.

El conjunto de actividades se encuentra diagramado en forma de cursograma analítico en la tabla 36.

Tabla 36

Cursograma analítico correspondiente al proceso de preparación de popcorn, en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.

CURSOGRAMA ANALÍTICO				Operario / Material / Equipo					
Diagrama no. 7 Hoja: 1 de 1				Resumen					
Producto: Popcorn – Código 696				Actividad	Actual	Propuesto	Economía		
Actividad: Preparación del producto				Operación	9				
Método: actual / propuesto				Inspección	1				
Lugar: CCM Cinemas sucursal Centro Comercial La Ribera de Belén				Espera	1	-	-		
Operario (s): - Ficha no. -				Transporte	1				
Compuesto por: Luis Felipe Ramírez A.				Almacenamiento	0				
Aprobado por:				Fecha: 08/03/2018	Distancia (m)	-	-	-	
				Fecha:	Tiempo (hrs.-hom.)	-	-	-	
				Costo					
				Mano de obra	-	-	-		
				Material					
				TOTAL	-	-	-		
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Distancia	Tiempo	Actividad					OBSERVACIONES
				○	▷	◻	⇨	▽	
1- Recepción de orden	-	-	-	○	▷	◻	⇨	▽	
2- Traslado de pedido al cocinero	-	5 m	-						Se realiza de forma manual
3- Confirmación del pedido	-	-	-						
4- Búsqueda del <i>popcorn</i>	-	-	-						Cantidad variable
5- Se colocan el <i>popcorn</i> en la cesta de la freidora	-	-	-						
6- Cocción del <i>popcorn</i> en freidora	-	-	1:30 min						
7- Se extrae el <i>popcorn</i> y se empaca	-	-	-						Caja para papas medianas
8- Selección del vaso <i>soufle</i> 2 oz	1	3 m	-						
9- Se agrega la salsa BBQ al vaso <i>soufle</i>	2 oz	-	-						Cantidad diferente a la especificada en receta
10- Se seleccionan las servilletas	-	-	-						Cantidad variable
11- Entrega al cliente	-	5 m	-						
TOTAL	-	13 m	-	9	1	1	2	0	

Fuente: Elaboración propia.

Los tiempos tomados para cada actividad, y numerados según su secuencia presentada en el cursograma analítico de la tabla 36, se presenta a través de la tabla 37.

Tabla 37

Tiempos tomados para cada actividad pertinente a la preparación de popcorn en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.

Descripción	Actividad										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Muestras tomadas	Proceso da inicio al concluir esta actividad	3	4	12	6.2	Tiempo fijo - proceso se realiza con equipo	6	2	9.1	3.3	2.8
		3.5	4.5	11.5	7.1		6.2	2.5	8.7	3.1	3
		3	5	11.2	6.1		6.1	2.2	8	3	3
		2.8	5.2	12.5	6.3		5.9	2.7	8.5	2.9	3
		2.5	5.5	13	6.4		6	2.6	8	3.7	3.5
		3.5	5	11.7	6.5		6.2	2	8.4	3.4	3.6
		3.2	4.8	-	6.6		6.5	2.5	9.1	3.7	3.5
		3	4.9	-	6.5		7	2.5	9	3.3	3.4
		2.6	5	-	6.4		7.2	3	8.6	3	3
		3	5.2	-	7		6.3	2.1	9.5	3.7	3
		2.9	5.6	-	8.2		-	2	-	2.8	3.1
		3.2	5.7	-	6.3		-	2.4	-	3.7	-
		3	4.4	-	-		-	2.36	-	3.4	-
		3.1	5.6	-	-		-	2.5	-	3.3	-
		-	5	-	-		-	2	-	-	-
		-	-	-	-		-	2.4	-	-	-
		-	-	-	-		-	2.3	-	-	-
		-	-	-	-		-	2	-	-	-
		-	-	-	-		-	2.6	-	-	-
		-	-	-	-		-	2.36	-	-	-
-	-	-	-	-	2.4	-	-	-			
Cantidad de muestras	-	14	15	6	12	-	10	21	10	14	11
Tamaño de muestra requerido	-	13.1	13.5	4.1	11.1	-	6.9	20.2	4.6	13.5	10.7

Fuente: Elaboración propia.

4.4.8 Hot dog sencillo

El *hot dog* sencillo es el producto cuya preparación resulta más sencilla, debido a que una vez que se recibe la orden por parte del cliente, se procede a seleccionar la bandeja dedicada a contener el producto, y con ayuda de pinzas de cocina, se introduce el pan en la bandeja, y seguidamente la salchicha en medio del pan. Se añade además una cantidad variable y al azar de servilletas. El producto se entrega de esta forma al cliente, y este tiene la libertad de agregar la salsa de tomate, mayonesa, mostaza, pepinillos y chile jalapeño que desee.

Las actividades que se requieren para preparar el producto, hasta su entrega final al cliente final, se encuentran diagramadas por medio de la tabla 38.

Tabla 38

Cursograma analítico correspondiente al proceso de preparación del hot dog sencillo, en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.

CURSOGRAMA ANALÍTICO				Operario / Material / Equipo					
Diagrama no. 8 Hoja: 1 de 1				Resumen					
Producto: <i>Hot dog</i> sencillo – Código 79				Actividad	Actual	Propuesto	Economía		
Actividad: Recepción de pedido y preparación del producto				Operación	6				
Método: actual / propuesto				Inspección	0				
Lugar: CCM Cinemas sucursal Centro Comercial La Ribera de Belén				Espera	0	-	-		
Operario (s): - Ficha no. -				Transporte	2				
Compuesto por: Luis Felipe Ramírez A. Fecha: 08/03/2018				Almacenamiento	0				
Aprobado por:				Distancia (m)	-	-	-		
				Tiempo (hrs.-hom.)	-	-	-		
				Costo					
				Mano de obra	-	-	-		
				Material					
				TOTAL	-	-	-		
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Distancia	Tiempo	Actividad					OBSERVACIONES
				○	▷	◻	➡	▽	
1- Recepción de orden	-	-	-	○	▷	◻	➡	▽	
2- Se selecciona la bandeja para <i>hot dog</i>	1	5 m	-	○	▷	◻	➡	▽	
3- Colocación del pan en la bandeja	1	-	-	○	▷	◻	➡	▽	Se ejecuta con pinzas
4- Colocación de la salchicha en el pan	1	-	-	○	▷	◻	➡	▽	Se ejecuta con pinzas
5- Se añaden las servilletas	-	-	-	○	▷	◻	➡	▽	Cantidad variable
6- Entrega al cliente	1	5 m	-	○	▷	◻	➡	▽	
TOTAL	-	10 m	-	6	0	0	2	0	

Fuente: Elaboración propia.

Los tiempos correspondientes a cada actividad, según su secuencia especificada en el cursograma analítico anterior, se muestran en la tabla 39.

Tabla 39

Tiempos tomados para cada actividad pertinente a la preparación del hot dog sencillo en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.

Descripción	Actividad					
	1	2	3	4	5	6
Muestras tomadas	Proceso da inicio al concluir esta actividad	6	7.2	4	3.9	4
		6.4	7.5	4.5	3.5	3.6
		6.9	8	4.9	3	4
		6	7	5	3.2	4.2
		6.3	6.9	4	3.2	4.8
		7.5	7.4	4.2	3	4.1
		7	-	4	3.5	4
		6.2	-	4.3	3.8	4.2
		6.8	-	5	3.6	3.7
		-	-	4.2	3.1	3.5
		-	-	4.4	3.4	4
		-	-	4.6	3.3	4.2
		-	-	-	3.5	-
Cantidad de muestras	-	9	6	12	13	12
Tamaño de muestra requerido	-	8.7	3.9	10.8	10.5	10.4

Fuente: Elaboración propia.

4.4.9 Nachos sencillos cortos

La preparación de los nachos sencillos cortos, implica seleccionar las tortillas corona, las cuales se encuentran preempacadas por parte del proveedor, en presentaciones de 150 gramos. El producto se coloca dentro de la bandeja para nachos, y se le añade el queso. Esta se encuentra adecuada para almacenar 2 onzas o 56,699 gramos necesarios por porción, por lo que además se añade un vaso *soufle* de 2 onzas con queso a tope, para completar las 4 onzas de queso (113,398 gramos) que contiene el producto. En la receta del producto en el sistema informático, este vaso *soufle* no se encuentra incluido. Por último, las servilletas se añaden en cantidades al azar.

Una vez que se añaden las dos materias primas a la bandeja para nachos, el producto está listo para ser entregado al cliente.

Las actividades descritas con anterioridad están diagramadas en un cursograma analítico a través de la tabla 40.

Tabla 40

Cursograma analítico correspondiente al proceso de preparación de los nachos sencillos cortos, en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.

CURSOGRAMA ANALÍTICO				Operario / Material / Equipo					
Diagrama no. 9 Hoja: 1 de 1				Resumen					
Producto: Nachos Sencillos Cortos – Código 744				Actividad	Actual	Propuesto	Economía		
Actividad: Recepción del pedido y preparación del producto				Operación	7				
Método: actual / propuesto				Inspección	0				
Lugar: CCM Cinemas sucursal Centro Comercial La Ribera de Belén				Espera	0	-	-		
Operario (s): - Ficha no. -				Transporte	2				
Compuesto por: Luis Felipe Ramírez A. Fecha: 08/03/2018				Almacenamiento	0				
Aprobado por:				Distancia (m)	10	-	-		
				Tiempo (hrs.-hom.)	-	-	-		
				Costo					
				Mano de obra	-	-	-		
				Material					
				TOTAL	-	-	-		
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Distancia	Tiempo	Actividad					OBSERVACIONES
				○	▷	◻	⇨	▽	
1- Recepción de orden	-	-	-	○					
2-Se selecciona la bandeja para nachos	1	5 m	-	▷					
3- Selección de las tortillas corona pre empacadas	1	-	-	○					Apróx. 0,150 kg
4-Colocación de las tortillas en la bandeja	1	-	-	▷					
5-Colocación del queso en la bandeja	0,112 kg	-	-	○					2 oz
6-Selección del vaso <i>souffle</i> 2 oz	1			○					
7-Se añade el queso en el vaso <i>souffle</i>	0,056kg			○					2 oz
8-Se añaden las servilletas	-	-	-	○					Cantidad variable
9- Entrega al cliente	-	5 m	-	○					
TOTAL	-	10 m	-	7	0	0	2	0	

Fuente: Elaboración propia.

Los tiempos por actividad, numerados según el orden en que se ejecutan, se muestran a través de la tabla 41 a continuación.

Tabla 41

Tiempos tomados para cada actividad pertinente a la preparación de los nachos sencillos cortos en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.

Descripción	Actividad								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Muestras tomadas	Proceso da inicio al concluir esta actividad	4,6	4,9	3	8	3,9	7,2	3,2	3,2
		4,1	5,2	3,4	8,2	3,8	7,8	3	3,5
		3,9	4,7	3,8	8,3	3,9	7	2,9	3,4
		4,2	4,2	3	9	4	8,1	3	2,9
		4	4,1	3	9	4,2	7,7	3,1	2,9
		4,4	5	3	8,4	4	7,4	3,5	3
		-	4,6	3,2	9,2	3,6	-	3	3,7
		-	4,5	3,5	9,5	3,5	-	-	3,6
		-	4,7	3,5	8	-	-	-	3,2
		-	-	3	8,7	-	-	-	3,5
		-	-	3	-	-	-	-	3,4
		-	-	3,6	-	-	-	-	-
Cantidad de muestras	-	6	9	12	10	8	6	7	11
Tamaño de muestra requerido	-	8,7	8,4	12,0	5,4	4,8	3,9	5,7	10,4

Fuente: Elaboración propia.

4.4.10 Nachos regulares

Los nachos regulares suponen ligeros cambios con respecto a la preparación de los nachos sencillos cortos. Se selecciona de igual manera la bandeja para nachos, y se

coloca en su interior las tortillas corona. Los frijoles se colocan en el espacio de 2 onzas de la bandeja, y sobre las tortillas se colocan 2 onzas de tocineta, las cuales se añaden con exactitud al contar con una cuchara que tiene la medida exacta para su despacho. Seguidamente, con ayuda de dos vasos *souffle* de 2 onzas cada uno, se llenan de queso. Las cantidades de tocineta, frijoles y queso de la receta del sistema informático, ya contempla el producto que se adhiere a su envase, por lo que se descuenta de manera automática por cada orden (específicamente 3,4 gramos, 3,4 gramos y 6,6 gramos de manera respectiva). Una vez que se han unido las cuatro materias primas en la bandeja para nachos, se añaden las servilletas a la orden, las cuales se seleccionan en cantidades variables.

La diagramación de estas actividades representadas por medio de un cursograma analítico, se muestra a través de la tabla 42.

Tabla 42

Cursograma analítico correspondiente al proceso de preparación de los nachos regulares, en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.

CURSOGRAMA ANALÍTICO				Operario / Material / Equipo					
Diagrama no. 10 Hoja: 1 de 1				Resumen					
Producto: Nachos regulares – Código 76				Actividad	Actual	Propuesto	Economía		
Actividad: Recepción del pedido y preparación del producto				Operación	10				
Método: actual / propuesto				Inspección	0				
Lugar: CCM Cinemas sucursal Centro Comercial La Ribera de Belén				Espera	0	-	-		
Operario (s): - Ficha no. -				Transporte	2				
Compuesto por: Luis Felipe Ramírez A. Fecha: 08/03/2018				Almacenamiento	0				
Aprobado por: Fecha:				Distancia (m)	10	-	-		
				Tiempo (hrs.-hom.)	-	-	-		
				Costo					
				Mano de obra	-	-	-		
				Material					
				TOTAL	-	-	-		
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Distancia	Tiempo	Actividad					OBSERVACIONES
				○	▷	◻	➡	▽	
1-Recepción de orden	-	-	-	○					
2-Se selecciona la bandeja para nachos	1	5 m	-	○	▷				
3-Selección y extracción de las tortillas corona preempacadas	1	-	-	○					Apróx. 0,150 kg
4-Colocación de las tortillas en la bandeja	1	-	-	○					
5-Colocación de los frijoles en la bandeja	0,0567 kg	-	-	○					2 oz
6-Se coloca la tocineta sobre las tortillas corona	0,0567 kg	-	-	○					2 oz
7-Se seleccionan los vasos <i>soufle</i> 2 oz	2	-	-	○					
8-Se añade el queso en los vasos <i>soufle</i>	0,1134 kg	-	-	○					4 oz
9-Se añaden las servilletas	-	-	-	○					
10-Entrega al cliente	-	5 m	-	○	▷				
TOTAL	-	10 m	-	10	0	0	2	0	

Fuente: Elaboración propia.

Cada actividad fue sometida a una toma de tiempos, los cuales se indican en la tabla

43. Las actividades se encuentran numeradas según su secuencia en la tabla 42.

Tabla 43

Tiempos tomados para cada actividad pertinente a la preparación de los nachos regulares en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.

Descripción	Actividad									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Muestras tomadas		4.8	4.3	3.9	9.7	8	3.2	7.2	3	4.1
		4.6	4.9	4.1	9.4	9	3.5	6.5	2.8	3.7
		4.5	5	4	10	9.2	4	6.7	3	3.4
		4.5	5.2	4.2	10.5	9.5	4.3	7.3	3	3.8
		4.5	5.5	3.8	11	8.7	4.1	7.5	3.4	3.6
	Proceso da inicio al concluir esta actividad	4	4.9	4	9	8	3.8	8	2.7	3.1
		5	4.7	4.5	10.6	8.6	3.9	8.2	3.1	4.2
		5.2	5.1	3.7	-	9.4	4	7.5	3.5	4.5
		4.3	-	-	-	-	4.2	7.9	3	4
		-	-	-	-	-	3.7	-	2.9	3.8
		-	-	-	-	-	3.8	-	3	3.6
		-	-	-	-	-	-	-	-	3.7
		-	-	-	-	-	-	-	-	4
	-	-	-	-	-	-	-	-	4	
Cantidad de muestras	-	9	8	8	7	8	11	9	11	14
Tamaño de muestra requerido	-	8.7	7.2	5.4	6.9	6.1	9.8	8.4	8.6	12.5

Fuente: Elaboración propia.

4.4.11 Palomitas

Las palomitas (sean saladas o dulces), consisten en el único producto que se prepara en su totalidad previo a ser comprado por el cliente. La persona encargada de prepararlas, basa su producción de acuerdo al reporte de butacas ocupas para películas a proyectarse en un lapso de 30 minutos, el cual tiene la posibilidad de visualizarlo desde la propia cocina. Este reporte muestra la cantidad de entradas vendidas para las películas próximas a proyectarse. El colaborador desconoce exactamente cuántas órdenes de palomitas de cada presentación (mini, pequeña, mediana, grande) se generan con una tanda, sin embargo, su experiencia le permite llegar a un estimado, de modo que este indicador resulte confiable. Según su estimación, 6 de cada 10 personas consumen algún tipo de palomitas, con lo cual se venden en mayor medida las mixtas, por lo que su producción es pareja en ambos sabores. Además, calcula que de 10 palomitas vendidas, 3 son ventas pequeñas, 4 ventas en presentación mediana, y 3 ventas en presentación grande. Se afirma que la presentación mini cuenta con poca participación entre los ingresos que se perciben por concepto de este producto. Por ende, una vez que las palomitas han sido producidas, se almacenan temporalmente en un equipo que se encarga de mantenerle su sabor crujiente y sin que llegue a suavizarse, hasta que en un tiempo no mayor a 6 horas, el cliente las pueda adquirir. Una vez que el cliente realiza su compra, el cocinero tiene únicamente que seleccionar el *bucket* (recipiente) según la presentación solicitada, y se llena con ayuda de una pala de acero inoxidable dedicada especialmente para esta labor.

4.4.11.1 Palomitas saladas

El proceso de preparación de palomitas saladas tiene el siguiente funcionamiento: una vez que la persona encargada de la cocción de las palomitas considera necesaria la producción de una nueva tanda, selecciona el interruptor de encendido del equipo y las luces. Seguidamente, reúne la cantidad adecuada de maíz a utilizar, más la cantidad de flavacol necesaria. Estas cantidades se miden con artículos cuyas medidas son exactamente las requeridas, por lo que no existe sobrante ni faltante de materia prima. El proceso continúa, introduciendo la mezcla en la olla, y seleccionando el interruptor que suministra la cantidad de aceite con que la máquina palomera se encuentra calibrada, en un tiempo de 10 segundos. Se cierra la tapa de la olla, y las compuertas principales. El equipo realiza la explosión del maíz en 3 minutos, y finalmente, el colaborador recoge la producción y la deposita en un mostrador dedicado al almacenaje temporal. La producción final obtenida ronda los 850 gramos, cantidad menor a los 907 gramos de maíz, y 56 gramos de flavacol introducidos inicialmente, producto del maíz que quedó sin explotar. La secuencia de actividades en forma de diagrama se representa por medio de la tabla 44.

Tabla 44

Cursograma analítico correspondiente al proceso de preparación de palomitas saladas, en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.

CURSOGRAMA ANALÍTICO				Operario / Material / Equipo					
Diagrama no. 11 Hoja: 1 de 1				Resumen					
Producto: Palomitas saladas				Actividad	Actual	Propuesto	Economía		
Actividad: Preparación del producto				Operación	12				
Método: actual / propuesto				Inspección	1				
Lugar: CCM Cinemas sucursal Centro Comercial La Ribera de Belén				Espera	0	-	-		
Operario (s): - Ficha no. -				Transporte	1				
Compuesto por: Luis Felipe Ramírez A Fecha: 08/02/2018				Almacenamiento	1				
Aprobado por: Fecha:				Distancia (m)	10	-	-		
				Tiempo (hrs.-hom.)	-	-	-		
				Costo					
				Mano de obra	-	-	-		
				Material					
				TOTAL	-	-	-		
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Distancia	Tiempo	Actividad					OBSERVACIONES
				○	▷	□	➔	▽	
1-Revisión del reporte de butacas ocupadas.	-	-	-	•					
2-Se genera la orden de producción	-	-	-	•					Según reporte de butacas ocupadas
3-Se selecciona el botón de encendido del equipo y las luces	-	5 m	-	•					
4-Se selecciona el maíz	907,185 g	-	-	•					32 onzas Se realiza con un vaso medidor
5-Se introduce el flavacol junto al maíz	50,75 g	-	-	•					1,79 onzas
6-Se vacía la mezcla en la olla de la palomera	-	-	-	•					
7-Se selecciona el interruptor de aceite	-	-	-	•					
8-Descarga de aceite	113,4 g	-	10 seg	•	•				Cantidad ajustada por el fabricante (4 onzas) Suministro automático
9- Se cierra la tapa de la olla	-	-	-	•					
10-Se enciende el agitador	-	-	-	•					
11-Se selecciona el encendido del motor	-	-	-	•					
12-Cocción de la tanda de palomitas	1	-	3:00 min	•	•				
13-Se recoge la producción y se almacena	849.14 g	5 m	-				•	•	
TOTAL	-	10 m	3:10 min	1 2	1	0	1	1	

Fuente: Elaboración propia.

Los tiempos correspondientes a cada actividad se visualizan por medio de la tabla 45. Cada actividad se encuentra numerada según su secuencia en el cursograma analítico de la tabla 44.

Tabla 45

Tiempos tomados para cada actividad pertinente a la preparación de palomitas saladas en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.

Descripción	Actividad												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Muestras tomadas	Proceso da inicio al concluir estas actividades		2.6	11.2	9.5	6	1.6	Tiempo fijo - proceso se realiza con equipo	4.2	4.9	3.2	Tiempo fijo - proceso o se realiza con equipo	31.2
			2.7	10.5	10.2	6.4	2		4.5	5.2	3		30.5
			3	11.7	9.8	5.9	2.1		4	5	3		29
			3.1	11.2	10.4	6.2	2		4.9	5.4	3		28
			3.4	10.9	9.2	6.7	1.8		5	5.8	3.1		28.5
			2.9	11	9	6	2		5	4.6	3.2		31.5
			3	12	10	6	2		5.2	4	3		31.7
			3	12.2	10.2	5.8	1.9		5	4.9	2.9		29
			3.2	11.8	-	6.4	2		5.1	5	-		30
			3	12.5	-	-	-		4.7	5.1	-		30.4
			-	-	-	-	-		5	4.9	-		30.6
			-	-	-	-	-		-	-	5.3		-
Cantidad de muestras	-		10	10	8	9	9	-	11	12	8	-	11
Tamaño de muestra requerido	-		8.4	4.4	3.8	3.2	8.6	-	9.6	11.3	1.7	-	2.51

Fuente: Elaboración propia.

4.4.11.2 Palomitas dulces

Las palomitas dulces siguen el mismo proceso descrito en las palomitas saladas, exceptuando que se sustituye la materia prima del flavacol, por caramelo. Inicialmente, el encargado de la producción verifica la cantidad de entradas vendidas hasta el momento para las películas próximas a proyectarse, y decide la cantidad de producto que debe producir.

Para ello, enciende el equipo, selecciona la cantidad de maíz y caramelo a utilizar y lo introduce en la olla de la palomera. Se destaca que la cantidad de caramelo utilizada no corresponde a la indicada. El trabajador menciona que el caramelo utilizado es la medida de 32 onzas, más una onza adicional. Según el manual de operación de la palomera, el exceso de caramelo ocasiona que cierta cantidad de maíz quede sin explotar.

Una vez que la mezcla se encuentra en la olla, se procede a suministrar la cantidad de aceite. Observando el despacho, se denota que el aceite corresponde a una cantidad visiblemente mayor a lo observado en la máquina palomera anterior. Se realiza la medición y se obtiene que la máquina palomera de palomitas dulces despacha 8 onzas de aceite por tanda, es decir, el doble del supuesto necesario. Al consultar sobre el mantenimiento del equipo, se menciona que se realiza cuando algún

colaborador detecta algún tipo de anomalía, por lo que este resulta correctivo, y no preventivo.

El operador procede a cerrar la tapa de la olla, y las compuertas del equipo. Enciende el ventilador para que la mezcla se esparza y, seguidamente, activa el interruptor para que el motor de la olla comience la cocción, la cual tiene un tiempo de espera de 4 minutos.

Finalmente, se recoge el producto y se procede a almacenar en caso de no tener venta inmediata. La producción ronda los 1341 gramos en promedio, cantidad que supera a la masa obtenida en las palomitas saladas, debido a que el caramelo se utiliza en mayor proporción, y este se adhiere sobre la superficie de la palomita de maíz. El proceso se encuentra diagramado en la tabla 46, la cual muestra la secuencia de pasos con ayuda de la herramienta del cursograma analítico.

Tabla 46

Cursograma analítico correspondiente al proceso de preparación de palomitas dulces, en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.

CURSOGRAMA ANALÍTICO				Operario / Material / Equipo					
Diagrama no. 12 Hoja: 1 de 1				Resumen					
Producto: Palomitas dulces				Actividad	Actual	Propuesto	Economía		
Actividad: Preparación del producto				Operación	13				
Método: actual / propuesto				Inspección	2				
Lugar: CCM Cinemas sucursal Centro Comercial La Ribera de Belén				Espera	0	-	-		
Operario (s): - Ficha no. -				Transporte	1				
Compuesto por: Luis Felipe Ramírez A Fecha: 08/03/2018				Almacenamiento	1				
Aprobado por: Fecha:				Distancia (m)	10	-	-		
				Tiempo (hrs.-hom.)	-	-	-		
				Costo					
				Mano de obra	-	-	-		
				Material					
				TOTAL	-	-	-		
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Distancia	Tiempo	Actividad					OBSERVACIONES
				○	▷	◻	➡	▽	
1-Revisión del reporte de butacas ocupadas.	-	-	-	●					
2-Se genera la orden de producción	-	-	-	●					Según reporte de butacas ocupadas
3-Se selecciona el botón de encendido del equipo y las luces	-	5m	-	●					
4-Se selecciona el maíz	907,185 g	-	-	●					32 onzas Se realiza con un vaso medidor
5-Se vacía el maíz en la olla	-	-	-	●					
6-Se selecciona el caramelo	935,53 g	-	-	●					33 onzas
7-Se vacía el caramelo en la olla	-	-	-	●					
8-Se selecciona el interruptor de aceite	-	-	-	●					
9-Descarga de aceite	226.74 ml	-	10 seg	●					Cantidad ajustada por el fabricante (4 onzas) Suministro automático Equipo suministra el doble de lo indicado
10- Se cierra la tapa de la olla	-	-	-	●					
11-Se enciende el agitador y ventilador de escape.	-	-	-	●					
12-Se selecciona el encendido del motor	-	-	-	●					
13-Cocción de la tanda de palomitas	1	-	4:00min	●					
14-Se recoge la producción y se almacena	1341,46 g	5 m	-	●					
TOTAL	-	10 m	3:10min	13	2	0	1	1	

Fuente: Elaboración propia.

Los tiempos tomados para cada actividad según la secuencia descrita en la tabla 46, se muestran a continuación en la tabla 47.

Tabla 47

Tiempos tomados para cada actividad pertinente a la preparación de palomitas dulces en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.

Descripción	Actividad													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Muestras tomadas	Proceso da inicio al concluir estas actividades	2.9	11	4.4	11.2	4.9	3.5	Tiempo fijo - proceso se realiza con equipo	5.2	1.9	2.5	Tiempo fijo - proceso se realiza con equipo	31	
		3	11.5	3.9	11.5	4.5	3.9		5.1	2	2.4		32.2	
		3.2	12.2	4.9	12	4.2	4		5.5	2.2	2.1		30.7	
		3.4	10.8	5	12.2	4.9	4		5	2	2.7		32	
		2.8	11	4.7	11.8	5	3.2		5	2	2.6		32	
		2.5	11	4.5	11.7	4.3	3.4		5.7	1.7	2.8		30.9	
		3	12.5	4.8	12	4.3	3.6		6	2	3		33	
		2.9	13	4.5	10.8	4.5	4		5.4	2.1	2.9		30	
		3.3	11.6	4.1	12	5	4		-	1.9	3		33.3	
		3	11.4	4.6	12	-	3.4		-	-	2.6		30.8	
		3	-	-	-	-	3.6		-	-	2.5		32.4	
		-	-	-	-	-	-		-	-	2.2		-	
		-	-	-	-	-	-		-	-	2.4		-	
		-	-	-	-	-	-		-	-	2.5		-	
-	-	-	-	-	-	-	-	2.5	-					
-	-	-	-	-	-	-	-	2.7	-					
Cantidad de muestras	-	11	10	10	10	9	11	-	8	9	16	0	11	
Tamaño de muestra requerido	-	9.7	5.8	8.3	2.0	7.1	9.5	-	6.3	7.1	15.0	2.51	1.59	

Fuente: Elaboración propia.

4.5 SITUACIÓN ACTUAL DEL MANEJO DE INVENTARIOS

La empresa CCM Cinemas no cuenta actualmente con un modelo definido para el establecimiento de pronósticos de demanda. Debido a la alta variabilidad entre periodos, se ha optado por operar sin pronósticos, con lo cual se procura solamente contar con mayor cantidad de stock para lo que se considera temporada alta (enero, Semana Santa, julio, diciembre). Por tal motivo, es recurrente que los cines se queden sin inventario y realicen pedidos que requieren de un día para otro.

Por otro lado, con el tema de cantidades de pedido a realizar, la empresa establece en su política de manejo de inventarios que es obligación de parte de la administración asegurarse de realizar los pedidos tomando como referencia la siguiente fórmula:

Pedido = Ventas proyectadas de la semana – Inventario en bodega + stock de seguridad

Además, se establece que el stock de seguridad para la temporada alta es de un 50 % del promedio del consumo diario; y para temporada baja es un 25 % del promedio del consumo diario.

Por ejemplo, si las ventas proyectadas para la semana son de 21 sacos de maíz, el inventario físico con que se cuenta es de 11 sacos, la cantidad a pedir debería de ser en temporada baja de 11 sacos y en temporada alta de 12 sacos. El stock de seguridad se calculó basado en una venta diaria promedio de 3 unidades diarias, por lo tanto, para temporada baja y alta son 1 y 2 sacos respectivamente (estas cantidades se redondearon). El ejemplo descrito anteriormente se ejemplifica por medio de la figura 45.

Pedido = Demanda Proyectada - Inventario en Bodega + Stock de Seguridad		
	Ventas Proyectadas	Cálculo
Día 1	5	
Día 2	1	
Día 3	4	
Día 4	3	
Día 5	2	
Día 6	5	
Día 7	1	
Suma Total	21	$5+1+4+3+2+5+1$
Prom. Diario	3	$(5+1+4+3+2+5+1)/7$
Stock de Seguridad (Temp. Baja)	1	$3*25\% = 0,75$
Stock de Seguridad (Temp. Alta)	2	$3*50\% = 1,50$
Demanda Proyectada	21	unds
Inventario en Bodega	11	unds
Stock Seguridad (Temp. Baja)	1	und
Stock Seguridad (Temp. Alta)	2	unds
Pedido Temp. Baja = 21 - 11 + 1		
Pedido Temp. Baja =	11	unds
Pedido Temp. Alta = 21 - 11 + 2		
Pedido Temp. Alta =	12	unds

Figura 45

Ejemplo del modelo actual de pedidos y manejo de inventarios de la empresa CCM Cinemas.

Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, a la hora de realizar la consulta sobre si se seguía esta norma al pie de la letra, el encargado de compras de la empresa menciona que cada administrador de las diferentes sucursales realiza sus pedidos sin noción científica alguna. Nadie calcula stocks de seguridad, consumos promedio, inventario exacto en bodega, o tendencias y estacionalidades de la demanda. Por ende, en la realidad, no existe un método definido para el tema de manejo de pedidos.

Es importante anotar que la empresa cuenta con una persona encargada de programar la cartelera de películas. Para realizar esta labor, la persona debe contar con la experiencia necesaria para saber en cuántas salas programar la película al día, cuántas tandas diarias, y en qué horario cada una. Su labor, a pesar de que no se basa en ningún método científico estadístico, más que la experiencia y la consulta sobre críticas y evaluaciones que se le dan tanto nacional como internacionalmente a la película, resultaría de gran ayuda al tema de pronósticos de demanda. En la actualidad, esta persona se encuentra totalmente independiente del área de compras y no existe interrelación alguna.

4.5.1 Reportes de compras efectuadas

Con el objetivo de ejemplificar el método actual con el que se realizan los pedidos, se detallan tres tablas a continuación, las cuales en orden respectivo muestran la cantidad de pedidos realizados de cada materia prima por mes (tabla 48), la cantidad de producto pedido por mes (tabla 49), y el total monetario correspondiente a estos pedidos (tabla 50). Las tablas muestran las compras efectuadas desde la apertura de la sucursal en abril del año 2017, hasta el último día de abril del año 2018. Cada mes está representado por su orden cronológico en el calendario gregoriano (ejemplo: enero = 1; febrero = 2; marzo = 3; etc.).

Además, debido a los empaques de producto terminado, tales como bandejas, *buckets*, o vasos, tapas para vasos, pajillas y servilletas, se compran por volumen una vez al año, la empresa no se encuentra interesada en optimizar el proceso de pedido de este tipo de inventario, por lo que únicamente se muestran las materias primas que componen a los productos descritos en la sección 4.3.

Este reporte se descargó directamente del software AbPro, y se transcribió en formato de tabla dinámica. Un ejemplo completo de este reporte se puede observar en la figura 46, la cual muestra todos los rubros que el sistema almacena y permite visualizar. El ejemplo es para el mes de abril del año 2018.

Consulta de Entradas Mercadería

Filtros Reporte

Desde 04/01/2018 Hasta 04/30/2018 [Cargar Datos](#) [Exportar Excel](#) [Imprimir Movimiento](#) [Salir](#)

Plantilla Seleccionar Plantilla [Guardar Plantilla](#) [Eliminar Plantilla](#) [Selector Col.](#)

Consulta Movimientos Consulta Movimientos y Artículos

MainView

Drag a column header here to group by that column

Bod...	Num...	Detalle	Fec...	Usu...	Pro...	Unidad	Codigo	Des...	Cos...	Cos...	Costo	Can...	Total
>	2	738 Fact. N...	04/04/2...	rcalderonv	Bimbo de...	8 unidades	19	Pan Hot ...	103.08	103.08	824.67	48.0000...	4,947.84
	2	742 Fact. No...	04/14/2...	rcalderonv	Bimbo de...	8 unidades	19	Pan Hot ...	103.08	103.08	824.67	48.0000...	4,947.84
	2	743 Fact. No...	04/12/2...	rcalderonv	SIGMA A...	21 Unida...	18	Salchicha	340.86	313.59	7,158.00	105.000...	35,790.30
	2	747 Fact. No...	04/10/2...	rcalderonv	Coca Cola	24 unida...	857	Botella A...	354.25	400.31	8,502.07	72.0000...	25,506.00
	2	754 Fact. N...	04/19/2...	rcalderonv	Bimbo de...	8 unidades	19	Pan Hot ...	103.08	103.08	824.67	64.0000...	6,597.12
	2	755 Fact. N...	04/20/2...	rcalderonv	SIGMA A...	21 Unida...	18	Salchicha	340.86	313.59	7,158.00	105.000...	35,790.30
	2	756 Fact. NO...	04/17/2...	rcalderonv	Coca Cola	1 litro	796	JARABE.	5,255.02	5,938.17	5,255.02	56.7800...	298,380...
	2	756 Fact. NO...	04/17/2...	rcalderonv	Coca Cola	1 litro	1102	Te Fuze ...	4,280.92	4,837.44	4,280.92	9.46000...	40,497.50
	2	756 Fact. NO...	04/17/2...	rcalderonv	Coca Cola	Tira de 5...	2	VASO 16...	20.37	23.02	1,018.58	1,000.0...	20,370.00
	2	756 Fact. NO...	04/17/2...	rcalderonv	Coca Cola	Tira de 2...	4	VASO 32...	35.12	39.68	877.88	500.000...	17,560.00
	2	757 Fact. NO...	04/19/2...	rcalderonv	Mayca	3.95 kilos	38	Mostaza	1,343.80	1,518.49	5,308.00	3.95000...	5,308.01
	2	757 Fact. NO...	04/19/2...	rcalderonv	Mayca	17 litros	850	Aceite Fr...	900.82	900.82	15,314.00	34.0000...	30,627.88
	2	757 Fact. NO...	04/19/2...	rcalderonv	Mayca	1.89 litros	1155	Salsa Chi...	2,097.35	2,370.01	3,964.00	1.89000...	3,963.99

Figura 46

Ejemplo de la visualización en sistema de las compras de materia prima en la empresa CCM Cinemas.

Fuente: Sistema AbPro, CCM Cinemas.

Tabla 48

Cantidad de pedidos realizados por materia prima, desde abril 2017 a abril 2018, en la sucursal de La Ribera de Belén de la empresa CCM Cinemas.

Descripción	2017									2018				Total general
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	
Aceite para frituras	9	0	9	9	6	6	6	12	15	9	6	9	3	99
Aceite para palomitas	15	3	15	12	6	9	6	12	12	12	6	9	0	117
Caramelo	9	3	6	3	3	3	0	6	3	9	3	6	0	54
Chile jalapeño picado	3	3	3	0	0	3	3	6	9	6	0	3	0	39
Flavacol	6	0	0	3	3	3	0	3	3	6	0	6	0	33
Frijoles molidos	9	3	15	3	3	6	0	6	15	9	0	9	0	78
Maíz	6	3	3	6	0	3	0	3	6	6	0	0	0	36
Mayonesa	9	0	6	15	6	12	6	12	15	12	6	12	0	111
Mostaza	3	0	3	3	0	3	0	3	0	6	3	0	3	27
<i>Nugget</i> pollo precocido empanizado	6	0	15	12	3	9	9	12	12	9	6	6	0	99
Palitos de mozzarella	6	0	21	21	9	12	9	18	24	12	9	12	3	156
<i>Pan hot dog</i>	24	18	9	15	9	18	9	15	15	12	9	12	15	180
Papa corte recto	3	0	18	21	9	15	6	15	21	12	9	12	0	141
Pepinillo	0	0	0	0	0	0	0	3	0	6	0	3	3	15
Pollo <i>popcorn</i>	6	3	3	6	3	3	3	3	12	6	0	6	0	54
Queso	6	0	18	12	3	12	9	12	12	9	9	6	3	111
Sal granulada	6	3	3	15	3	3	0	0	6	6	3	12	0	60
Salchicha	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	6
Salsa BBQ	9	12	15	12	9	6	9	15	21	27	3	6	6	150
Salsa <i>ranch</i>	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	6
Salsa de tomate	0	0	0	0	0	0	0	3	6	6	3	0	3	21
Tocineta picada	12	0	12	12	6	6	6	12	15	9	3	6	3	102
Tortillas coronas	9	0	15	6	3	12	6	6	18	15	9	9	0	108
Total general	61	21	72	70	35	53	33	68	94	76	32	54	669	1338

Fuente: Sistema AbPro, CCM Cinemas.

Tabla 49

Cantidad de materia prima adquirida desde abril 2017 a abril 2018 representada en su respectiva unidad de medida, en la sucursal de Belén de la empresa CCM Cinemas.

Descripción	2017									2018				Total general
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	
Aceite para frituras	476	0	476	272	204	272	204	272	612	340	408	408	136	4080
Aceite para palomitas	1020	136	748	340	204	340	204	340	612	544	272	408	0	5168
Caramelo	2000	500	1000	500	500	500	0	900	800	1400	400	1000	0	9500
Chile jalapeño	24	24	24	0	0	12	12	24	36	24	0	12	0	192
Flavacol	120	0	0	40	20	20	0	20	20	80	0	60	0	380
Frijoles molidos	128	48	116	24	36	24	0	36	92	68	0	48	0	620
Maíz	3180	908	908	2272	0	1364	0	1816	3632	3180	0	0	0	17260
Mayonesa	100	0	28	72	28	56	44	56	128	72	28	84	0	696
Mostaza	32	0	16	16	0	16	0	16	0	32	16	0	16	160
<i>Nuggets</i>	112	0	160	208	40	88	80	140	160	120	60	80	0	1248
Palitos de mozzarella	8400	0	9600	8400	3600	6000	3600	8400	14800	8400	6000	8400	3600	89200
Pan <i>hot dog</i>	1680	1504	1152	1448	1376	1024	384	1248	2272	1728	512	864	896	16088
Papa corte recto	436	0	980	816	436	544	328	652	1200	652	380	544	0	6968
Papa <i>muncher</i>	0	0	0	0	0	0	0	72	0	64	0	32	32	200
Pepinillo	32	32	48	32	16	16	16	16	64	32	0	32	0	336
Pollo <i>popcorn</i>	92	0	200	180	40	140	100	180	240	120	120	80	60	1552
Queso	444	188	192	332	636	380	0	0	888	392	72	980	0	4504
Sal granulada	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52	0	104
Salchicha	1008	1512	1428	1344	1512	504	672	1024	3528	1660	588	1428	840	17048
Salsa BBQ	16	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	32
Salsa chipotle	0	0	0	0	0	0	0	8	16	16	8	0	8	56
Salsa <i>ranch</i>	76	0	60	60	32	44	32	60	120	60	32	60	32	668
Salsa de tomate	96	0	112	80	32	80	48	64	160	96	48	64	0	880
Tocineta	40	84	108	120	72	52	84	116	208	100	60	120	0	1164
Tortillas coronas	4368	2520	3360	3360	1680	1680	0	3360	5040	4200	1680	2520	0	33768
Total general	23932	7456	20716	19916	10480	13156	5808	18820	34628	23380	10684	17276	5620	211872

Fuente: Sistema AbPro, CCM Cinemas.

Tabla 50

Totales generales de compras realizadas por cada materia prima de abril del 2017 a abril del 2018, expresado en términos monetarios, para la empresa CCM Cinemas sucursal La Ribera de Belén.

Descripción	Total general
Aceite para frituras	¢3.528.751,88
Aceite para palomitas	¢4.369.445,40
Caramelo	¢11.347.723,00
Chile jalapeño picado	¢216.617,52
Flavacol	¢587.390,00
Frijoles molidos	¢649.148,29
Maíz	¢10.394.312,68
Mayonesa	¢689.584,86
Mostaza	¢210.784,86
<i>Nugget</i> pollo precocido empanizado	¢5.740.800,00
Palitos de mozzarella	¢12.423.784,00
Pan <i>Hot dog</i>	¢1.629.802,32
Papa corte recto	¢7.587.968,19
Papa <i>muncher</i>	¢727.316,78
Pepinillo	¢471.870,24
Pollo <i>popcorn</i>	¢6.782.240,00
Queso	¢8.848.578,30
Sal granulada	¢39.328,64
Salchicha	¢5.477.018,80
Salsa BBQ	¢34.933,12
Salsa chipotle	¢119.529,80
Salsa ranch	¢1.312.235,90
Salsa de tomate	¢407.434,72
Tocineta picada	¢4.789.324,00
Tortillas coronas	¢5.065.200,00
Total general	¢93.451.123,31

Fuente: Sistema AbPro, CCM Cinemas.

4.6 REPORTES DE VENTAS Y COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA

Para poder realizar los posteriores pronósticos de venta, se procede a realizar un análisis de los comportamientos históricos tanto a nivel de ventas en boletería, como en el área de comidas. Por ende, se presenta la información de las ventas en el área de boletería, por medio del apéndice A. La figura 47 se apoya en esta información y presenta el informe de manera gráfica. Cabe anotar que tanto Belén como Plaza Mayor muestran los datos desde el mes en que fue abierta cada sucursal respectivamente. Se omite la sucursal de Jacó, debido a que tiene un mes operando a abril del 2018.

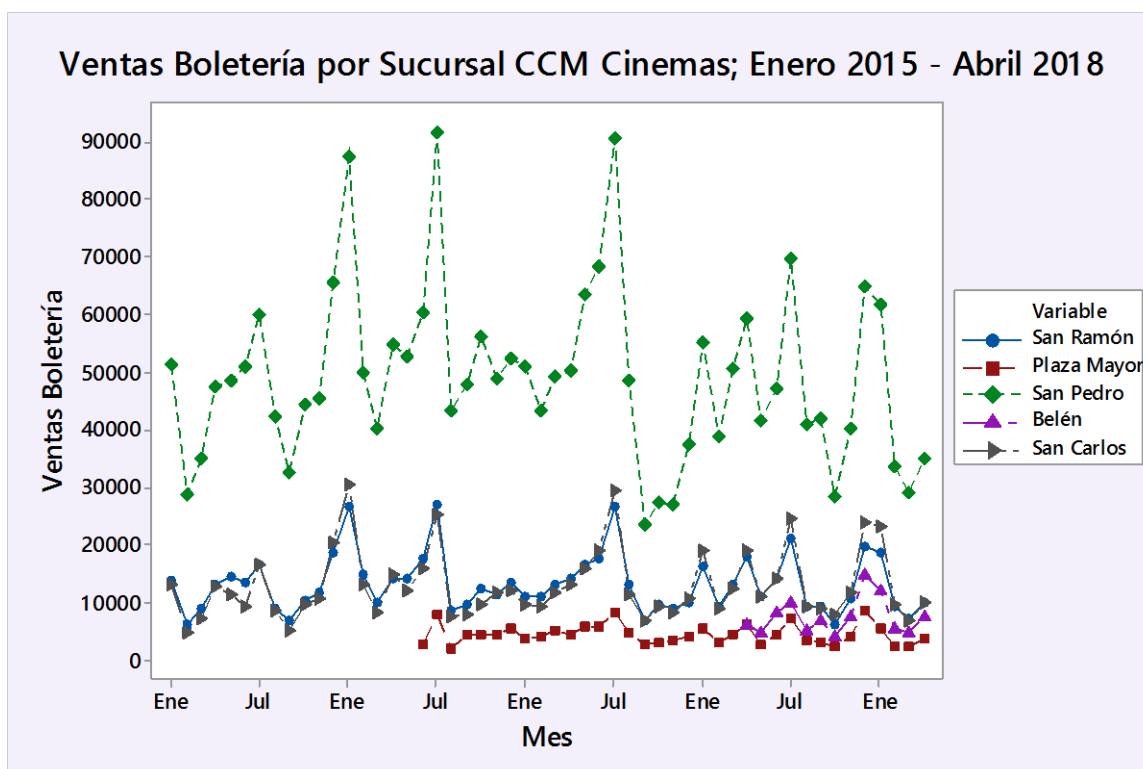


Figura 47

Ventas en boletería por sucursales de la empresa CCM Cinemas, período de enero 2015 al mes de abril 2018.

Fuente: Elaboración propia con base en datos del apéndice A.

Con respecto a las ventas por concepto de comida, resulta más complicado conocer con exactitud las unidades y cantidad monetaria vendida por cada producto. Esto debido a que cada producto puede venderse por separado o en combo. En caso de venderse en combo, el sistema informático muestra la venta como la salida de un combo, pero no especifica la presentación del producto, o, en caso de las palomitas, su sabor.

Un ejemplo de este tipo de reportes se observa por medio de la figura 48, el cual muestra la visualización típica de ventas diarias por artículo en el sistema informático AbPro disponible en CCM Cinemas. Además, para comprender mejor esta situación, el apéndice B muestra los combos existentes en la sucursal de La Ribera de Belén.

Estas deficiencias obligan a realizar un procedimiento extenso para conocer las ventas reales por cada artículo. Para ello, hay que evaluar cada línea correspondiente a una venta y, con base en su precio, determinar la escogencia que tuvo el cliente para cada respectivo combo.

Consulta de Ventas Diarias por Artículo

Filtros de la Consulta

Local Desde Hasta [Cargar Datos](#) [Exportar Excel](#) [Salir](#)

Drag a column header here to group by that column

	Cajero	N...	Tipo	Fecha	Cl...	Nombre	C...	Costo	Precio	Cantidad		Impuesto IV	Total
1	5 mnavar...	13941	Fact-Co...	05/01/2...	Clien...	Gaseosa 32 oz	BEB...	667.65	1,769.91	1.00	...	230.09	2,000.00
1	5 mnavar...	13941	Fact-Co...	05/01/2...	Clien...	Gaseosa 32 oz	BEB...	667.65	1,769.91	1.00	...	230.09	2,000.00
1	5 mnavar...	13941	Fact-Co...	05/01/2...	Clien...	Gaseosa 22 oz	BEB...	452.06	1,681.42	1.00	...	218.58	1,900.00
1	5 mnavar...	13941	Fact-Co...	05/01/2...	Clien...	Nachos Sencillo...	PRE...	469.97	1,327.43	1.00	...	172.57	1,500.00
1	5 mnavar...	13941	Fact-Co...	05/01/2...	Clien...	Gaseosa 22 oz	BEB...	452.06	1,681.42	1.00	...	218.58	1,900.00
1	5 mnavar...	13941	Fact-Co...	05/01/2...	Clien...	Pequeñas Saladas	PAL...	122.84	1,592.92	1.00	...	207.08	1,800.00
1	5 mnavar...	13942	Fact-Co...	05/01/2...	Clien...	Gaseosa 32 oz	BEB...	667.65	1,769.91	1.00	...	230.09	2,000.00
1	5 mnavar...	13942	Fact-Co...	05/01/2...	Clien...	Combo Dedos d...	V.I.P.	1,665.93	3,185.84	1.00	...	414.16	3,600.00
1	5 mnavar...	13942	Fact-Co...	05/01/2...	Clien...	Combo Salchipa...	CO...	1,334.02	3,008.85	1.00	...	391.15	3,400.00
1	5 mnavar...	13942	Fact-Co...	05/01/2...	Clien...	COMBO 1	CO...	627.53	3,008.84	1.00	...	391.15	3,399.99
1	5 mnavar...	13943	Fact-Co...	05/01/2...	Clien...	COMBO 1	CO...	728.25	3,274.33	1.00	...	425.66	3,699.99
1	5 mnavar...	13943	Fact-Co...	05/01/2...	Clien...	COMBO 6 MITA...	CO...	1,026.38	5,309.73	1.00	...	690.26	5,999.99
1	5 mnavar...	13944	Fact-Co...	05/01/2...	Clien...	Te con Limon 16...	BEB...	271.03	1,238.94	1.00	...	161.06	1,400.00
1	5 mnavar...	13944	Fact-Co...	05/01/2...	Clien...	COMBO 6 MITA...	CO...	1,026.38	5,309.73	1.00	...	690.26	5,999.99
1	5 mnavar...	13945	Fact-Co...	05/01/2...	Clien...	COMBO 6 MITA...	CO...	1,557.20	6,460.17	1.00	...	839.82	7,299.99
1	5 mnavar...	13946	Fact-Co...	05/01/2...	Clien...	Gaseosa 32 oz	BEB...	667.65	1,769.91	1.00	...	230.09	2,000.00
1	5 mnavar...	13946	Fact-Co...	05/01/2...	Clien...	COMBO 1	CO...	1,034.26	3,716.81	1.00	...	483.19	4,200.00
1	5 mnavar...	13947	Fact-Co...	05/01/2...	Clien...	COMBO 6 MITA...	CO...	1,456.50	6,194.68	1.00	...	805.31	6,999.99
1	5 mnavar...	13948	Fact-Co...	05/01/2...	Clien...	Gaseosa 16 oz	BEB...	325.99	1,327.43	1.00	...	172.57	1,500.00
1	5 mnavar...	13948	Fact-Co...	05/01/2...	Clien...	Gaseosa 16 oz	BEB...	325.99	1,327.43	1.00	...	172.57	1,500.00
1	5 mnavar...	13948	Fact-Co...	05/01/2...	Clien...	Pequeñas Dulces	PAL...	251.55	2,123.89	1.00	...	276.11	2,400.00
1	5 mnavar...	13948	Fact-Co...	05/01/2...	Clien...	Pequeñas Mixtas	PAL...	187.20	1,858.41	1.00	...	241.59	2,100.00

Figura 48

Ejemplo de la visualización en sistema de las ventas diarias por artículo en la empresa CCM Cinemas.
Fuente: Sistema AbPro, CCM Cinemas.

Actualmente, CCM Cinemas no lleva indicadores de ventas, control de salidas por producto, ni ningún tipo de registro de esta índole en ninguna de sus sucursales. Por ende, con el objetivo de conocer los niveles de ventas reales, se procede a generar un informe el cual se encuentra en el anexo electrónico 2. Este archivo en formato de Excel cuenta con varias pestañas. La prima de ellas, representada en color rojo, muestra el total de ventas desde la apertura de la sucursal de La Ribera de Belén en abril del año 2017, hasta el mes de abril del año 2018. Posteriormente, se muestran pestañas en color amarillo, las cuales presentan las ventas individuales por mes, contemplando enero, febrero, marzo y abril del año 2018. Finalmente, se ofrecen los

costos de producción de cada producto, de modo que se utilicen para calcular el margen de utilidad; así como una última pestaña denominada distribuciones, la cual fue brindada por la empresa, y su objetivo es el de prorratear el precio de venta total de los combos, entre los productos que los conforman. Por ejemplo, el Combo 1 consiste en palomitas saladas pequeñas y un refresco de 16 onzas. Tiene un valor de 2900 colones, y al momento de decidir cuál porcentaje de este total corresponde a cada uno de los dos productos que conforman al combo, se utilizan estos valores. Siguiendo el ejemplo, las palomitas representan el 27,85 % del valor total del combo; y el refresco representa un 72,15 %, para una suma total del 100 %. Por ende, de los 2900 colones de la venta, se asignan 808 colones a las palomitas ($2900 \times 27,85 \%$), y 2092 colones a la bebida ($2900 \times 72,15 \%$). Estas distribuciones están calculadas con base en el costo de los productos que conforman los combos.

De igual manera, con respecto al anexo electrónico 2, las pestañas que contienen tablas sobre las ventas por producto muestran en su primera columna el total de productos que ofrece la empresa a los clientes. Al final de la lista, se encuentra una categoría llamada "Otros", la cual agrupa productos exclusivos de una temporada o película en específico, como, por ejemplo, combos especiales para fiestas de la alegría, días del niño, productos especiales conmemorativos a una película en particular, como el caso de balones y fotografías autografiadas para la película *Hombre de fe* de Keylor Navas. Por ende, al tratarse de productos que no son constantes en la cartera de productos de la empresa, reciben un tratamiento diferente en el análisis.

En las columnas B y C, se muestra la cantidad de unidades vendidas y el monto total monetario de cada producto por concepto de ventas individuales respectivamente. En estas columnas se omiten los productos correspondientes a palomitas mini en cualquiera de sus sabores (saladas, mixtas y dulces), así como el refresco de 12 onzas, debido a que únicamente se ofrecen a la venta por medio del combo 8.

A partir de la columna D, se muestran las ventas de cada producto por concepto de combos. Cada combo muestra las unidades vendidas, así como el monto monetario correspondiente a esas ventas.

Finalmente, se agrupa el total de unidades vendidas, y el total monetario por concepto de dichas ventas, correspondientes a cada producto. La información de este apartado se utiliza para representar, por medio de la figura 49, una gráfica de Pareto que involucra a los principales productos por concepto del total monetario percibido por cada uno. Dicha gráfica muestra únicamente a los productos que conforman el 80 % inicial del porcentaje acumulado de ventas. Cabe anotar que se omite la categoría de otros, con el objetivo de ejemplificar a los productos fijos para la venta.

Se denota cómo solamente el apartado de boletería representa a más del 50 % de los ingresos totales brutos. Seguidamente aparecen los tres tamaños diferentes de bebida, más las presentaciones grandes y medianas de palomitas mixtas.

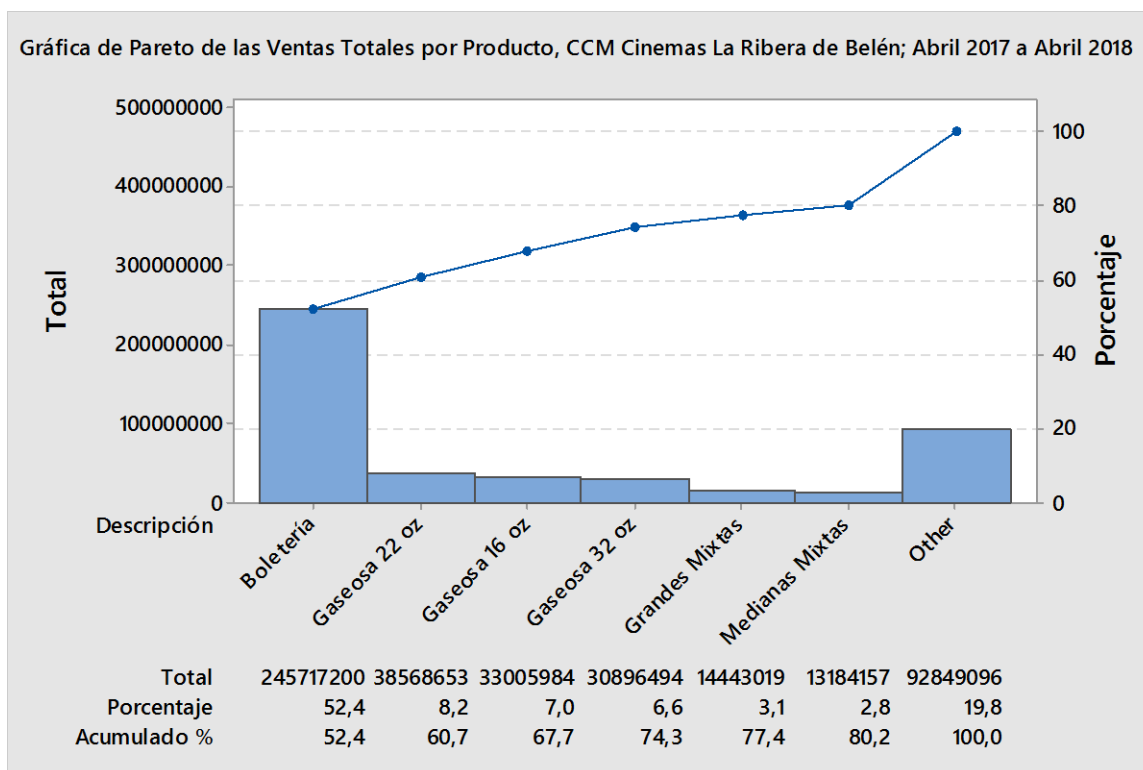


Figura 49

Gráfica de Pareto correspondiente a los principales productos y su ingreso bruto, en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén, para el período de abril del año 2017 a abril del año 2018.

Fuente: Elaboración Propia con base en la información recopilada del sistema AbPro, CCM Cinemas.

CCM Cinemas agrupa sus ingresos en dos grandes grupos, los cuales corresponden a los ingresos por ventas en boletería, y por ventas en el área de comida. Por medio de la figura 50, se muestran los ingresos brutos por cada uno de estos grupos, desde la apertura de la sucursal de La Ribera de Belén en abril del 2017, hasta abril del 2018. Se añade además la categoría "otros", la cual, como se explicó anteriormente, agrupa a productos de temporadas, que se ofrecen generalmente hasta agotar existencias. El gráfico muestra que cuando se analizan los ingresos de manera bruta, el apartado de boletería es el que acapara la mayor porción del total global.

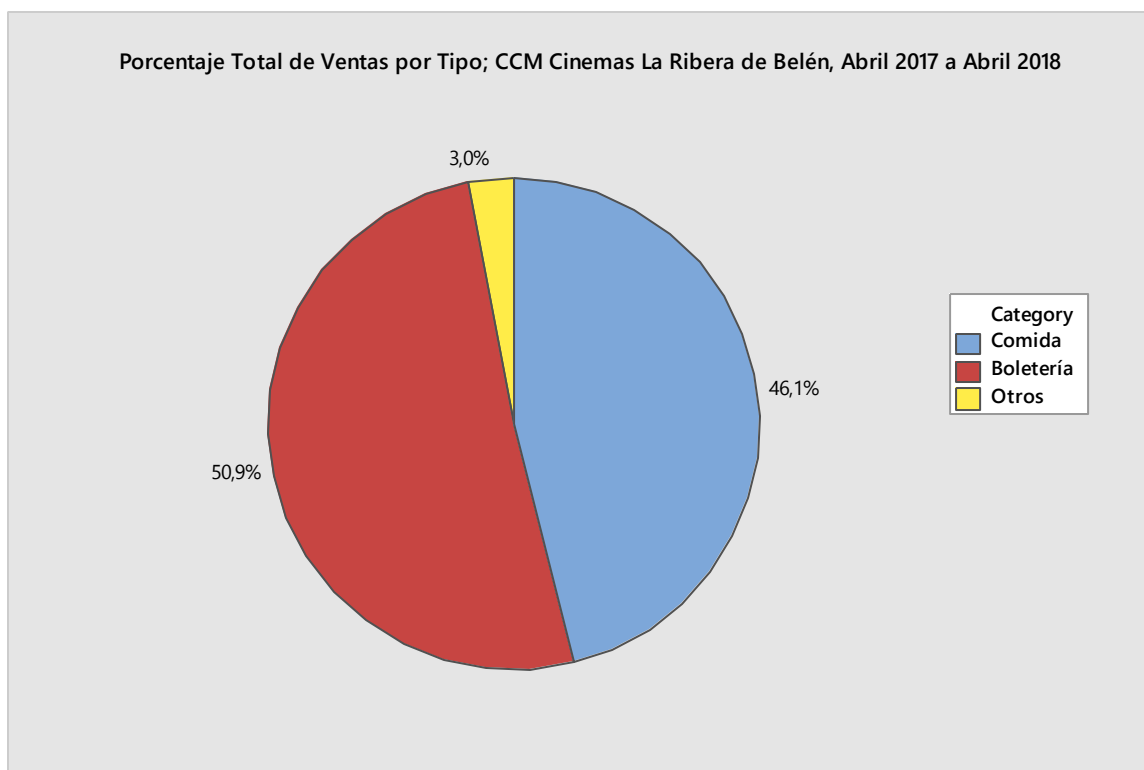


Figura 50

Porcentaje de ventas brutas por subgrupos en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén, para el período de abril del año 2017 a abril del año 2018.

Fuente: Elaboración propia con base en la información recopilada del sistema AbPro, CCM Cinemas.

Sin embargo, a la hora de restarle el costo de producción al ingreso bruto total de cada producto, y obtener el margen de utilidad por producto, se obtiene que el apartado de boletería sigue siendo el producto individual que mayor ingreso le genera a la sucursal, pero a la hora de compararse contra toda la comida unida en un mismo subgrupo, es esta la que mayores dividendos genera. Esta información se puede observar respectivamente por medio de las figuras 51 y 52. La razón de esto consiste en que del valor total del precio de venta de un boleto, se paga el 13 % de impuesto de ventas, 6 % de impuesto de teatro y 5 % de impuesto municipal. Además, del valor restante, se le debe pagar un 60 % a la distribuidora de la película hacia la cual haga referencia el tiquete. Por ende, de una entrada que se le haya vendido a 2900 colones

a un cliente, el ingreso neto para la empresa es de 963 colones. Este ejemplo se detalla por medio de la tabla 51.

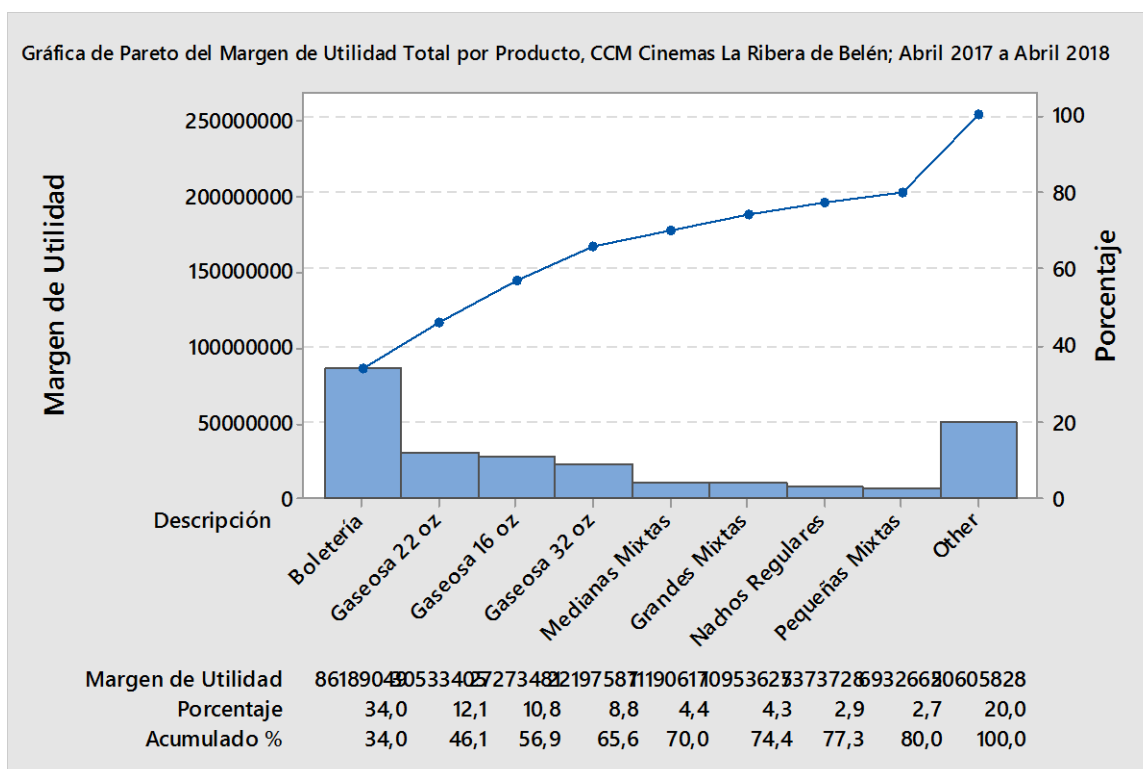


Figura 51

Gráfica de Pareto correspondiente a los principales productos y su margen de utilidad neto, en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén, para el período de abril del año 2017 a abril del año 2018.

Fuente: Elaboración propia con base en la información recopilada del sistema AbPro, CCM Cinemas.

La figura 51 muestra cómo al reducirse el margen de aportación del apartado boletería a las ventas netas de la sucursal, aparecen más productos en la gráfica (nachos regulares y palomitas pequeñas mixtas), necesarios para alcanzar el 80 % acumulado de los ingresos netos totales; siendo en este caso los nachos regulares y las palomitas pequeñas mixtas.

Además, la figura 52 muestra la enorme diferencia que se genera al comparar los ingresos brutos por subgrupos, contra los ingresos netos, siendo en este caso el conjunto de productos pertenecientes al apartado de comida, los que suman los mayores ingresos totales para la sucursal de la empresa.

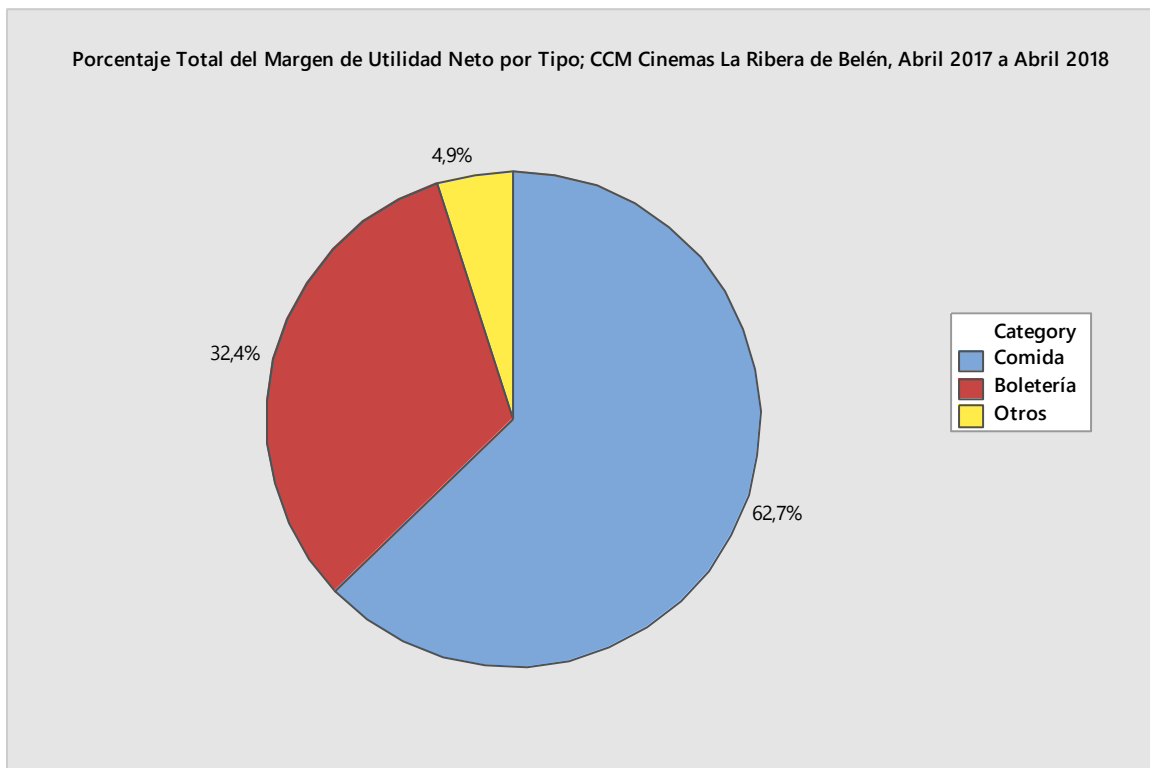


Figura 52

Porcentaje de ventas netas por subgrupos en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén, para el período de abril del año 2017 a abril del año 2018.

Fuente: Elaboración propia con base en la información recopilada del sistema AbPro, CCM Cinemas.

Tabla 51

Ejemplo del cálculo de impuestos y pago a distribuidora por concepto de boletería, en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.

Tabla de Cálculo de Impuestos							
	Ventas Brutas	Impuesto de Venta	Impuesto Teatro	Impuesto Municipal	Ventas Netas	Distribuidora	Neto
Entrada	¢2.900,00	¢333,63	¢153,98	¢128,32	¢2.284,07	¢1.370,44	¢913,63

Fuente: Sistema AbPro, CCM Cinemas.

Una vez que se conoce la aportación del total de ventas en el área de comidas, a los ingresos netos, se procede a conocer el aporte de cada una de las categorías descritas al inicio del capítulo en el apartado 4.3, añadiendo además a la categoría de bebidas o refrescos. Cabe recordar que las categorías se subdividen en palomitas (grandes, medianas, pequeñas y mini; cada una en sabores saladas, mixtas y dulces), frituras (dedos de queso, papas *muncher*, salchipapas, *cheese fries*, papas fritas, *nuggets* y *popcorn*), preparados sin freír (*hot dog* sencillo, nachos sencillos cortos y nachos regulares), y la citada categoría de bebidas (refrescos de 12, 16, 22 y 32 onzas). Esta información se describe en la figura 53, en donde los refrescos con un 43,3 % del aporte total, y las palomitas con un 40,3 %, representan a los subgrupos que mayores ingresos generan por concepto de ventas por comida. Además, los productos preparados sin freír y las frituras aportan un 9,4 % y un 7,0 % respectivamente. Recordando que se ofrecen siete diferentes tipos de frituras, y solo tres productos

preparados sin freír, se denota el reducido valor que aportan ciertas frituras individuales en cuanto a ventas se refiere.

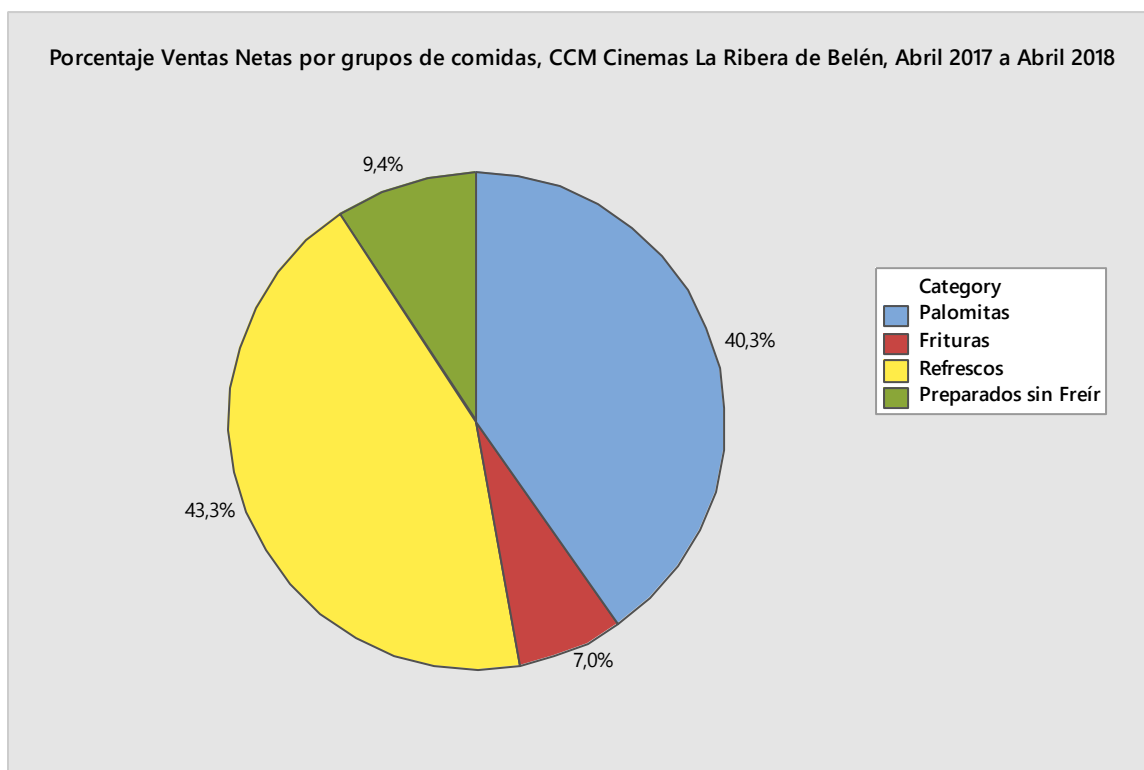


Figura 53

Porcentaje de ventas netas de comidas por subgrupos, en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén, para el período de abril del año 2017 a abril del año 2018.

Fuente: Elaboración propia con base en la información recopilada del sistema AbPro, CCM Cinemas.

Desglosando más la información, se procede a conocer el porcentaje de aportación a los ingresos netos de la empresa, por concepto de productos individuales. La figura 54 se encarga de mostrar estos valores, la cual destaca nuevamente la baja aportación de las frituras, principalmente de las papas *muncher*, las cuales representan únicamente el 0,26 % del total de ingresos netos de venta de comidas.

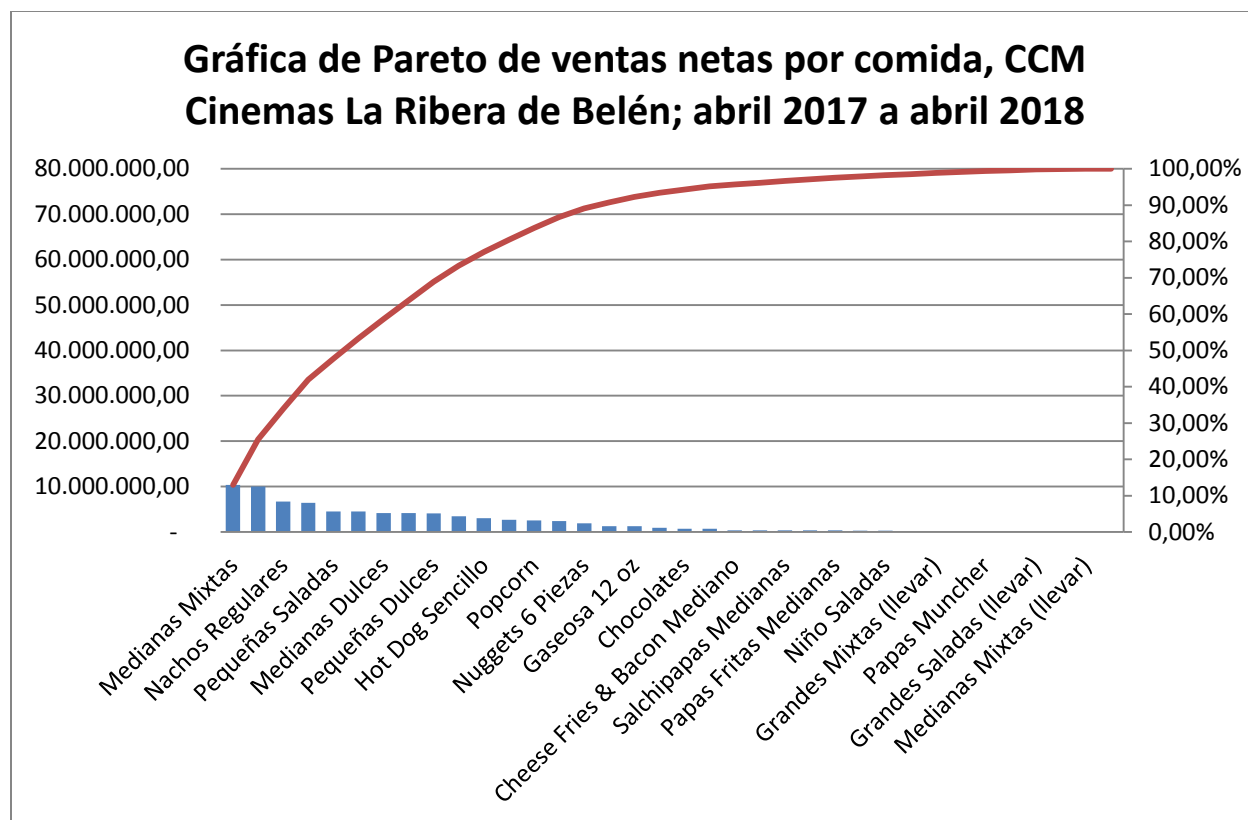


Figura 54

Porcentaje de ventas netas de comidas por productos individuales, en la empresa CCM Cinemas sucursal La Ribera de Belén, para el período de abril del año 2017 a abril del año 2018.

Fuente: Elaboración propia con base en la información recopilada del sistema AbPro, CCM Cinemas.

Otros productos como las palomitas mini ofrecen igualmente porcentajes de aportación bajos, sin embargo, por tratarse de un producto terminado que se utiliza igualmente para vender palomitas en las otras diferentes presentaciones, no representan un inconveniente. Igual resulta con las papas fritas, las cuales cuentan con un bajo porcentaje de aportación, pero representan las mismas materias primas necesarias para la producción de otros productos como las salchipapas o las *chesse fries and bacon*, que cuentan con un porcentaje de aportación significativo.

4.7 CONCLUSIONES Y ANÁLISIS DE DIAGNÓSTICO

La presente sección resume el conjunto de hallazgos encontrados a lo largo del cuarto capítulo, los cuales se tomarán como base para la conformación de la propuesta de solución a desarrollar en el quinto capítulo.

Por medio de la tabla 52, se procede en primer lugar a describir las diferencias que existen en cada receta, entre los parámetros establecidos en el sistema AbPro, y la manera en cómo se ejecuta realmente la preparación del producto. De esta manera, se procede a depurar el desfase entre lo planteado y lo real, de modo que se unifiquen medidas, y mediante la creación de un manual de procedimientos estandarizado, se ejecuten las labores, en términos de cantidades y tipos de materias primas igual a lo planteado en sistema.

Tabla 52

Resumen de deficiencias por cada producto ofrecido en el área de comidas de la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.

Producto	Deficiencia Encontrada	Cantidad Real	Cantidad Sistema	Deficiencias Generales
Dedos de queso	Se desconoce cantidad de salsa <i>ranch</i> a despachar	Variable	2 onzas	Las cantidades de servilletas que se entregan con cada producto resultan variables. Se despachan según el colaborador de cocina seleccione del total disponible
	Empaque incorrecto	Caja de hamburguesa	Caja de papas grandes	
Papas <i>Muncher</i>	Se desconoce cantidad de salsa a despachar	Variable	2 onzas	
Papas fritas Peq.	Se desconoce cantidad de papa corte recto a despachar	Variable	170 gramos	
Papas fritas Med.	Se desconoce cantidad de papa corte recto a despachar	Variable	190 gramos	
Papas Fritas Grd.	Se desconoce cantidad de papa corte recto a despachar	Variable	240 gramos	
<i>Cheese fries & bacon Med.</i>	Se desconoce cantidad de papa corte recto a despachar	Variable	190 gramos	
	Cantidad de queso variable	Variable	2 onzas	
<i>Cheese fries & bacon Grd.</i>	Se desconoce cantidad de papa corte recto a despachar	Variable	240 gramos	
	Cantidad de queso variable	Variable	3 onzas	
	Cantidad menor de tocineta a la presentación mediana	2 onzas	1,23 onzas	
	Cantidad de sal igual a la presentación mediana	1 gramo	1,5 gramos	
Salchipapas	Se desconoce cantidad de papa corte recto a despachar	Variable	240 gramos	
<i>Nuggets</i>	Se desconoce cantidad de pollo a despachar	225 gramos	145 gramos	
	Empaque incorrecto	Caja de Papas Medianas	Caja de <i>Nuggets</i>	
	Cantidad de salsa BBQ incorrecta	2 oz	1 oz	
<i>Popcorn</i>	Se desconoce cantidad de pollo a despachar	Variable	170 gramos	
	Cantidad de salsa BBQ incorrecta	2 oz	1 oz	
	Envase incorrecto	Vaso <i>Soufle</i> 2 oz	Vaso <i>Soufle</i> 1 oz	
<i>Hot dog sencillo</i>	Método de preparación	1 sólo ejecutante	Cajero + Cocinero	
Nachos sencillos cortos	Método de preparación	1 sólo ejecutante	Cajero + Cocinero	
	Falta un recipiente	Vaso <i>Soufle</i> 2 oz	Inexistente	

Fuente: Elaboración propia

Además de estas deficiencias encontradas, es importante recalcar la confusión que existe en torno a la receta de las palomitas, tanto saladas como dulces. La receta que se encuentra en el sistema informático es para cada presentación con su respectivo sabor (ejemplo: receta para una palomita salada pequeña), pero al prepararse el producto por tandas, y no tener conocimiento claro de cuántos recipientes de cada presentación se llenan con una tanda, la receta entra en tela de duda para afirmar que se trabaja con información verídica. Asimismo, no existen bases de ningún colaborador para indicar el porqué de las cantidades utilizadas en cada tanda. El desfase que se da principalmente con esta receta se ve reflejado en que las materias primas de aceite para palomitas, maíz y caramelo, sean las que mes a mes presentan mayores diferencias entre cada toma física de inventario que se realiza.

La tabla 52 es parte fundamental de la problemática descrita en la figura 55, en donde se citan las causas de la problemática de las diferencias constantes de inventario. Esto debido a que la desestandarización de recetas, producto de la nula revisión de parámetros de cada producto, además de ausencia de manuales que indiquen el modo correcto de preparar cada producto, hacen que cada colaborador decida el modo de ejecutar el proceso, y al momento de realizar inducciones a nuevos trabajadores, esta deficiencia se arrastra.

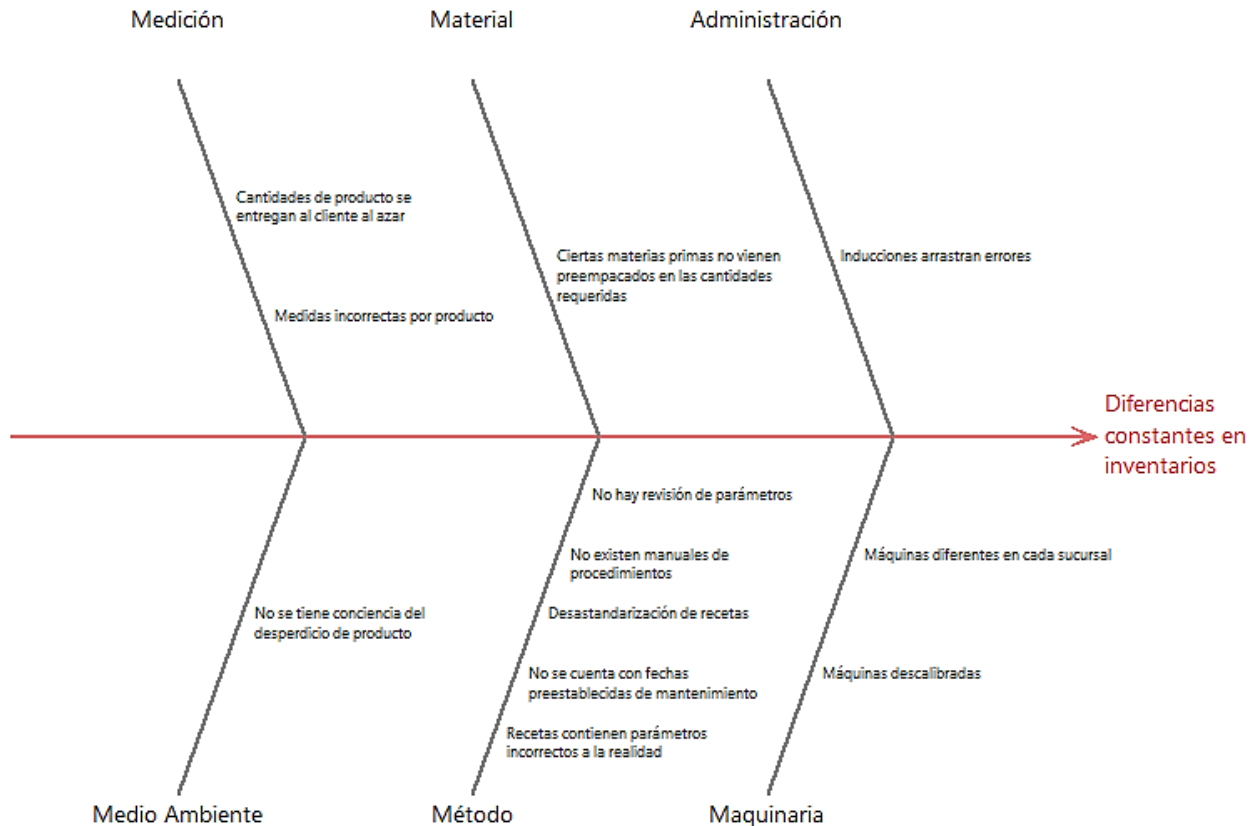


Figura 55

Diagrama de Ishikawa para las diferencias constantes en inventario en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.

Fuente: Elaboración propia.

Además, el hecho de no contar con mantenimiento preventivo para los equipos, ocasiona que se esté trabajando con máquinas que dispensan mayor o menor cantidad de materia prima de la necesaria, sin que nadie se dé cuenta del problema.

Al no contarse con una inducción que concientice al empleado sobre la importancia de ejecutar los procedimientos con los pasos y cantidades especificadas, no se cuenta con una cultura empresarial que induzca al desarrollo eficiente de los procesos, con lo cual se procura el mejor aprovechamiento de los recursos disponibles.

Por otro lado, a través de la figura 56 se indican las causas que conllevan a la segunda problemática general, al no contar con un modelo definido eficaz de pronósticos y pedidos. Esta problemática se debe, en gran medida, a que, al no contar con recetas estandarizadas, no se puede pretender que al predecir las ventas de producto terminado, va a corresponder con las cantidades de materia prima que deberían utilizarse, contra un desconocido uso que se dará en la realidad. Por tal razón, se deben estandarizar inicialmente las recetas, para generar pronósticos fiables.

Además, la falta de seguimiento y control a las ventas reales por cada producto, no permite generar estadísticas que muestren comportamientos de la demanda, con el objetivo de predecir demandas futuras.

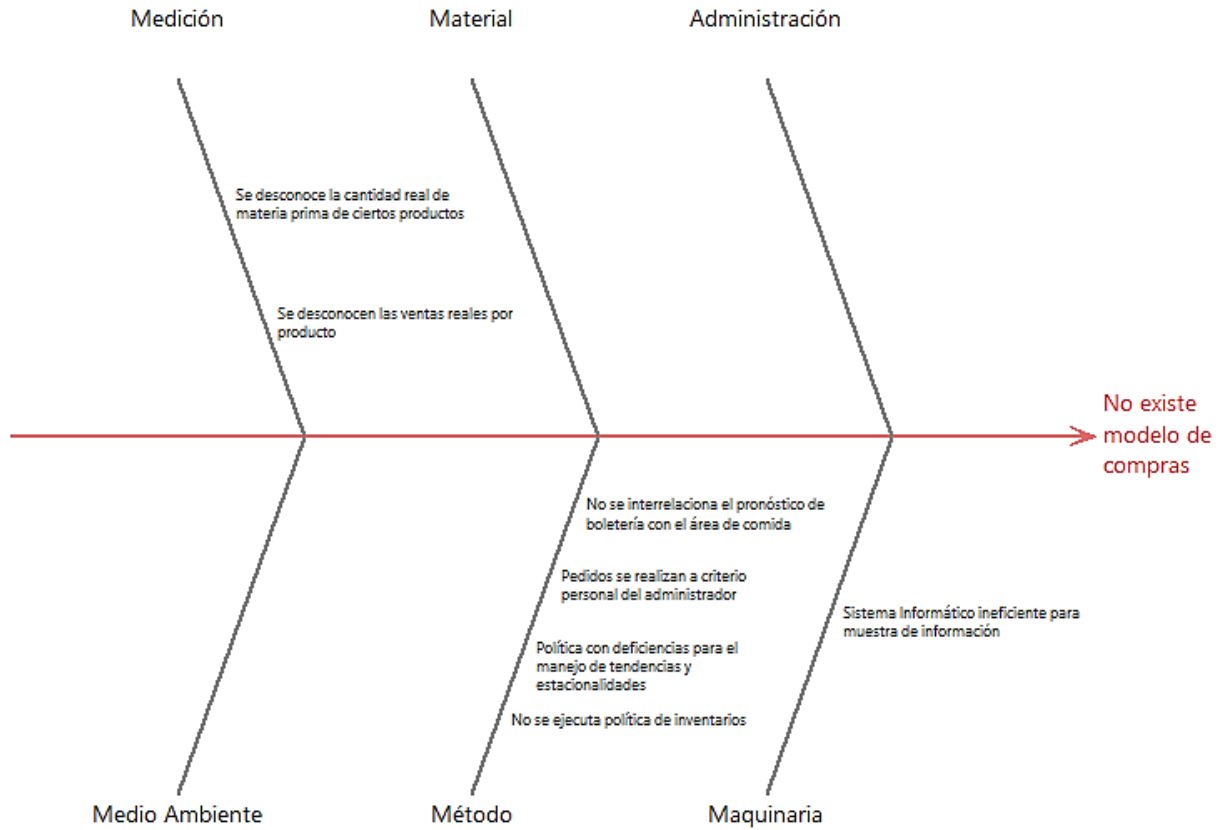


Figura 56

Diagrama de Ishikawa para la inexistencia de un modelo de compras definido en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO V

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN

5.1 CONSTRUCCIÓN DE LAS PROPUESTAS DE SOLUCIÓN

La actual sección se encarga de mostrar el paso a paso para la construcción de las propuestas de solución de las problemáticas descritas a través de los capítulos anteriores. La figura 57 es una representación de las tres etapas generales planteadas para dar resolución a la problemática que se muestra en este proyecto, así como sus respectivas subetapas nombradas en el orden que asegure la trazabilidad del proceso de conformación de la propuesta.

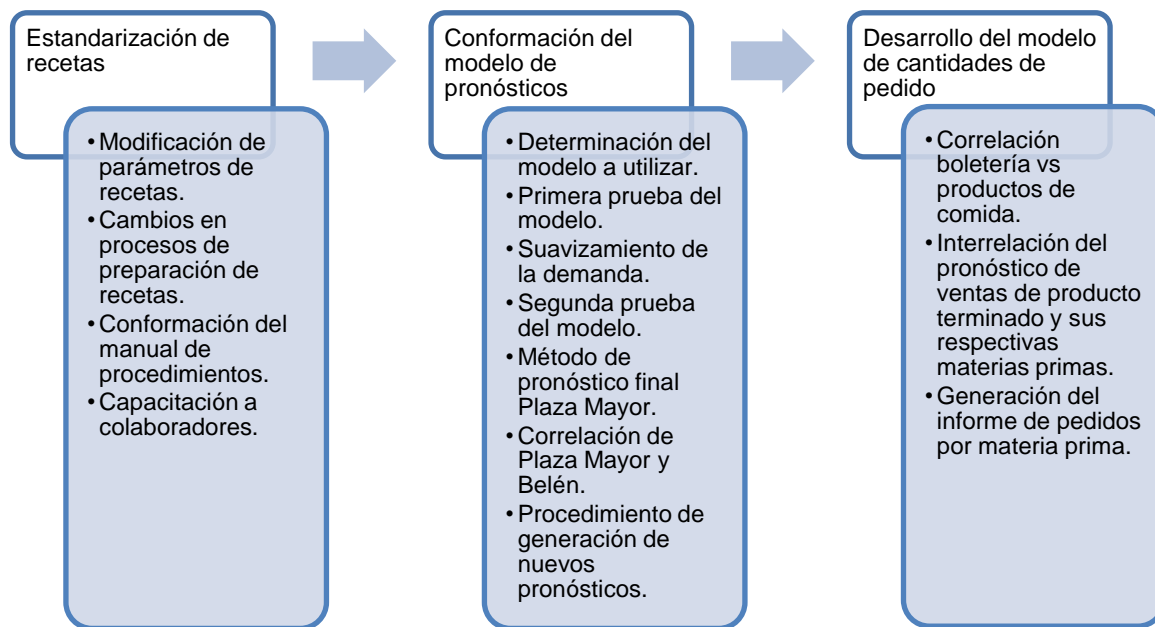


Figura 57

Secuencia de etapas a seguir para la conformación de la propuesta de solución del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

5.1.1 Estandarización de recetas

La primera etapa de desarrollo de la propuesta de solución consiste en realizar las correcciones pertinentes a las recetas que así lo ameriten, así como la adopción de sistemas Poka Yoke en las preparaciones, de modo que se utilicen exactamente las cantidades de materia prima requeridas. En el caso de los dedos de queso, papas fritas en sus tres presentaciones, salchipapas, *cheese fries and bacon*, en sus dos presentaciones, *nuggets* y *popcorn*, las recetas mantienen una base y solamente requieren ser sometidas a ligeros cambios. En el caso de las palomitas, tanto saladas como dulces, es necesario cambiar en su totalidad las cantidades de materia prima consumibles por cada presentación.

Por último, las papas *muncher*, por motivos de bajos niveles de venta, uso de materias primas con costos considerablemente más altos que el resto de productos, tendencia de estas al deterioro y posterior desechos, además de la imposibilidad de usar la papa *muncher* como materia prima para crear un producto conjunto (que sirva de base para otro producto; ejemplo: papas fritas sirven de base para salchipapas, *cheese fries and bacon*), y lo extenso que resulta su proceso productivo, se ha optado por recomendar a la gerencia operativa de la empresa por retirarlo de la lista de productos disponibles al público. La recomendación fue acogida, y se indica que se venderá el producto hasta agotar existencias. Por ende, se omitirá este producto de la lista de cambios y mejoras a realizar.

5.1.1.1 Cambios en parámetros del sistema AbPro

En este apartado se indican únicamente la serie de cambios que se ejecutan a nivel del sistema informático AbPro de la empresa CCM Cinemas, para los parámetros de recetas que así lo requieran. Esta etapa es la que da inicio al proceso de estandarización, sin embargo, se implementa hasta el momento en que se capacite a los empleados del área de cocina, de modo que los cambios entren a regir cuando los colaboradores estén al tanto de estos y preparados para realizar los procesos de producción como se les indica.

5.1.1.1.1 Dedos de queso

Como parte de los cambios que se deben aplicar a la receta de los dedos de queso, inicialmente corresponde modificar el envase en el que se entrega el producto. La caja de hamburguesas es la utilizada para llevar a cabo esta labor, ya que los dedos de queso no caben en ninguno de los restantes recipientes. Además, debido a la confusión por la cantidad de salsa *ranch* a suministrar al cliente por cada orden, se ha optado por añadir un vaso *soufle* de 2 onzas a la receta. La receta a nivel de sistema se ajusta y queda tal como lo indica la tabla 53.

Tabla 53

Receta ajustada para la preparación de dedos de queso, en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.

Producto	Código	Detalle	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo
Dedos de queso	1164	Salsa <i>ranch</i>	0,056699	Kilogramos	1967,20	111,538273
	20	Servilletas	3	Unidad	3,15	9,45
	693	Caja para hamburguesa	1	Unidad	40,15	40,15
	850	Aceite para frituras	0,08	Litro	900,82	72,0656
	996	Palitos mozzarella	6	Unidad	160,32	961,92
	63	Vaso <i>soufle</i> 2 oz	2	Unidad	7,54	15,08
	Total					

Fuente: Elaboración propia.

5.1.1.1.2 Cheese fries & bacon grandes

Las *cheese fries & bacon* grandes reciben modificaciones en las cantidades a utilizar de dos de sus materias primas. Recordando que esta receta se deriva de la fabricación de papas fritas grandes, la cantidad de sal que llevan las papas corte recto debe de ser la misma. Anteriormente la receta contemplaba sal como si se tratase de papas fritas medianas, razón por la cual se realiza el pequeño cambio. Por otro lado, de manera inexplicable, la presentación mediana de las *chesse fries* llevaba en receta mayor cantidad de tocineta que la presentación grande. Esto ha sido modificado y ajustado a la realidad, en donde en ambos casos el producto contiene 2 onzas de esta materia prima. La receta queda ajustada de la manera en cómo se visualiza en la tabla 54.

Tabla 54

Receta ajustada para la preparación de cheese fries & bacon tamaño grandes, en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.

Producto	Código	Detalle	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo
Cheese fries & bacon grande	10	Bandeja nachos	1	Unidad	42,85	42,85
	20	Servilletas	3	Unidad	3,15	9,45
	22	Queso	0,08502	Kilogramos	2.296,93	195,284989
	42	Papa corte recto	0,24	Kilogramos	1.146,17	275,0808
	582	Sal granulada	0,0015	Kilogramos	378,16	0,56724
	605	Tocineta picada	0,057	Kilogramos	3.880,56	221,19192
	65	Tenedores	1	Unidad	5,41	5,41
	850	Aceite para frituras	0,116	Litros	900,82	104,49512
	Total					854,330069

Fuente: Elaboración propia.

5.1.1.1.3 Nuggets

Los *nuggets* requieren un ajuste en su receta, con lo cual se modifique el recipiente de entrega al cliente, así como la cantidad de salsa BBQ a despachar, en caso de que el cliente la desee. Se modifica la caja de *nuggets* que a nivel de sistema se indica para su uso, la cual nunca ha formado parte del inventario de materias de la sucursal de Belén. Consultando en otras sucursales, se afirma que tampoco reciben este tipo de caja; razón por la cual se modifica, y se intercambia por la caja para papas medianas que es la que se utiliza para este fin. Además, por motivos de ser una cantidad escasa a la vista del cliente, se procede a utilizar la cantidad que actualmente se despacha de

2 onzas de salsa BBQ, en lugar de 1 onza. Por medio de la tabla 55, se observa el resultado de la receta modificada.

Tabla 55

Receta ajustada para la preparación de nuggets, en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.

Producto	Código	Detalle	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo
Nuggets	60	Caja papas mediana	1	Unidad	33,68	33,68
	20	Servilletas	3	Unidad	3,15	9,45
	39	Salsa BBQ	0,057	Kilogramos	902,61	51,44877
	620	Nugget pollo precocido empanizado	0,145	Kilogramos	3.600,00	522
	63	Vaso <i>soufle</i> 2 oz	1	Unidad	7,54	7,54
	850	Aceite para frituras	0,116	Litros	900,82	104,49512
	Total					

Fuente: Elaboración propia.

5.1.1.1.4 *Popcorn*

La receta del *popcorn* debe de ajustarse para la entrega de salsa BBQ, en caso de que el cliente la solicite, la entrega de 1 onza de salsa se visualiza insuficiente en una orden, debido a que el vaso es pequeño, y ni siquiera permite sumergir el pollo en la salsa. Por este motivo, y debido a que a nivel de imagen ya para el cliente la orden se

entrega en un vaso *soufle* de 2 onzas, se ajusta la receta modificando el vaso *soufle* en el sistema AbPro, de 1 a 2 onzas, e igualmente con la cantidad de salsa a despachar. La tabla 56 muestra la receta ajustada con sus nuevos parámetros.

Tabla 56

Receta ajustada para la preparación de popcorn, en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.

Producto	Código	Detalle	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo
Popcorn	20	Servilletas	3	Unidad	3,15	9,45
	39	Salsa BBQ	0,057	Kilogramos	902,61	51,44877
	60	Caja papas medianas	1	Unidad	54,03	54,03
	619	Pollo <i>popcorn</i>	0,17	Kilogramos	3.400,00	578
	63	Vaso <i>soufle</i> 2 oz	1	Unidad	7,54	7,54
	850	Aceite para frituras	0,05	Litros	900,82	45,041
	Total					745,50977

Fuente: Elaboración Propia.

5.1.1.1.5 Nachos sencillos cortos

Para la receta de los nachos sencillos cortos, solamente hay que agregar a los parámetros del producto en el sistema informático, el vaso *soufle* de 2 onzas que utilizan los colaboradores para completar las 4 onzas de queso que lleva la receta, recordando que la bandeja para nachos tiene un espacio dedicado para almacenar

producto con una capacidad de 2 onzas igualmente. El ajuste realizado se muestra por medio de la tabla 57.

Tabla 57

Receta ajustada para la preparación de nachos sencillos cortos, en la empresa CCM

Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.

Producto	Código	Detalle	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo
Nachos Sencillos Cortos	10	Bandeja nachos	1	Unidad	42,85	42,85
	20	Servilletas	3	Unidad	3,15	9,45
	21	Tortillas coronas	1	Unidad	150,00	150
	22	Queso	0,12	Kilogramos	2.296,93	275,6316
	63	Vaso <i>soufle</i> 2 oz	1	Unidad	7,54	7,54
	Total					

Fuente: Elaboración propia.

5.1.1.1.6 Palomitas

Recordando que la receta de las palomitas, tanto saladas como dulces, se debe modificar en su totalidad, se procede inicialmente a determinar si existen cantidades sugeridas de materia prima por el fabricante, para la preparación de una tanda de palomitas. A nivel de oficinas no existe ningún tipo de manual ni información, razón por la cual, con base en la marca y modelo del equipo (Cretors M532), se procede a realizar en primera instancia una búsqueda en internet.

Rápidamente se da con el manual de operación del equipo. Este cuenta con una sección dedicada a indicar las cantidades de materia prima a utilizar por cada tanda de palomitas que se desee preparar. Estas se indican en la figura 58.

SALTED CORN

<u>Kettle Size</u>	<u>VOLUMETRIC MEASURE</u>		
	<u>Corn</u>	<u>Oil</u>	<u>Salt</u>
20 oz.	20 oz. 591 ml	6.5 oz. 192 ml	2 tsp. 10 ml
32 oz.	32 oz. 1083 ml	12.25 oz. 360 ml	3 tsp. 15 ml
48 oz.	48 oz. 1420 ml	16.5 oz. 492 ml	4 tsp. 20 ml
60 oz.	60 oz. 1774 ml	20 oz. 591 ml	5 tsp. 25 ml

SUGAR CORN

<u>Kettle</u>	<u>VOLUMETRIC MEASURE</u>		
	<u>Corn</u>	<u>Oil</u>	<u>Sugar</u>
20 oz.	12 oz. 351 ml	4.25 oz. 122 ml	8.25 oz. 245 ml
32 oz.	19.5 oz. 577 ml	7.5 oz. 225 ml	15.25 oz. 451 ml
48 oz.	28.7 oz. 850 ml	10.5 oz. 310 ml	20.75 oz. 614 ml
60 oz.	48 oz. 850 ml	16.5 oz. 492 ml	26 oz. 770 ml

Figura 58

Cantidades de materia prima sugeridas por Cretors para la fabricación de una tanda de palomitas en un equipo M532.

Fuente: Cretors. (2010). *Mach 5 - 32, 48 And 60 Oz. Popcorn Machine Operation Manual*. Illinois: Cretors.

Debido a que la receta del fabricante utiliza sal en vez de flavacol para las palomitas saladas, y azúcar en lugar de caramelo para las palomitas dulces, se procede a preguntarle al contacto de CCM Cinemas con la empresa Cretors en Illinois, Estados Unidos. El señor recibe el nombre de Sixto Carmona, y su respuesta se observa en el

apéndice C, en la cual indica que no hay problema con la sustitución de materias primas.

Se procede a realizar las pruebas respectivas, buscando que la nueva receta reduzca el desperdicio y mantenga su calidad. Al tratarse el sabor de un aspecto subjetivo, el punto de decisión de mantener una receta sobre otra recae en que CCM Cinemas y de parte de la gerencia general y operativa aseveran que su receta se conoce en el mercado por mantener un sabor menos salado que la competencia, y con mayor cantidad de caramelo. Los miembros de cocina y los administradores de las diferentes sucursales de la cadena de cines afirman que los clientes les mencionan continuamente sobre la calidad del producto, el cual consideran superior al resto de cadenas del país.

Para empezar las pruebas, se selecciona a la persona más calificada en este puesto. De todas las sucursales, es la encargada del área de cocina con mayor tiempo laborando para la empresa, ya que inició sus labores en el año 2006. Actualmente labora en la sucursal de Plaza Mayor, sin embargo, una de sus máquinas palomeras es una Cretors M532, por lo que no existe limitante para realizar las pruebas en este lugar.

Inicialmente se toman muestras del desecho en gramos de 10 tandas de palomitas tanto dulces como saladas, con el objetivo de compararlas con la receta descrita en el

manual de operaciones de la máquina palomera. Las 10 muestras de cada tanda se registran, para someterlas a análisis con la fórmula anteriormente usada y representada por medio de la figura 43, la cual indica si los datos tomados son representativos para el análisis. La tabla 58 muestra la información recopilada.

Tabla 58

Muestras de desecho en gramos de tandas de palomitas saladas y dulces, con el equipo Cretors M532, en la empresa CCM Cinemas.

Prueba	Palomitas Saladas (g)	Palomitas Dulces (g)
1	4,60	6,20
2	5,00	6,50
3	4,00	6,45
4	5,50	6,00
5	4,90	7,05
6	4,80	6,15
7	5,00	6,95
8	4,75	6,50
9	5,10	6,60
10	5,00	6,75
Tamaño de muestra necesario	9,12 muestras	3,92 muestras
Promedio de desecho	4,87 gramos	6,52 gramos

Fuente: Elaboración propia.

Las muestras tomadas dan un promedio de desecho de 4,87 gramos por concepto de palomitas saladas, y de 6,52 gramos por palomitas dulces. La receta utilizada fue: para palomitas saladas se utilizaron 32 onzas de maíz, 1,79 onzas de flavacol (cuchara con medida exacta) y 4 onzas de aceite para palomitas. En el caso de las palomitas dulces, la receta fue de 32 onzas de maíz, 32 onzas de caramelo, y 6 onzas de aceite para palomitas.

Seguidamente, se realizan las pruebas con la receta de la figura 58. En el caso de las palomitas saladas, se obtiene un sabor similar y un desecho de 5 gramos. Considerando que se utilizaron 8,25 onzas más de aceite para palomitas y un desecho similar al de la receta anterior, se establece que no vale la pena realizar el cambio, optando también por no hacer más pruebas debido al consumo de materia prima que la nueva prueba requiere.

Con el caso de las palomitas dulces, se obtuvo de igual manera un desecho de 5 gramos, lo cual es 1,52 gramos menor que el promedio de desecho de la receta utilizada regularmente; sin embargo, en el caso del sabor, la calidad baja considerablemente. La palomita pasa de tener un sabor fuerte a caramelo, por uno en que apenas se siente la presencia de esta materia prima. Considerando que la nueva receta utiliza solamente 19,5 onzas de maíz, en lugar de las 32 onzas habituales, se obtiene una producción escasa (aproximadamente un 55 % de lo acostumbrado), la cual en momento de gran afluencia de clientes, impactaría sobre el tiempo de atención.

Inmediatamente, por medio de mensajería instantánea, se le consulta nuevamente al contacto con la empresa Cretors, si existe algún inconveniente al utilizar la olla de la palomera en su máxima capacidad para la preparación de una tanda de palomitas dulces, indicando que mientras no sobrepase las 32 onzas, no debe existir ningún tipo de sobre exigencia del equipo, por lo que no ven limitante alguna de realizar de esta manera el proceso.

A pesar de que con la nueva receta se logra un desecho menor al de la receta habitual, por temas del sabor obtenido de la palomita, se descarta igualmente esta opción. Por tal motivo, se renuncia a la opción de adoptar la receta del fabricante del equipo, y se decide medir los parámetros de la receta utilizada por el colaborador experimentado, para estandarizarla en el resto de sucursales, y modificar las cantidades de materia prima por presentación en el sistema informático AbPro. Para estandarizar los parámetros de la receta de palomitas, inicialmente se procede a delimitar cuantos *buckets* o recipientes de cada presentación (mini, pequeña, mediana y grande), se llenan con una tanda de palomitas de cada sabor, así como de palomitas mixtas. Al existir la posibilidad de que una tanda de palomitas no llene una cantidad entera de *buckets*, ya que, por ejemplo, se pueden llenar 10 recipientes, y queda un sobrante que no es suficiente para llenar por completo a otro recipiente del mismo tamaño, la primera medición que se realiza es sobre la cantidad de *buckets* enteros que se llenan con una tanda de palomitas de cada sabor. Seguidamente, se mide la cantidad de masa del producto terminado dentro de cada *bucket*, mostrándose a través de la tabla 59 la información obtenida.

Tabla 59

Masa total de palomitas expresada en gramos de diferentes muestras de buckets para palomitas, de cada presentación que se ofrece en la empresa CCM Cinemas.

Muestra	Saladas				Dulces				Mixtas			
	Min.	Peq.	Med.	Grd.	Min.	Peq.	Med.	Grd.	Min.	Peq.	Med.	Grd.
1	33,98	73,41	125,85	176,35	65,76	146,07	219,12	328,79	49,83	109,80	172,59	252,59
2	33,88	73,58	126,23	176,44	65,69	146,12	219,19	328,78	49,86	109,78	172,52	252,68
3	33,88	73,43	126,05	176,55	65,78	146,16	219,11	328,74	49,85	109,81	172,64	252,52
4	33,92	73,51	126,09	176,30	65,75	146,14	219,14	328,67	49,86	109,81	172,53	252,52
5	33,86	73,50	125,93	176,34	65,77	146,07	219,24	-	49,82	109,77	172,55	-
6	33,92	73,45	125,86	-	65,76	146,11	219,23	-	49,85	109,81	172,64	-
7	33,90	73,43	125,99	-	65,73	146,10	-	-	49,84	109,84	-	-
8	33,92	73,42	-	-	65,75	146,09	-	-	49,86	109,86	-	-
9	33,86	73,54	-	-	65,74	146,11	-	-	49,81	109,74	-	-
10	34,00	73,59	-	-	65,80	-	-	-	49,82	109,87	-	-
11	33,90	73,52	-	-	65,79	-	-	-	49,87	-	-	-
12	34,01	73,56	-	-	65,68	-	-	-	49,85	-	-	-
13	33,90	-	-	-	65,73	-	-	-	49,86	-	-	-
14	34,05	-	-	-	65,72	-	-	-	49,86	-	-	-
15	33,87	-	-	-	65,80	-	-	-	49,86	-	-	-
16	33,91	-	-	-	65,73	-	-	-	49,84	-	-	-
17	33,90	-	-	-	65,73	-	-	-	49,83	-	-	-
18	33,94	-	-	-	65,79	-	-	-	49,84	-	-	-
19	33,85	-	-	-	65,72	-	-	-	49,82	-	-	-
20	33,95	-	-	-	65,72	-	-	-	49,84	-	-	-
21	33,91	-	-	-	-	-	-	-	49,79	-	-	-
22	33,94	-	-	-	-	-	-	-	49,83	-	-	-
23	33,98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	33,93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	33,88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	33,94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Buckets Completos	26	12	7	5	20	9	6	4	22	10	6	4
Promedio.	33,92	73,50	126,00	176,40	65,75	146,11	219,17	328,75	49,84	109,81	172,58	252,58

Fuente: Elaboración propia.

Se denota que las muestras se mantienen estables entre los valores obtenidos, esto debido que la colaboradora conoce la cantidad de palas llenas de palomitas que puede contener cada recipiente. Los colaboradores del área de cocina utilizan una pala especial de acero inoxidable con medida para trasladar las palomitas desde una urna hasta un *bucket*, la cual tiene una medida de 38 onzas.

Para realizar esta medición se omite la tara del *bucket* utilizado, los cuales tienen una masa de 5, 8, 10 y 12 gramos, para las presentaciones mini, pequeña, mediana y grande respectivamente. Además, se analizó si las muestras tomadas son estadísticamente representativas, utilizando nuevamente la fórmula de la figura 43, pero debido a la estabilidad de los datos, se obtiene que no existe necesidad de tomar nuevas muestras, ya que se consigue en todos los casos valores de 0.

Teniendo esta información, se procede a pesar la cantidad en gramos de producto restante de la tanda, que no alcanzó a llenar una última unidad de un recipiente de un determinado tamaño. Esta cantidad se divide entre la masa promedio de producto terminado por cada *bucket*, y se le suma a la cantidad de *buckets* enteros de cada tamaño que una tanda de palomitas logra llenar, con el objetivo de conocer la cantidad de *buckets* totales que se llenan por tanda.

Finalmente, se dividen las cantidades totales de materia prima utilizadas por tanda, entre la cantidad de *buckets* que se llenan con una tanda de palomitas, para conocer el consumo real de materia prima por cada presentación y su respectivo sabor.

Cabe recordar que para palomitas saladas se utilizó 32 onzas de maíz, 1,79 onzas de flavacol, y 4 onzas de aceite. Para las palomitas dulces se usó 32 onzas de maíz, 32 onzas de caramelo, y 6 onzas de aceite. Para el caso de la medición de las palomitas mixtas, se procuró llenar los *buckets* en cantidades iguales de palomitas saladas y dulces. Su receta es el resultado de sumar la masa de materia prima de palomitas dulces y saladas de una misma presentación, y dividirlo entre 2. Por ejemplo, en el caso del maíz, la cantidad de materia prima calculada para un *bucket* mediano de palomitas saladas es de 119,67 gramos; y la cantidad de maíz para un *bucket* mediano de palomitas dulces es de 146,25 gramos. Estas dos cantidades se suman y se dividen entre 2 para obtener un promedio. Esto da como resultado que para unas palomitas mixtas medianas, la cantidad de maíz por *bucket* es de 132,96 gramos.

Por último, se recuerda también que las palomitas saladas no llevan caramelo en su receta, y las dulces no integran flavacol, razón por la cual estos cálculos se omiten en la receta. Además las palomitas mixtas, por ser una unión de una tanda de palomitas saladas con una tanda de palomitas dulces, sí se requiere calcular la cantidad usada de todas las materias primas. Toda esta información ha sido recopilada, ordenada y representada por medio de la tabla 60.

Tabla 60

Información recopilada para la modificación de los parámetros de recetas de palomitas en el sistema AbPro de la empresa CCM Cinemas.

Sabor	Presentación	Buckets llenos por tanda	Masa Producto Terminado (g)	Restante (g)	Buckets por tanda	Cantidades de Materia Prima a Utilizar (g)			
						Maíz	Flavacol	Caramelo	Aceite
Saladas	Mini	26,0	33,92	11,75	26,35	34,43	1,93	-	4,30
	Pequeño	12,0	73,50	0,00	12,00	75,60	4,23	-	9,45
	Mediano	7,0	126,00	73,20	7,58	119,67	6,69	-	14,96
	Grande	5,0	176,40	75,59	5,43	167,12	9,35	-	20,89
Dulces	Mini	20,0	65,75	17,38	20,26	44,77	-	44,77	5,60
	Pequeño	9,0	146,11	33,02	9,23	98,33	-	98,33	12,29
	Mediano	6,0	219,17	44,51	6,20	146,25	-	146,25	18,28
	Grande	4,0	328,75	81,02	4,25	213,63	-	213,63	26,70
Mixtas	Mini	22,0	49,84	38,95	22,78	39,60	0,96	22,38	4,95
	Pequeño	10,0	109,81	43,54	10,40	86,96	2,11	49,16	10,87
	Mediano	6,0	172,58	118,43	6,69	132,96	3,35	73,12	16,62
	Grande	4,0	252,58	161,47	4,64	190,37	4,67	106,82	23,80

Fuente: Elaboración propia.

Actualizando estos parámetros, se añadiría además la receta para palomitas mini dulces y mixtas, las cuales no se habían diseñado anteriormente. El conjunto total de ajustes y su visualización en el sistema AbPro se muestran a continuación.

- Palomitas saladas:

Las palomitas mixtas reciben cambios en su receta en sus tres materias primas básicas: el maíz, el aceite de palomitas y el flavacol. Todas las cantidades que se requieren de estas materias para la preparación de cada una de las presentaciones disponibles, han sido modificadas. En todos los casos, se ha aumentado la cantidad necesaria con respecto a los parámetros de receta con la que ha estado trabajando CCM Cinemas en su sistema informático.

Principalmente en el caso del maíz, seguido del aceite de palomitas, y en menor medida el flavacol, se han hecho importantes ajustes, siendo estas materias primas unas constantes entre los faltantes mes a mes después de la toma física de inventario respectiva.

La manera en cómo las recetas quedarían ajustadas para introducirlas en el sistema AbPro, se observan a continuación en la tabla 61.

Tabla 61

Receta ajustada para la preparación de palomitas saladas, en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.

Producto	Código	Detalle	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo
Mini saladas	23	Maíz	0,03443	Kilogramos	609,96	21,00
	20	Servilletas	3	Unidad	3,15	9,45
	25	Aceite para palomitas	0,0043	Litro	900,88	3,87
	45	Flavacol	0,001926	Kilogramos	1.566,58	3,02
	6	Bucket mini	1	Unidad	59,41	51,71
	Total					
Pequeñas saladas	23	Maíz	0,0756	Kilogramos	609,96	46,11
	20	Servilletas	3	Unidad	3,15	9,45
	25	Aceite para palomitas	0,00945	Litro	900,88	8,51
	45	Flavacol	0,004228	Kilogramos	1.566,58	6,62
	6	Bucket pequeño	1	Unidad	59,41	59,41
	Total					
Medianas saladas para llevar	23	Maíz	0,119665	Kilogramos	609,96	72,99
	25	Aceite para palomitas	0,014958	Litro	900,88	13,48
	45	Flavacol	0,0066938	Kilogramos	1.566,58	10,49
	1220	Bucket mediano para llevar	1	Unidad	83	83,00
	Total					
Medianas Saladas	23	Maíz	0,119665	Kilogramos	609,96	72,99
	20	Servilletas	3	Unidad	3,15	9,45
	25	Aceite palomitas	0,014958	Litro	900,88	13,48
	45	Flavacol	0,0066938	Kilogramos	1.566,58	10,49
	7	Bucket mediano	1	Unidad	75,13	75,13
	Total					
Grandes Saladas para llevar	23	Maíz	0,167115	Kilogramos	609,96	101,93
	25	Aceite palomitas	0,020889	Litro	900,88	18,82
	45	Flavacol	0,009348	Kilogramos	1.566,58	14,64
	1219	Bucket grande para llevar	1	Unidad	75,81	75,81
	Total					
Grandes Saladas	23	Maíz	0,167115	Kilogramos	609,96	101,93
	20	Servilletas	3	Unidades	3,15	9,45
	25	Aceite para palomitas	0,020889	Litro	900,88	18,82
	45	Flavacol	0,009348	Kilogramos	1.566,58	14,64
	8	Bucket grande	1	Unidad	96,17	96,17
	Total					

Fuente: Elaboración propia.

- Palomitas dulces:

En la receta para las palomitas dulces, al igual que en las saladas, se obtienen grandes modificaciones en sus principales materias primas, las cuales corresponden al maíz, el caramelo y el aceite para palomitas. En las tres se aumentó la cantidad necesaria por cada presentación, lo cual coincide nuevamente con los faltantes a fin de cada mes en el inventario que se realiza.

Además, se introduce la receta para palomitas mini. Cabe recordar que esta receta era inexistente en sistema, por lo que cada venta de palomitas mini que se realizara, independientemente del sabor que fuera, quedaba registrada como una venta de palomitas mini saladas, lo que repercute en una limitante para realizar pronósticos de ventas y la respectiva cantidad de materia prima con que se debe contar.

La forma en la cual se ajustan los parámetros de este producto, para modificarlos en el sistema AbPro, se muestran en la tabla 62.

Tabla 62

Receta ajustada para la preparación de palomitas dulces, en la empresa CCM

Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.

Producto	Código	Detalle	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo
Mini dulces	23	Maíz	0,0447674	Kilogramos	609,96	27,31
	20	Servilletas	3	Unidad	3,15	9,45
	25	Aceite para palomitas	0,005595	Litro	900,88	5,04
	24	Caramelo	0,0447674	Kilogramos	1.219,63	54,60
	6	<i>bucket</i> mini	1	Unidad	59,41	51,71
	Total					
Pequeñas dulces	23	Maíz	0,0983296	Kilogramos	609,96	59,98
	20	Servilletas	3	Unidad	3,15	9,45
	24	Caramelo	0,0983296	Kilogramos	1.219,63	119,93
	25	Aceite palomitas	0,0122911	Litro	900,88	11,07
	6	<i>Bucket</i> pequeño	1	Unidad	59,41	59,41
	Total					
Medianas dulces para llevar	23	Maíz	0,1462478	Kilogramos	609,96	89,21
	24	Caramelo	0,1462478	Kilogramos	1.219,63	178,37
	25	Aceite palomitas	0,0182809	Litro	900,88	16,47
	1220	<i>Bucket</i> mediano para llevar	1	Unidad	609,96	609,96
	Total					
Medianas dulces	23	Maíz	0,1462478	Kilogramos	609,96	89,21
	20	Servilletas	3	Unidad	3,15	9,45
	24	Caramelo	0,1462478	Kilogramos	1.219,63	178,37
	25	Aceite palomitas	0,0182809	Litro	900,88	16,47
	7	<i>Bucket</i> mediano	1	Unidad	75,13	75,13
	Total					
Grandes Dulces para llevar	23	Maíz	0,213633	Kilogramos	609,96	130,31
	24	Caramelo	0,213633	Kilogramos	1.219,63	260,55
	25	Aceite palomitas	0,026704	Litro	900,88	24,06
	1219	<i>Bucket</i> grande para llevar	1	Unidad	75,81	75,81
	Total					
Grandes Dulces	23	Maíz	0,213633	Kilogramos	609,96	130,31
	24	Caramelo	0,213633	Kilogramos	1.219,63	260,55
	20	Servilletas	3	Unidad	3,15	9,45
	25	Aceite palomitas	0,026704	Litro	900,88	24,06
	8	<i>Bucket</i> grande	1	Unidad	96,17	96,17
	Total					

Fuente: Elaboración propia.

- Palomitas mixtas:

Las palomitas mixtas, al ser una unión de las palomitas saladas y dulces, ocasionan que igualmente existan cambios en sus materias primas. Su receta es el resultado de sumar los parámetros de las palomitas dulces y las palomitas saladas, y dividirlo entre 2, para obtener un promedio.

Además, al utilizarse los dos tipos de palomitas para preparar este producto, hay una utilización de más materias primas, ya que, aparte del maíz y el aceite de palomitas, se utiliza tanto el flavacol como el caramelo. Al tratarse del producto del área de comida que mayores ventas tiene, en sus presentaciones grandes y medianas, repercute en una importante cantidad de faltantes a fin de cada mes en cada una de estas materias.

A través de la tabla 63 se muestran las cantidades ajustadas de las materias primas respectivas por presentación, de modo que se proceda a añadir estos cambios al sistema informático AbPro.

Tabla 63

Receta ajustada para la preparación de palomitas mixtas, en la empresa CCM

Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.

Producto	Código	Detalle	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo
Mini mixtas	23	Maíz	0,0396	Kilogramos	609,96	24,15
	20	Servilletas	3	Unidad	3,15	9,45
	25	Aceite palomitas	0,00495	Litro	900,88	4,46
	24	Caramelo	0,022387	Kilogramos	1.219,63	27,30
	45	Flavacol	0,00096305	Kilogramos	1.566,58	1,51
	6	Bucket mini	1	Unidad	59,41	51,71
	Total					
Pequeñas mixtas	23	Maíz	0,0869642	Kilogramos	609,96	53,04
	20	Servilletas	3	Unidad	3,15	9,45
	24	Caramelo	0,0491648	Kilogramos	1.219,63	59,96
	25	Aceite palomitas	0,0108705	Litro	900,88	9,79
	45	Flavacol	0,0021144	Kilogramos	1.566,58	3,31
	6	Bucket pequeño	1	Unidad	59,41	59,41
	Total					
Medianas mixtas para llevar	23	Maíz	0,1329568	Kilogramos	609,96	81,10
	24	Caramelo	0,0731293	Kilogramos	1.219,63	89,19
	25	Aceite palomitas	0,0166195	Litro	900,88	14,97
	45	Flavacol	0,0033469	Kilogramos	1.566,58	5,24
	1220	Bucket mediano llevar	1	Unidad	83	83,00
	Total					
Medianas Mixtas	23	Maíz	0,1329568	Kilogramos	609,96	81,10
	20	Servilletas	3	Unidad	3,15	9,45
	24	Caramelo	0,0731293	Kilogramos	1.219,63	89,19
	25	Aceite palomitas	0,0166195	Litro	900,88	14,97
	45	Flavacol	0,0033469	Kilogramos	1.566,58	5,24
	7	Bucket mediano	1	Unidad	75,13	75,13
	Total					
Grandes Mixtas para llevar	23	Maíz	0,1903743	Kilogramos	609,96	116,12
	24	Caramelo	0,1068165	Kilogramos	1.219,63	130,28
	25	Aceite Palomitas	0,0237967	Litro	900,88	21,44
	45	Flavacol	0,004674	Kilogramos	1.566,58	7,32
	1219	Bucket grande llevar	1	Unidad	75,81	75,81
	Total					
Grandes Mixtas	23	Maíz	0,1903743	Kilogramos	609,96	116,12
	24	Caramelo	0,1068165	Kilogramos	1.219,63	130,28
	20	Servilletas	3	Unidad	3,15	9,45
	25	Aceite palomitas	0,0237967	Litro	900,88	21,44
	45	Flavacol	0,004674	Kilogramos	1.566,58	7,32
	8	Bucket grande	1	Unidad	96,17	96,17
	Total					

Fuente: Elaboración propia.

5.1.1.2 Cambios en procesos de preparación de recetas

La sección anterior trató sobre modificaciones que se realizaron en las cantidades de materia prima por receta, modificando parámetros en el sistema informático. En este punto, se incluyen los cambios que se realizan a nivel de procesos de preparación de recetas, con el objetivo de facilitar las actividades al trabajador, añadir mecanismos de control y favorecer la estandarización de las labores.

5.1.1.2.1 Separación de las papas corte recto, *nuggets* y *popcorn*

Este cambio tiene impacto directo sobre las papas fritas pequeñas, medianas y grandes; las *cheese fries and bacon* medianas y grandes; las salchipapas, los *nuggets* y el *popcorn*. Todos estos productos, a la hora de medir la situación actual del método de trabajo, cuentan con la particularidad de que los colaboradores desconocen la cantidad real de producto a despachar, ya sea con respecto a las papas corte recto, los *nuggets* empanizados, o el pollo *popcorn*. La experiencia del trabajador le permite realizar estimaciones sobre la cantidad que se debe entregar por porción, pero al no contarse con métricas exactas, el producto a entregar al cliente varía según el colaborador de cocina que prepare la orden. Los trabajadores, al momento de ingresar a la empresa, no reciben inducción sobre estos parámetros, ni tienen acceso a un documento o sistema que les indique los mismos.

Se le consulta al administrador de la sucursal sobre esta situación, y aclara que tampoco cuenta con la información clara sobre las cantidades de materia prima que lleva cada uno de estos productos. A razón de esto, se le comenta la propuesta de hacerles llegar un manual con las cantidades exactas por producto, con el objetivo de que esta información esté al alcance de cualquier trabajador que la necesite. Además, con base en estos parámetros, se desea que los trabajadores separen la materia prima en bolsas plásticas en las cantidades que requiere cada presentación y lo almacenen en los congeladores del área de cocina; de modo que al realizarse una venta, solo se tenga que extraer la materia prima de la bolsa y colocarse en la freidora. De esta forma, el colaborador no dedica tiempo en el momento a medir cantidades y se despacha exactamente lo necesario.

El objetivo es que del total de papas corte recto que se reciben en las órdenes de compra, se separen grupos de 170 gramos, 190 gramos y 240 gramos que son las cantidades utilizadas en los productos que involucran a esta materia prima. En el caso de los *nuggets* se separan bolsas con contenido de 145 gramos de producto, y con el *popcorn* en grupos de 170 gramos como lo indica la receta. El trabajador va midiendo cada bolsa que prepara y se asegura de introducir la cantidad correcta para cada uno de estos cinco grupos que debe separar.

El refrigerador dedicado a frituras del área de cocina cuenta con bandejas para separar productos, razón por la cual los trabajadores tienen asignados espacios para

cada materia prima, con capacidades variables según la movilidad en ventas que ellos estiman que tiene cada una.

Se pretende apoyar esta medida, pero haciendo más exacto el cálculo según el nivel de ventas que se maneje, apoyados en las ventas totales desde la apertura de la sucursal de Belén del anexo electrónico 2. Para aclarar este punto, las papas corte recto de 170 gramos se utilizan únicamente para preparar papas fritas pequeñas, y según el histórico de ventas, del total de frituras este producto representa únicamente el 4 % de las ventas. Las papas corte recto de 190 gramos se utilizan para preparar papas fritas medianas, salchipapas y *cheese fries and bacon* medianas. La suma del total de ventas de estos tres productos es de un 35 %. Las papas corte recto de 240 gramos se utilizan para la venta de papas fritas grandes y *cheese fries and bacon* grandes, productos cuyas ventas del total de frituras representa el 13 %.

En el caso de los *nuggets* empanizados se utilizan para la venta de *nuggets*, y el pollo *popcorn* para la preparación del producto terminado denominado *popcorn* igualmente. Cada uno de estos dos productos representa un 10 % y un 14 % respectivamente del total de ventas de frituras.

En total, todos estos productos corresponden al 76 % de las ventas totales de frituras. El restante 24 % se le asigna a los dedos de queso, los cuales no requieren

separarse por parte de los trabajadores, debido a que ya vienen preempacados en las 6 unidades requeridas por orden, por parte del proveedor.

El administrador comunica que está de acuerdo con la propuesta y la percibe viable debido a que al empezar la última película del día e ingresar el público a su respectiva sala, las ventas de comida son prácticamente nulas, sin embargo, no puede prescindir de todos los colaboradores del área de cocina, ya que el área sigue abierta al público. Por tal motivo, le parece idóneo ocupar las 2 horas en promedio que dura una película, en colocar a uno o más trabajadores según se requiera, en esta nueva labor.

5.1.1.2.3 Cambio de equipo dispensador de queso

El equipo dispensador de queso descrito en el apartado 4.2.5, se utiliza en la empresa CCM Cinemas, debido a que el proveedor de queso los envió después de la primera compra que se le realizó. Desde entonces, se sustituyeron los equipos antiguos, sin considerar las especificaciones de cada uno.

Buscando entre la lista de activos de la empresa, se observa que en la bodega general, se encuentran equipos antiguos. Se procede a verificar, y se concluye que estos funcionan y se encuentran en un excelente estado.

Este equipo consiste en un baño María para el queso, en el cual se cuenta con una válvula superior en la tapa. Esta se presiona y dispensa exactamente 1 onza de producto, lo cual solucionaría la dificultad para dispensar el queso que requieren las *cheese fries and bacon* en sus dos presentaciones, debido a que el queso se coloca sobre las papas, y resulta complicada realizar la medición de forma manual. Cabe apuntar que el uso de este producto no requiere cambiar al proveedor de queso ni el producto que se le compra.

El equipo en cuestión se observa en la figura 59.



Figura 59
Equipo de baño María para dispensar queso, propiedad de la empresa CCM Cinemas.
Fuente: Tomada por el autor.

5.1.1.2.4 Cambio del método de preparación de palomitas

Tomando como apoyo el manual de operación de la máquina palomera Cretors M532, se compara el procedimiento recomendado con el cual la colaboradora experimentada del área de cocina realiza la preparación de palomitas tanto dulces como saladas.

- Palomitas saladas:

El proceso observado se muestra a continuación por medio de la tabla 64.

Tabla 64

Ejecución del proceso propuesto para estandarizar la preparación de palomitas saladas en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.

CURSOGRAMA ANALÍTICO				Operario / Material / Equipo					
Diagrama no. 13 Hoja: 1 de 1				Resumen					
Producto: Palomitas saladas				Actividad	Actual	Propuesto	Economía		
Actividad: Preparación del producto				Operación	13				
Método: actual / propuesto				Inspección	3				
Lugar: CCM Cinemas sucursal Plaza Mayor				Espera	0	-	-		
Operario (s): - Ficha no. -				Transporte	1				
Compuesto por: Luis Felipe Ramírez A Fecha: 19/04/2018				Almacenamiento	1				
Aprobado por: Fecha:				Distancia (m)	-	-	-		
				Tiempo (hrs.-hom.)	-	-	-		
				Costo					
				Mano de obra	-	-	-		
				Material					
				TOTAL	-	-	-		
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Distancia	Tiempo	Actividad					OBSERVACIONES
				○	▷	□	↶	▽	
1-Revisión del reporte de butacas ocupadas.	-	-	-	●					
2-Se genera la orden de producción	-	-	-	●					Según reporte de butacas ocupadas si se esperan más de 10 personas
3-Se selecciona el botón de encendido del equipo	-	-	-	●					Botón Kettle Heat
4-Se espera a que el equipo alcance la temperatura adecuada de cocción	-	-	-	●					Ideal de 370 °F, se desconoce temperatura a alcanzar
5-Abrir puertas de la palomera y tapa de la olla	-	-	-	●					
6-Se selecciona el maíz	907,185 g	-	-	●					32 onzas Se realiza con un vaso medidor
7-Se selecciona el interruptor de aceite	-	-	-	●					Botón <i>Dispense Oil</i> En caso de no tener el equipo calibrado, se omite este paso
8-Descarga de aceite	113,4 ml	-	10 seg	●					4 onzas
9-Se introduce el flavacol junto al maíz	50,75 g	-	-	●					1,79 onzas
10- Se cierra la tapa de la olla y las puertas de la palomera	-	-	-	●					
11-Se enciende el agitador	-	-	-	●					Botón agitator
12-Cocción de la tanda de palomitas	1	-	3:00min	●					
13-Se recoge la producción y se almacena	-	-	-	●					
TOTAL	-	-	3:10min	11	3	0	1	1	

Fuente: Elaboración propia.

El proceso fue medido en la sucursal de Plaza Mayor, con la trabajadora más experimentada de la cadena de cines. Realizada la medición, se concluye que la secuencia de pasos utilizada por la colaboradora resulta óptima en casi todos sus puntos. Ella conoce que el equipo debe alcanzar una temperatura mínima antes de ingresar materia prima a la olla y empezar la cocción de las palomitas, pero no sabe con exactitud el valor de esta temperatura, la cual debe de ser de 370 °F. Este paso se debe a que, de no alcanzarse la temperatura correcta, el maíz no explota como se debe, y se produce mayor desecho. El resto de pasos siguen una secuencia lógica, utilizando las medidas correctas, y sirviendo de base para la estandarización de este proceso en la sucursal de La Ribera de Belén.

- Palomitas dulces:

El proceso de preparación de palomitas dulces por medio de la colaboradora experimentada de la sucursal de Plaza Mayor, fue sometido igualmente a prueba. Con la aplicación de esta, se concluye nuevamente la trazabilidad del proceso, con una secuencia óptima de pasos y cantidades correctas de materia prima, sin embargo, se desconoce la temperatura mínima de cocción, la cual debe de ser de 335 °F para palomitas dulces. En este caso, la temperatura disminuye debido a que el caramelo produce que la temperatura interna de la olla se caliente más de la cuenta. De utilizarse la misma temperatura mínima establecida para las palomitas saladas la mezcla se quema. La diagramación de las actividades se muestra por medio de la tabla 65.

Tabla 65

Ejecución del proceso propuesto para estandarizar la preparación de palomitas dulces en la empresa CCM Cinemas, sucursal La Ribera de Belén.

CURSOGRAMA ANALÍTICO				Operario / Material / Equipo					
Diagrama no. 14 Hoja: 1 de 1				Resumen					
Producto: Palomitas dulces				Actividad		Actual	Propuesto	Economía	
				Operación	13				
Actividad: Preparación del producto				Inspección	3				
				Espera	0	-	-		
Método: actual / propuesto				Transporte	1				
				Almacenamiento	1				
Lugar: CCM Cinemas sucursal Plaza Mayor				Distancia (m)	-	-	-		
				Tiempo (hrs.-hom.)	-	-	-		
Operario (s): - Ficha no. -				Costo					
				Mano de obra	-	-	-		
Compuesto por: Luis Felipe Ramírez A Fecha: 19/04/2018 Aprobado por: Fecha:				Material					
				TOTAL	-	-	-		
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Distancia	Tiempo	Actividad					OBSERVACIONES
				○	▷	□	↶	▽	
1-Revisión del reporte de butacas ocupadas.	-	-	-	●					
2-Se genera la orden de producción	-	-	-	●					Según reporte de butacas ocupadas (+ de 10 personas)
3-Se selecciona el botón de encendido del equipo	-	-	-	●					Botón <i>Kettle Heat</i>
4-Se espera a que el equipo alcance la temperatura adecuada de cocción	-	-	-	●					Ideal de 335 °F, se desconoce temperatura a alcanzar
5-Abrir puerta del equipo y tapa de olla	-	-	-	●					
6-Se selecciona el maíz	907,185 g	-	-	●					32 onzas Se realiza con vaso medidor
7-Se selecciona el interruptor de aceite	-	-	-	●					Botón <i>Dispense Oil</i> En caso de no tener el equipo calibrado, se omite este paso
8-Descarga de aceite	177,44 ml	-	10 seg	●					6 onzas
9-Se introduce el caramelo junto al maíz	907,185 g	-	-	●					32 onzas Se realiza con vaso medidor
10- Se cierra la tapa de la olla y las puertas de la palomera	-	-	-	●					
11-Se enciende el agitador	-	-	-	●					Botón agitador
12-Cocción de la tanda de palomitas	1	-	5:00min	●	●				
13-Se recoge y almacena la producción	-	-	-				●	●	
TOTAL	-	-	5:10min	11	3	0	1	1	

Fuente: Elaboración propia.

5.1.1.3 Creación del manual de procedimientos

Realizados los cambios de las secciones anteriores, el siguiente paso consiste en generar el documento dedicado a suministrar la información necesaria a los colaboradores del área de cocina para la preparación de recetas, sean nuevos o con cierto tiempo laborando en la empresa, de modo que se estandaricen los procesos.

El manual de procedimientos desarrollado se puede observar por medio del anexo electrónico 3. Este cuenta con una introducción para resumir brevemente el contenido y marcar las pautas iniciales del documento. Un objetivo con su respectivo alcance, indicando el propósito y la información que abarca; la explicación de la simbología utilizada en los diagramas de flujo; los procedimientos de cada producto del área de cocina, con sus respectivos equipos necesarios y cantidades de cada materia prima, así como una sección final de anexos que señalan botones a presionar en cada máquina, así como la preparación de algunos equipos que así lo ameriten. Finalmente, se incluye una sección de glosario, la cual aclara una serie de conceptos básicos para el lector. El documento se desarrolló en el formato establecido por la empresa CCM Cinemas.

En la sección de procedimientos, se incluyen además aspectos a tener en consideración antes y durante la ejecución del proceso, los cuales se consideran básicos, y los colaboradores están al tanto de ejecutarlos sin excepción.

5.1.1.4 Capacitación al equipo de trabajo

Concluido el manual de procedimientos, se procede a comunicar a los colaboradores los cambios efectuados. El día 27 de abril del 2018, se reúne al equipo de trabajo, se les indica la serie de errores que existían en recetas, la propuesta de solución, y la manera en cómo deben efectuar nuevos procesos, o el manejo de un nuevo equipo como el equipo dispensador de queso.

Al tratarse de un día entre semana, y siendo temporada baja, el cine efectúa su primera tanda hasta las 2:45 pm, y abre sus puertas a las 2 pm; motivo por el cual se capacita al personal en horas de la mañana y se atienden consultas con su respectiva retroalimentación. A la hora de iniciar la jornada de trabajo, se verifica el entendimiento de las nuevas instrucciones, y la posible existencia de fallos que entorpezcan procesos o causen nuevas problemáticas.

Terminada la jornada, se concluye el éxito en las operaciones realizadas por los trabajadores, la rápida comprensión y adopción del cambio, así como la inexistencia de procesos y actividades lentas o con difícil ejecución. Los colaboradores se comprometen a seguir trabajando de esta manera, y el administrador a ejecutar el respectivo control, comunicación de errores, y atención a inquietudes por medio del manual de procedimientos.

5.1.2 Conformación del modelo de pronósticos

La dificultad que se tenía al querer desarrollar un sistema de pronósticos e implementarlo en la consolidación de un modelo de cantidades óptimas de pedido en cada materia utilizada por la empresa CCM Cinemas, se debía a la desestandarización de los procesos de preparación de comidas. Las recetas se encontraban desactualizadas y variaban considerablemente entre lo esperado y el desempeño real. Una vez implementado y puesto a disposición del personal el Manual de Procedimientos de Preparación de Recetas en el Área de Comidas, se han depurado los lineamientos que presentaban inconvenientes. Por ende, se elimina la restricción que existía, y se puede continuar desarrollando el modelo de pronósticos respectivo.

El primer punto a considerar para crear el sistema de pronósticos consiste en que para analizar datos sobre históricos de ventas, se necesitan una demanda cuyo comportamiento haya alcanzado un nivel de madurez adecuado, para poder inferir sobre este. En el caso de la sucursal de cines de La Ribera de Belén, esta fue abierta al público en abril del 2017, por lo que al analizar el comportamiento de un determinado mes, se tienen a lo más dos muestras disponibles, siendo poco significativo para el estudio. Por esta razón, se ha optado por comparar las ventas de Belén contra el resto de sucursales (San Pedro, San Carlos, San Ramón y Plaza Mayor), las cuales tienen a lo menos 3 años de haber sido abiertas al público. Mediante la herramienta de

correlación de variables, se define la sucursal más afín al comportamiento de La Ribera de Belén, y se trabajará con su información para el pronóstico de ventas.

El método a utilizar consiste en determinar pronósticos sobre ventas en boletería. Posteriormente, se correlacionan las ventas en boletería con las ventas en comida, se determina un pronóstico de venta para cada producto que se ofrece, y con base en las recetas estandarizadas, se establece la cantidad de materia prima necesaria por cada período.

Para el análisis de correlación entre Belén y el resto de sucursales, se omite el mes de abril del año 2017, ya que fue el mes en que la sucursal de Belén fue abierta. Se abrió un 11 de abril, por lo que casi medio mes no está disponible para el análisis, además de que el efecto de la población por conocer un local nuevo produjo que la demanda tuviera un comportamiento diferente a los meses posteriores hasta la actualidad.

La información a correlacionar se basa en el conjunto de reportes de ventas en boletería presentados en el apéndice A, sin embargo, se resumen a continuación en la tabla 66. La sucursal de Jacó se omite por su corto período de operación, ya que se debe recordar que fue inaugurada en el mes de abril del 2018.

Tabla 66

Reportes de ventas en boletería de mayo del año 2017 a abril del año 2018, en las sucursales de la empresa CCM Cinemas.

Año	Mes	Plaza Mayor	San Ramón	San Carlos	San Pedro	Belén
2018	Abril	3.638	9.822	9.931	34.991	7.918
	Marzo	2.302	7.317	6.719	29.134	4.657
	Febrero	2.198	9.437	9.718	33.748	5.506
	Enero	5.272	18.564	23.192	61.684	11.767
2017	Diciembre	8.408	19.807	23.711	64.915	14.916
	Noviembre	4.050	10.796	11.727	40.219	8.944
	Octubre	2.319	6.151	7.740	28.541	4.035
	Setiembre	3.155	9.384	8.991	41.974	6.169
	Agosto	3.302	9.151	9.229	41.068	5.125
	Julio	7.228	21.074	24.727	69.633	10.922
	Junio	4.263	14.007	14.174	47.009	8.285
	Mayo	2.684	10.913	11.093	41.576	4.903

Fuente: Sistema AbPro, CCM Cinemas.

La información presentada anteriormente fue correlacionada con ayuda del software Excel, probando entre las diferentes opciones de tipos de tendencias o regresiones disponibles (lineal, logarítmica, polinómica, potencial y exponencial), y buscando que su coeficiente de determinación (R^2), sea lo más cercano posible al valor de 1, lo cual indica el máximo posible de correlación entre las variables evaluadas. Las gráficas y análisis realizados se muestran en la figura 60.

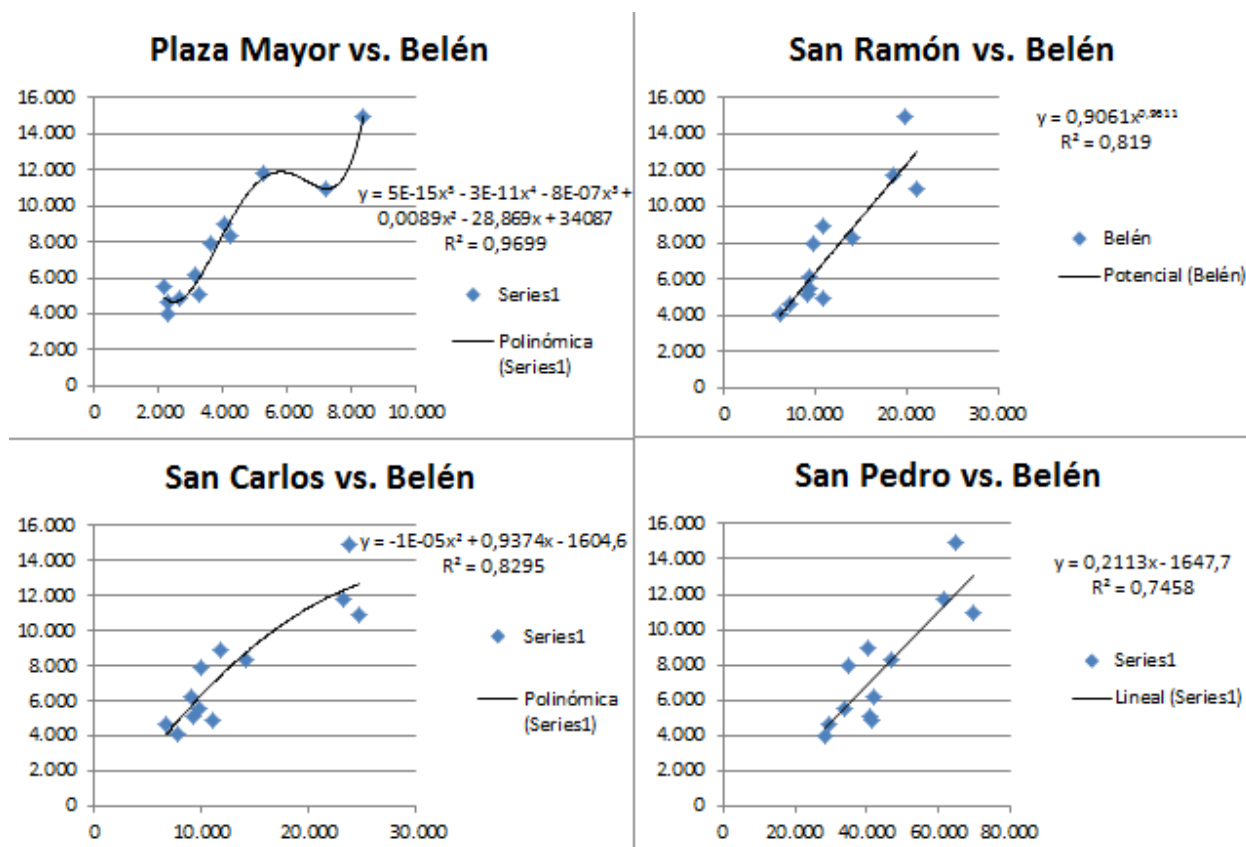


Figura 60

Correlación entre el cine de La Ribera de Belén y el resto de sucursales de la empresa CCM Cinemas.
 Fuente: Elaboración propia.

En las gráficas de la figura 60 se encuentra trazada la recta de mejor ajuste, la cual intenta predecir una variable Y o dependiente, partiendo del valor X o variable independiente.

La información de las gráficas de la figura 60 se ordena y se muestra resumida en la tabla 67, en la cual se añade además el coeficiente de correlación, el cual corresponde a la raíz del coeficiente de determinación o R^2 .

Tabla 67

Información obtenida del análisis de correlación entre las ventas en boletería del cine de La Ribera de Belén, y el resto de sucursales de la empresa CCM Cinemas.

Correlación	Fórmula de Regresión	Tipo de Regresión	R ²	R
Plaza Mayor vs. Belén	$y = 0,0000000000x^5 - 0,0000000000x^4 - 0,0000007740x^3 + 0,0089010408x^2 - 28,8693906862x + 34.086,8862181662$	Polinómica	0,9699	0,9848350
San Ramón vs. Belén	$y = 0,9061x^{0,9611}$	Potencial	0,8190	0,9049862
San Carlos vs. Belén	$y = -0,00001x^2 + 0,93741x - 1.604,60879$	Polinómica	0,8295	0,9107689
San Pedro vs. Belén	$y = 0,2113x - 1647,7$	Lineal	0,7458	0,8635971

Fuente: Elaboración propia.

Con base en la información de la tabla 67, se concluye que la sucursal de Plaza Mayor es la que cuenta con un comportamiento de demanda más afín a la sucursal de La Ribera de Belén. Por ende, el modelo de pronósticos se va a realizar con los registros históricos de ventas de boletería mes a mes, de la sucursal de Plaza Mayor.

La sucursal de Plaza Mayor fue inaugurada en el mes de junio del año 2015. La información completa del registro de ventas en boletería se muestra por medio de la tabla 68.

Tabla 68

Reporte de ventas de boletería de la sucursal de CCM Cinemas Plaza Mayor, desde el mes de junio del año 2015, al mes de abril del año 2018.

Año	Mes	Ventas Boletería	Año	Mes	Ventas Boletería
2018	Abril	3.638	2016	Octubre	2.894
2018	Marzo	2.302	2016	Setiembre	2.616
2018	Febrero	2.198	2016	Agosto	4.741
2018	Enero	5.272	2016	Julio	8.373
2017	Diciembre	8.408	2016	Junio	5.693
2017	Noviembre	4.050	2016	Mayo	5.721
2017	Octubre	2.319	2016	Abril	4.280
2017	Setiembre	3.155	2016	Marzo	4.941
2017	Agosto	3.302	2016	Febrero	4.216
2017	Julio	7.228	2016	Enero	3.658
2017	Junio	4.263	2015	Diciembre	5.322
2017	Mayo	2.684	2015	Noviembre	4.235
2017	Abril	6.159	2015	Octubre	4.472
2017	Marzo	4.532	2015	Setiembre	4.480
2017	Febrero	2.966	2015	Agosto	2.112
2016	Enero	5.436	2015	Julio	7.852
2016	Diciembre	4.117	2015	Junio	2.500
2016	Noviembre	3.225			

Fuente: Sistema AbPro, CCM Cinemas.

5.1.2.1 Determinación del modelo de pronósticos a utilizar

La demanda de la empresa CCM Cinemas, en todas sus sucursales, está marcada por una estacionalidad definida. El consumo y llegada de clientes está segmentado en tres

grandes altas temporadas al año. Estas temporadas son la de Navidad y Año Nuevo, en los meses de diciembre y enero; la Semana Santa, y las vacaciones de medio año en julio, de los estudiantes de primaria y secundaria. Por ende, unas ventas altas en los meses de diciembre y enero no son un buen parámetro para predecir las ventas del mes de febrero, por citar un ejemplo.

En primera instancia, se tiene la hipótesis de que por este componente de estacionalidad de la demanda, el modelo idóneo a utilizar para el pronóstico de la demanda es mediante el método de Winters; sin embargo, se procede a realizar pruebas de otros métodos como el Promedio Móvil, el Suavizamiento Exponencial Sencillo y el Suavizamiento Exponencial Doble.

La información de demandas históricas se toma de la tabla 68, sin embargo, se omite el mes de julio del año 2015. Este fue el mes de apertura de la sucursal de Plaza Mayor, y su comportamiento diferente al resto de meses, puede sesgar el pronóstico a obtener. Como método de elección del mejor modelo de pronósticos, se utilizarán las siguientes medidas de precisión: Error Porcentual Medio Absoluto (MAPE), Desviación Media Absoluta (MAD), y el Error Cuadrático Medio (MSE). Los cálculos de errores, pronósticos, y generación de gráficas fueron realizados con ayuda del software Minitab.

5.1.2.1.1 Promedio móvil simple

Para calcular pronósticos con el método del promedio móvil simple, se debe elegir la cantidad de meses previos que se tomarán en cuenta para generar un pronóstico. En primera instancia, se hará la prueba comenzando con una constante de 3 meses. Los resultados obtenidos se muestran en la figura 61.

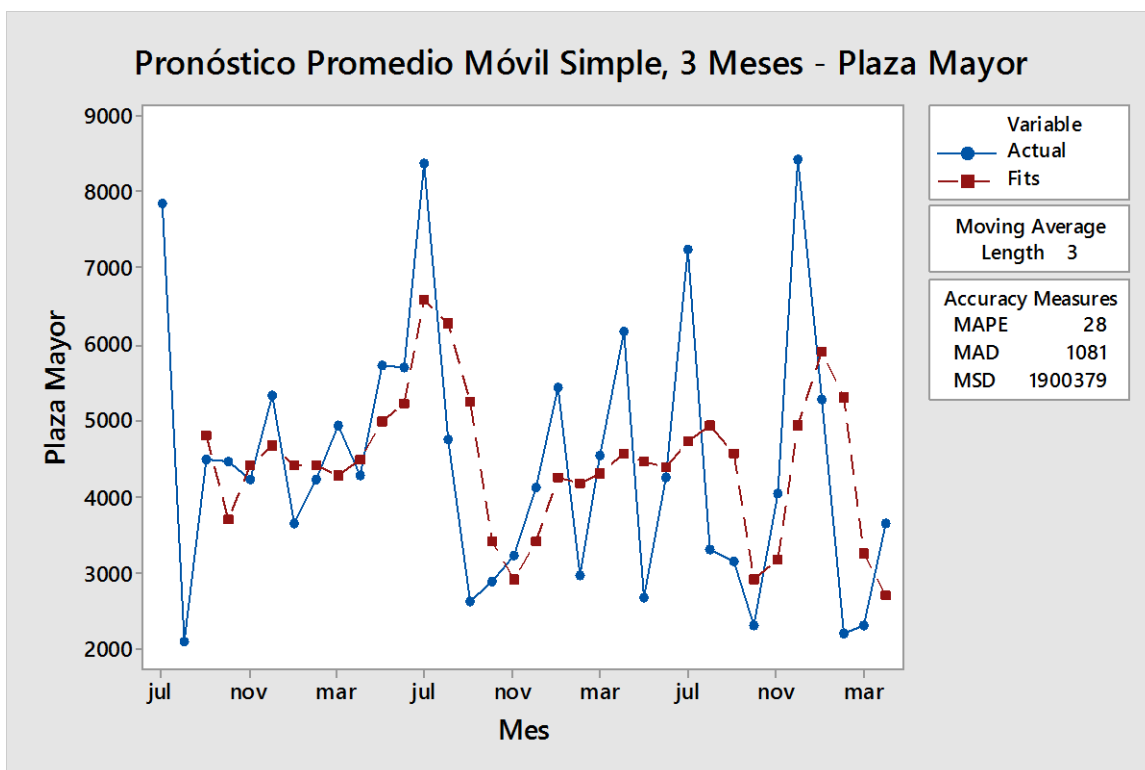


Figura 61

Pronósticos para la sucursal de Plaza Mayor, utilizando el método del promedio móvil simple con un factor de 3 meses.

Fuente: Elaboración propia, con ayuda del software Minitab.

La información obtenida da como resultado un MAPE de un 28 %, lo cual indica que el pronóstico tiende a fallar entre mes y mes en un 28 % con respecto a la diferencia entre la demanda real y la pronosticada. Se obtiene también un MAD de 1081, expresado como una diferencia promedio de 1081 personas mes a mes entre la demanda real y la pronosticada. Por último, se obtiene un MSE de 1.900.379. Este indicador representa la suma de las diferencias al cuadrado de cada mes, entre la demanda real y con la que se proyectó contar.

La siguiente prueba consiste en realizar un nuevo modelo de pronóstico móvil simple, pero tomando en cuenta solamente un factor de 2 meses. Se pretende obtener valores menores en las tres medidas de precisión estudiadas. El resultado obtenido se observa en la figura 62.

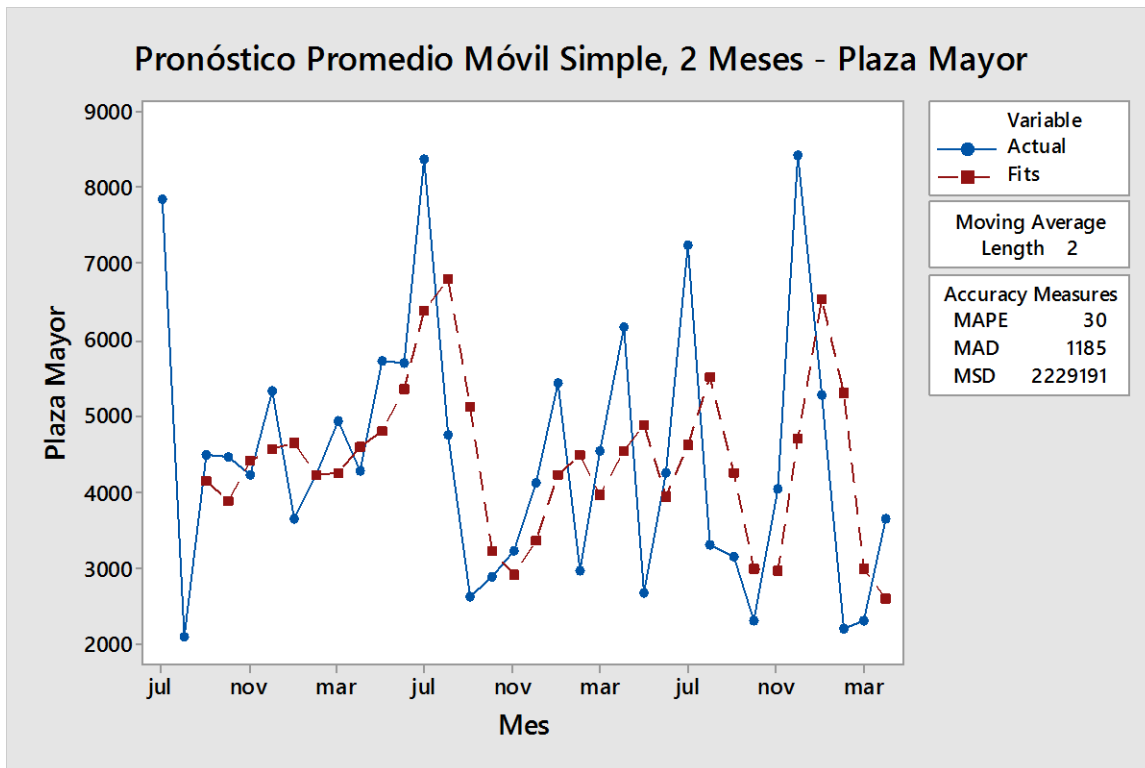


Figura 62

Pronósticos para la sucursal de Plaza Mayor, utilizando el método del promedio móvil simple con un factor de 2 meses.

Fuente: Elaboración propia, con ayuda del software Minitab.

El modelo de pronóstico de promedio móvil simple con un factor de 2 meses, disminuye la precisión del pronóstico. Se pasa de un MAPE de 28 % a 30 %. De un MAD de 1081 personas a 1185 personas. Y, por último, de un MSD de 1.900.379 a un 2.229.191. Este resultado descarta la opción de un pronóstico de este tipo utilizando un factor de 2 meses. Por consiguiente, la nueva prueba consiste en probar resultados aumentando el número de meses del mejor pronóstico conseguido hasta el momento, con lo cual se pasa ahora de un factor de 3 meses a uno de 4 meses. Los nuevos resultados se muestran en la figura 63.

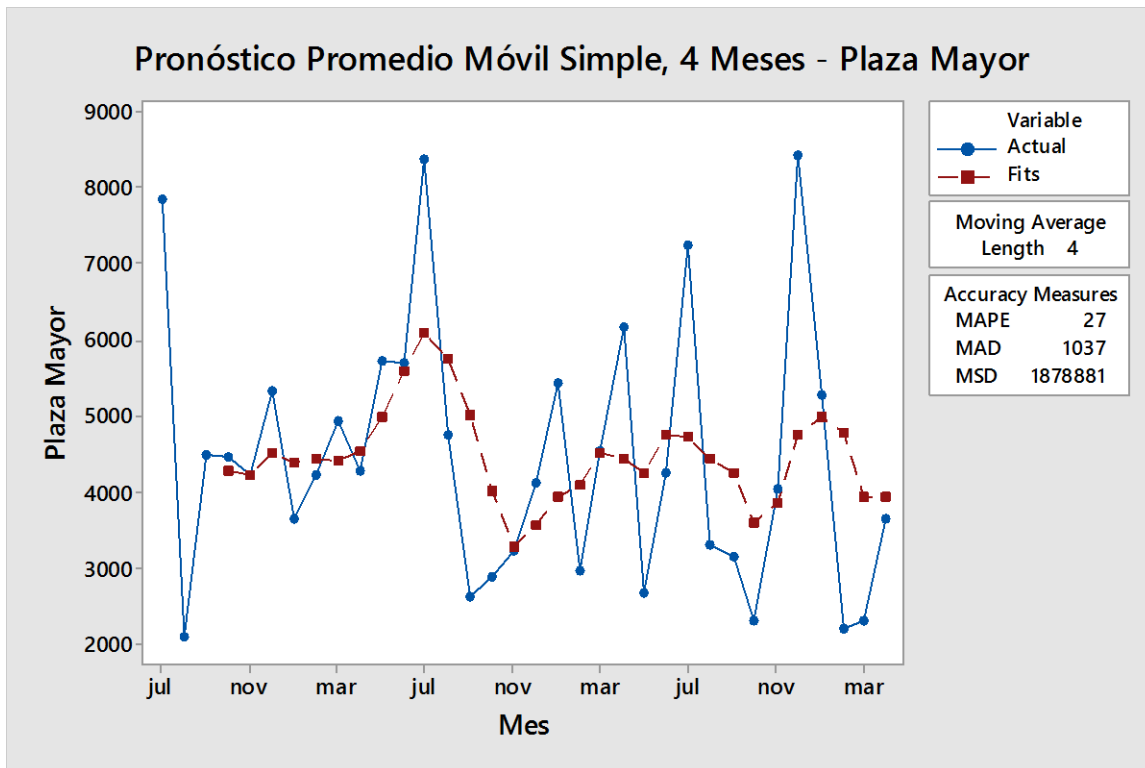


Figura 63

Pronósticos para la sucursal de Plaza Mayor, utilizando el método del promedio móvil simple con un factor de 4 meses.

Fuente: Elaboración propia, con ayuda del software Minitab.

Al utilizar un factor de 4 meses, se disminuyen ligeramente los indicadores de error obtenidos, con respecto al uso de un factor de 3 meses. Se disminuye en un 1 % el error porcentual medio, pasando de un 28 % a un 27 %. Una desviación media absoluta que pasa de 1081 personas a 1037 personas; y un error cuadrático medio que se encontraba en un valor de 1.900.379, y ahora se encuentra en 1.878.881. Esta disminución de valores repercute en un aumento en la precisión del modelo de pronósticos. Sin embargo, a este punto se desconoce si este resulta en el punto óptimo del modelo, o se puede mejorar la precisión. Por tal motivo, se realizará una prueba más, en la cual se compararán los resultados obtenidos mediante el uso del factor de 4

meses, y un aumento a un factor de 5 meses. De obtenerse valores mayores a los obtenidos en el factor de 4 meses, se concluyen las pruebas de este modelo, y se selecciona el factor de 4 meses como el idóneo del modelo de promedio móvil simple. De obtenerse valores menores, se realizarán más pruebas utilizando factores de mayor cantidad de meses. La prueba que se realiza utilizando el factor de 5 meses, se muestra por medio de la figura 64.

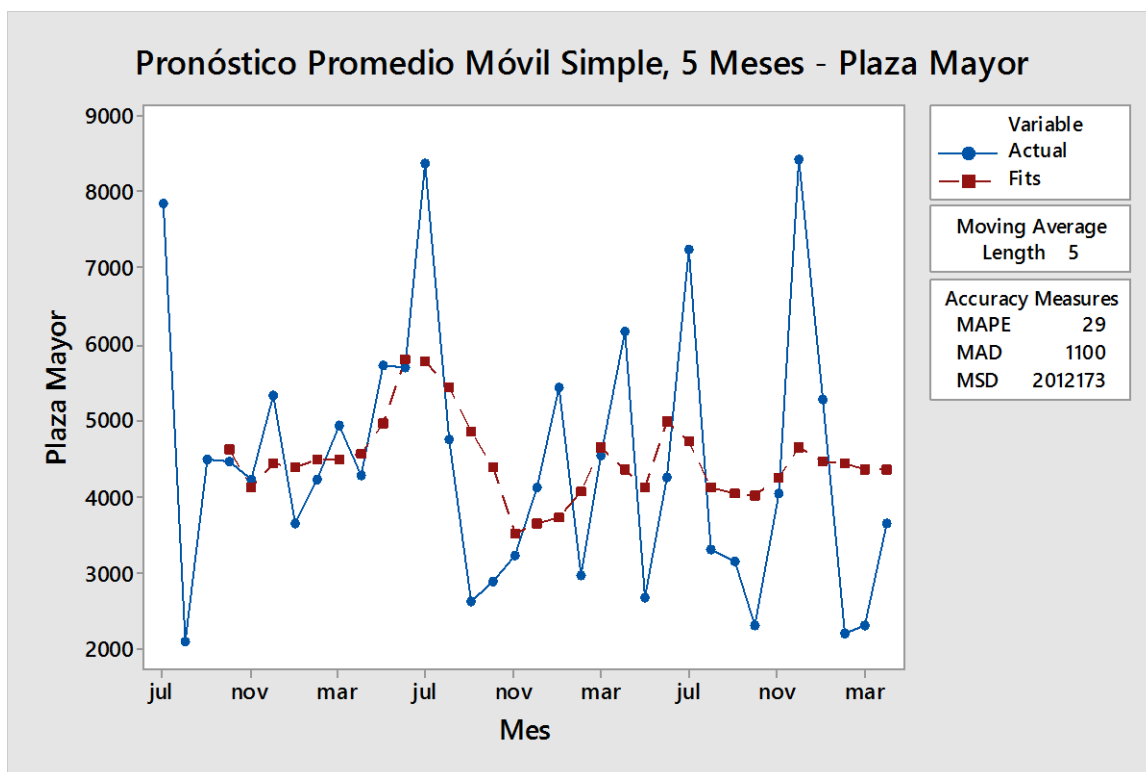


Figura 64

Pronósticos para la sucursal de Plaza Mayor, utilizando el método del promedio móvil simple con un factor de 5 meses.

Fuente: Elaboración propia, con ayuda del software Minitab.

Con estos resultados obtenidos, se da como concluida la fase de pruebas del modelo de promedio móvil simple. Al obtenerse valores mayores en los errores,

obteniendo un MAPE de 29 %, contra un 27% al utilizar un factor de 4 meses; igualmente un MAD de 1100 contra 1037 personas; y un MSD de 2.012.173 contra 1.878.881, se determina que el factor de 4 meses es el óptimo para este modelo. Por ende, será el utilizado para servir como método de comparación contra el resto de modelo de sistemas de pronósticos a evaluar.

5.1.2.1.2 Suavizamiento exponencial sencillo

El método de suavizamiento exponencial sencillo añade un factor Alfa, el cual es un coeficiente que se encarga de ajustar el pronóstico del último periodo, con lo cual se intenta corregir la diferencia obtenida.

Este coeficiente se calcula con base en el criterio de experto del pronosticador, sin embargo, el software Minitab cuenta con la opción de calcular automáticamente el valor del coeficiente que genere la menor cantidad posible de error. En este caso, el valor de Alfa fue de 0,0553737.

Realizada la prueba, se concluye que los tres indicadores de error son mayores a los obtenidos en el método de promedio móvil simple con factor de 4 meses, por lo que este modelo queda descartado para su uso posterior en el proyecto. La gráfica y los valores conseguidos se visualizan en la figura 65.

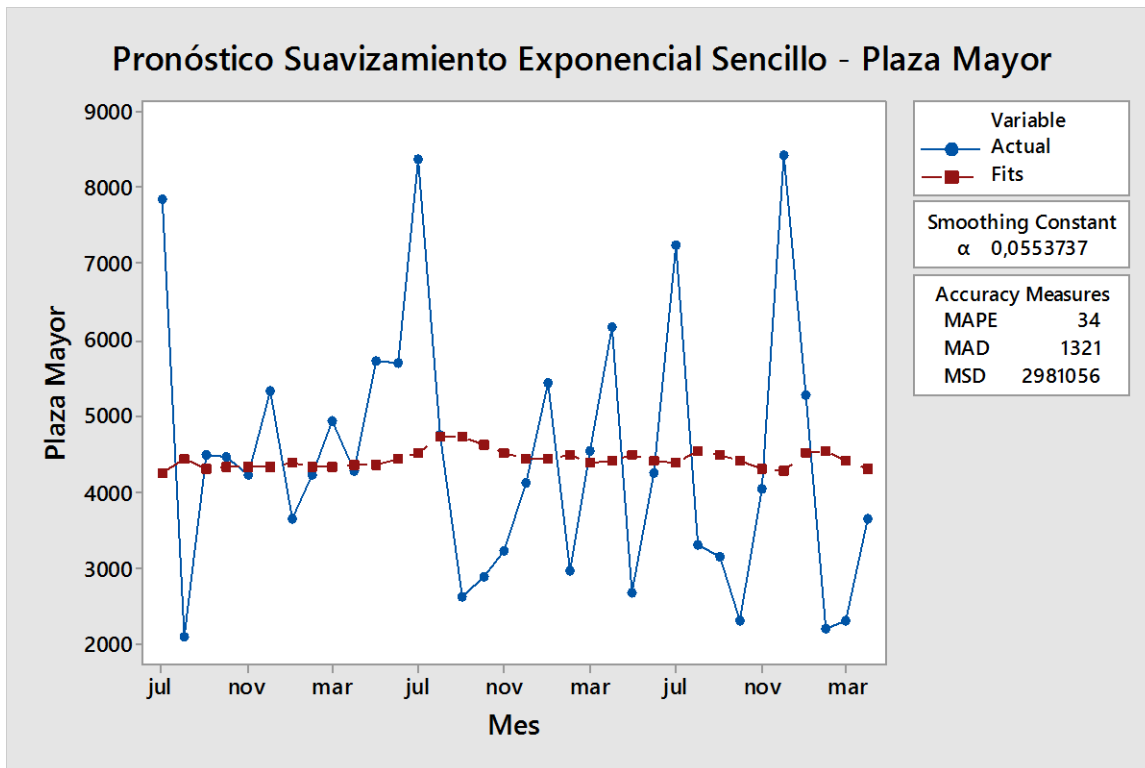


Figura 65

Pronósticos para la sucursal de Plaza Mayor, utilizando el método de suavizamiento exponencial sencillo.
 Fuente: Elaboración propia, con ayuda del software Minitab.

5.1.2.1.3 Suavizamiento exponencial doble

Sí bien el método de suavizamiento exponencial sencillo añade un coeficiente para el cálculo del nuevo pronóstico, el método de suavizamiento exponencial doble agrega además un segundo coeficiente denominado “Tendencia”, el cual se encarga de analizar y corregir los datos que son proclives a seguir un comportamiento de crecimiento o decrecimiento determinado.

Al igual que en el método de suavizamiento exponencial sencillo, este coeficiente se determina a criterio del experto. De igual forma, el software Minitab ofrece la alternativa de calcular ambos factores, según se ajusten y generen el menor error posible. La gráfica y valores obtenidos se muestran en la figura 66.

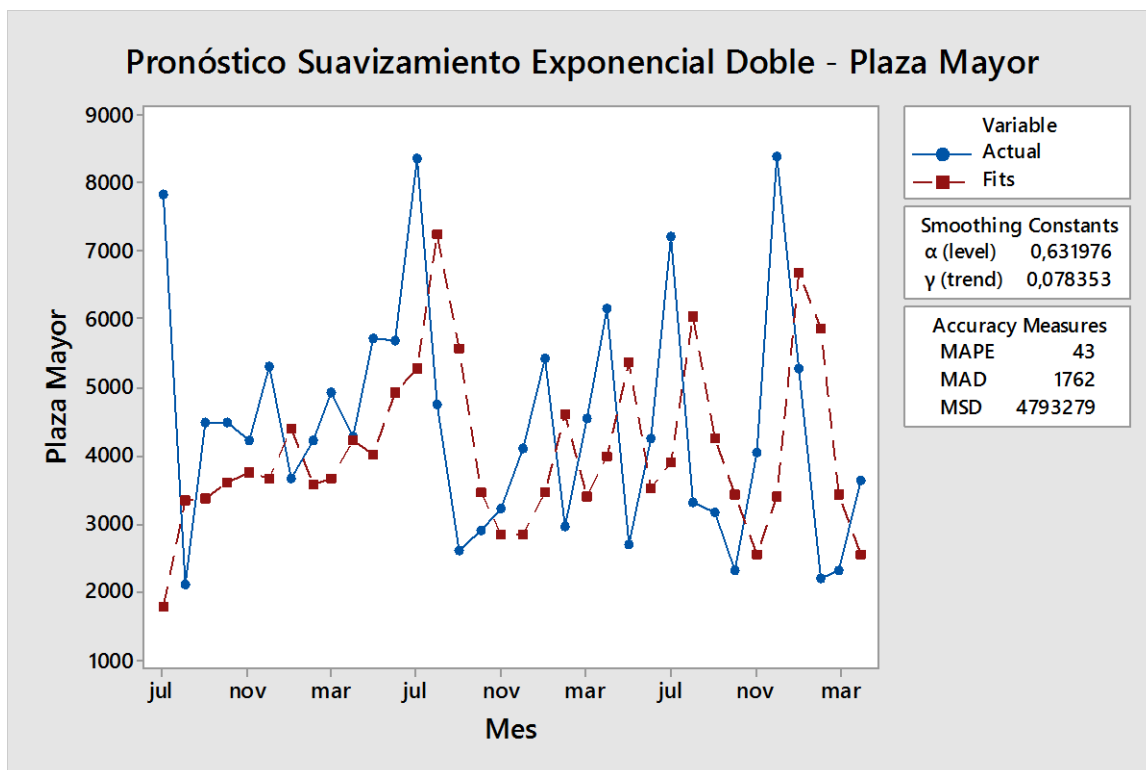


Figura 66

Pronósticos para la sucursal de Plaza Mayor, utilizando el método de suavizamiento exponencial doble.
Fuente: Elaboración propia, con ayuda del software Minitab.

En este caso, los valores óptimos por factor son de un 0,631976 para Alfa, y 0,078353 para el coeficiente de Tendencia. Como conclusión de la prueba de este método de pronósticos, se deduce que es el método en el cual se obtienen los valores de error totales más elevados entre las opciones evaluadas hasta el momento. La

precisión obtenida se aleja más de la realidad que cualquier otro, y por este motivo, se desecha como opción para el cálculo de nuevos pronósticos de demanda.

5.1.2.1.4 Método de Winters

El método de Winters utiliza tres componentes de suavización. Aparte de los dos utilizados en el método de suavizamiento exponencial doble, añade el coeficiente de estacionalidad, el cual es la variable que caracteriza a este modelo de pronósticos.

Por otra parte, el modelo de pronósticos cuenta con dos métodos de resolución: el aditivo y el multiplicativo. De forma resumida, el método aditivo se utiliza cuando el esquema que sigue la estacionalidad no depende del valor de los datos históricos evaluados. El método multiplicativo genera mejores resultados cuando el patrón de estacionalidad sí depende del valor de estos datos.

Todos estos parámetros se definen según el juicio de experto de la persona próxima a desarrollar el pronóstico. En primera instancia, se decidió utilizar los parámetros estándar de asignar un valor de 0,20 a cada uno de los tres coeficientes, utilizando el método aditivo. Sin embargo, mediante prueba y error, se designó que los parámetros y el método cuyo menor error posible se obtiene, es mediante el método aditivo, utilizando un valor de 0,15 para el coeficiente Alfa; 0,15 para el coeficiente Tendencia, y

0,05 para el coeficiente Estacionalidad. Esta información se detalla en la figura 67 a continuación.

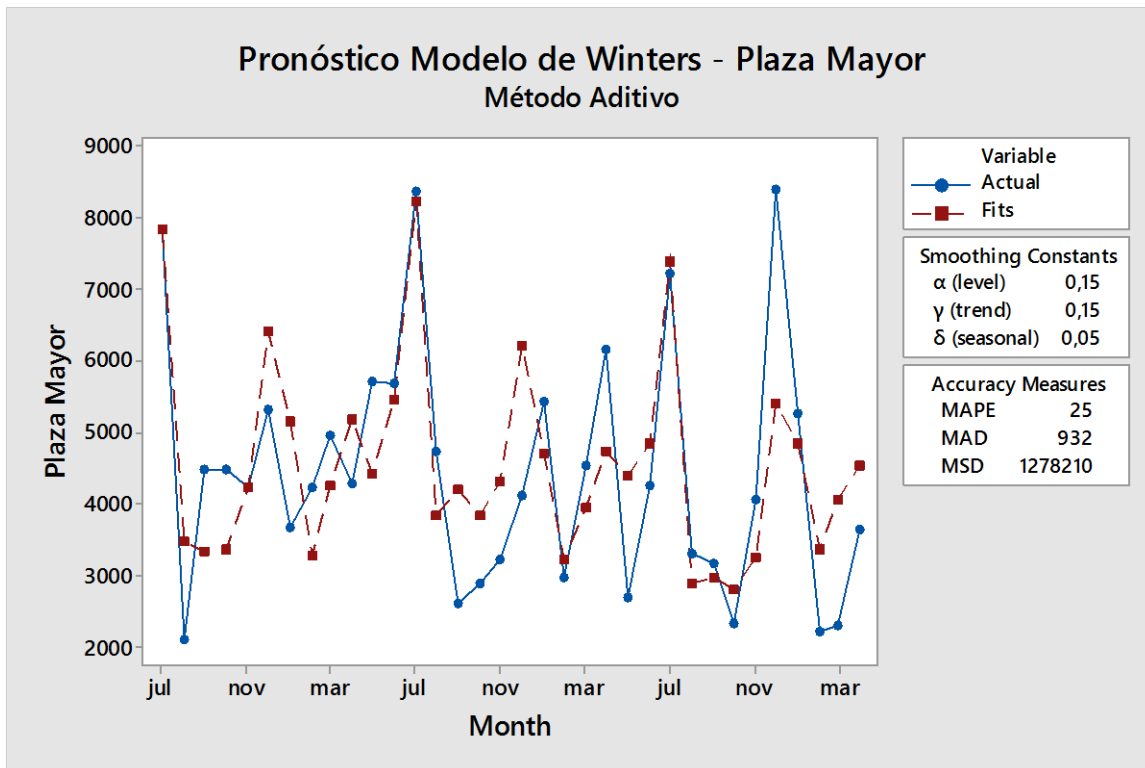


Figura 67

Pronósticos para la sucursal de Plaza Mayor, utilizando el método Winters.
Fuente: Elaboración propia, con ayuda del software Minitab.

El método de Winters es el modelo cuyas pruebas arrojan mejores resultados. Se obtiene un error cuadrático medio de un 25 %; una desviación media absoluta de 932 personas y un error cuadrático medio de 1.278.210. Por ende, supera a lo obtenido a través del método del promedio móvil simple con un factor de 4 meses, el cual era el mejor método evaluado hasta entonces.

5.1.2.1.5 Resumen y conclusión de las pruebas efectuadas

En conclusión, el método de Winters es el que mejores resultados ofrece con respecto a la información de la demanda analizada. Su componente de estacionalidad es el que mejor tratamiento le da al registro histórico de ventas de la sucursal de Plaza Mayor y, por ende, es el elegido para efectuar el desarrollo de un modelo de pronósticos para la empresa CCM Cinemas. El resumen de la información obtenida se detalla por medio de la tabla 69, en la cual se indica la mejor alternativa de cada método evaluado, y sus respectivos resultados.

Tabla 69

Resumen de la información obtenida a través de las pruebas de diversos modelos de desarrollo de pronósticos, con base en la demanda histórica de la sucursal de Plaza Mayor de la empresa CCM Cinemas.

Método Utilizado	Criterio / Coeficiente	MAPE	MAD	MSD
Promedio Móvil Simple	Factor 4 meses	27 %	1037	1878881
Suavizamiento Exponencial Sencillo	Alfa = 0,0553737	34 %	1321	2981056
Suavizamiento Exponencial Doble	Alfa = 0,631976	43 %	1762	4793279
	Tendencia = 0,078353			
Winters	Alfa = 0,15	25 %	932	1278210
	Tendencia = 0,15			
	Estacionalidad = 0,15			

Fuente: Elaboración propia

5.1.2.2 Primera prueba del método Winters

A pesar de que se determinó que el método de Winters es el más idóneo para establecer un sistema de pronósticos para la sucursal de Plaza Mayor, con respecto al resto de métodos evaluados, los niveles de error que muestra se consideran altos. En líneas generales, se considera comúnmente que un MAPE por encima de 20% tiene un margen de error elevado.

La primera prueba del modelo consiste en revisar la información obtenida, la cual se deriva de lo representado por medio de la figura 67, y también analizar los residuos obtenidos, los cuales son las diferencias entre la demanda real y el pronóstico realizado. Estas diferencias pueden ser tanto negativas como positivas, por lo cual se convierten todos los datos en valores positivos mediante valores absolutos, y se analiza la diferencia promedio mes a mes, con el objetivo de comparar posteriores pruebas que intenten reducir los indicadores de error.

La información se extrae con ayuda del software Minitab, el cual suministra la información del pronóstico de cada mes y la diferencia obtenida. Manualmente se convierten estas diferencias a valores positivos. La información se desglosa por medio de la tabla 70.

Tabla 70

Información obtenida de la primera prueba del modelo de pronóstico Winters para la estimación de la demanda de la sucursal Plaza Mayor de la empresa CCM Cinemas.

Año	Mes	Demanda Real	Pronóstico	Residuos	Residuos Absolutos
2015	Julio	7.832	7.828,61	3,39	3,39
2015	Agosto	2.112	3.461,90	-1.349,90	1.349,90
2015	Setiembre	4.480	3.319,82	1.160,18	1.160,18
2015	Octubre	4.472	3.359,69	1.112,31	1.112,31
2015	Noviembre	4.235	4.214,41	20,59	20,59
2015	Diciembre	5.322	6.409,83	-1.087,83	1.087,83
2016	Enero	3.658	5.141,85	-1.483,85	1.483,85
2016	Febrero	4.216	3.279,41	936,59	936,59
2016	Marzo	4.941	4.261,45	679,55	679,55
2016	Abril	4.280	5.189,22	-909,22	909,22
2016	Mayo	5.721	4.420,34	1.300,66	1.300,66
2016	Junio	5.693	5.458,25	234,75	234,75
2016	Julio	8.373	8.218,50	154,50	154,50
2016	Agosto	4.741	3.834,23	906,77	906,77
2016	Setiembre	2.616	4.205,39	-1.589,39	1.589,39
2016	Octubre	2.894	3.836,99	-942,99	942,99
2016	Noviembre	3.225	4.296,97	-1.071,97	1.071,97
2016	Diciembre	4.117	6.216,77	-2.099,77	2.099,77
2017	Enero	5.436	4.692,77	743,23	743,23
2017	Febrero	2.966	3.229,97	-263,97	263,97
2017	Marzo	4.532	3.956,70	575,30	575,30
2017	Abril	6.159	4.734,66	1.424,34	1.424,34
2017	Mayo	2.684	4.395,60	-1.711,60	1.711,60
2017	Junio	4.263	4.854,45	-591,45	591,45
2017	Julio	7.228	7.386,85	-158,85	158,85
2017	Agosto	3.302	2.879,99	422,01	422,01
2017	Setiembre	3.155	2.953,89	201,11	201,11
2017	Octubre	2.319	2.803,35	-484,35	484,35
2017	Noviembre	4.050	3.258,79	791,21	791,21
2017	Diciembre	8.408	5.388,45	3.019,55	3.019,55
2018	Enero	5.272	4.842,42	429,58	429,58
2018	Febrero	2.198	3.371,96	-1.173,96	1.173,96
2018	Marzo	2.302	4.059,57	-1.757,57	1.757,57
2018	Abril	3.638	4.532,91	-894,91	894,91

Fuente: Elaboración propia, con ayuda del software Minitab.

De este cuadro, se genera un histograma y estadísticas básicas de los residuos absolutos obtenidos, los cuales se muestran a continuación en la figura 68.

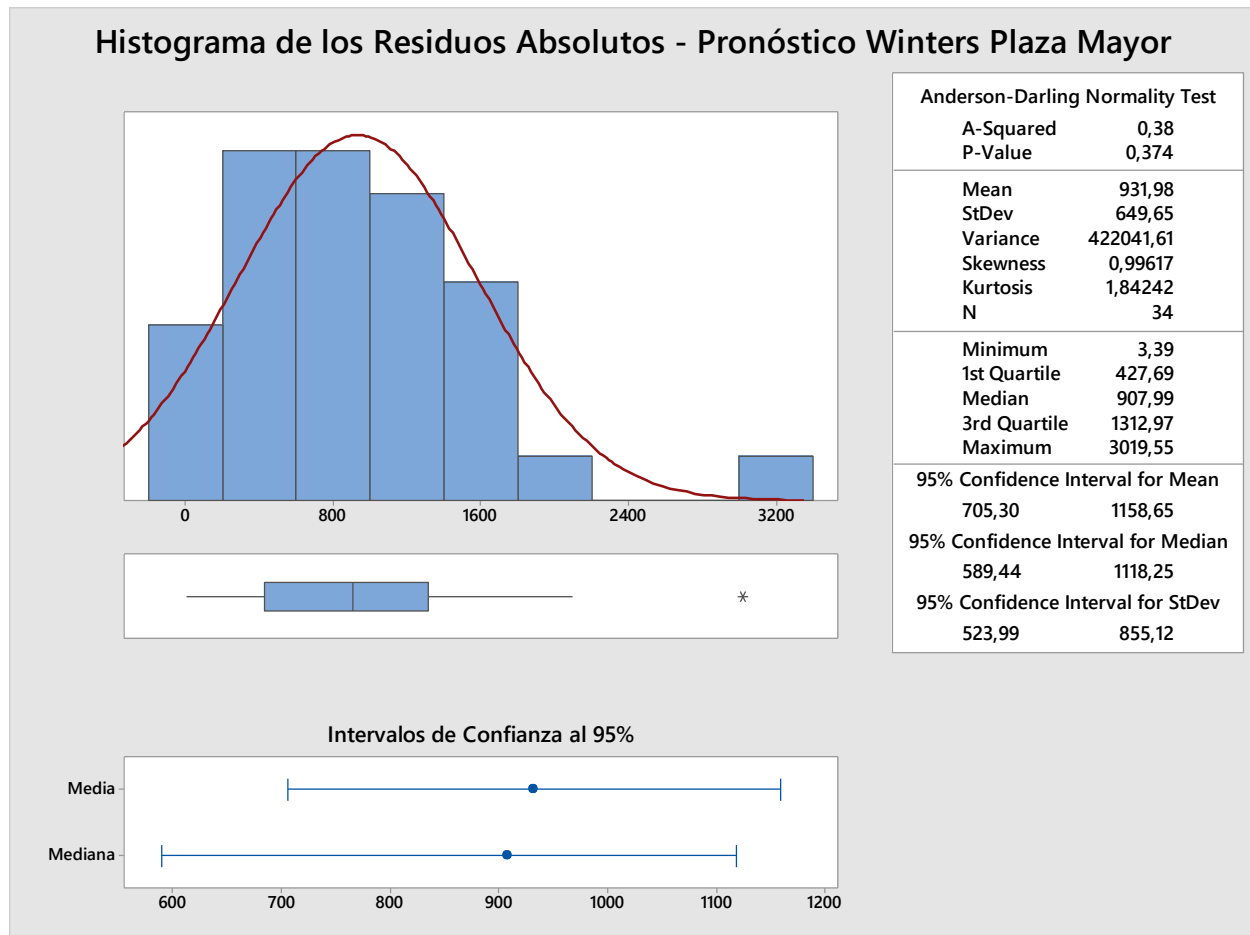


Figura 68

Histograma y estadísticas básicas obtenidas del análisis de los residuos absolutos del primer modelo de pronósticos de demanda con Winters, para la sucursal de Plaza Mayor de la empresa CCM Cinemas.

Fuente: Elaboración propia, con ayuda del software Minitab.

De acuerdo con la forma que presenta el histograma y al resultado obtenido de la prueba Anderson-Darling, se puede indicar que los datos siguen aparentemente una distribución normal. El test de Anderson-Darling realiza una prueba de hipótesis, en la

cual, en este caso, se acepta la hipótesis nula en la cual los datos se ajustan a una determinada distribución, ya que el valor de Prueba Obtenido (Valor P), es mayor al nivel de significancia (alfa) establecido de 0,05.

Se obtiene, además, una media aritmética de error 931,98 personas con una desviación estándar sobre la media de 649,65 personas. La mediana es de 908 personas, y los valores de los datos tienden a agruparse en valores menores a esta mediana, según el gráfico de cajas mostrado. Los intervalos de confianza están definidos a un 95 %. Para la media se tiene un margen de error de $\pm 226,67$.

Se cuenta, además, con un valor atípico, el cual se encuentra en un rango de entre 3.000 y 3.400 personas, el cual se traduce como un mes cuya demanda tuvo un comportamiento totalmente diferente al del mismo mes en otros años.

5.1.2.3 Suavizamiento de la demanda

La demanda del cine, a pesar de que cuenta con las identificables temporadas altas, está altamente influenciada por el factor de la película del momento. Una determinada película puede hacer que la demanda de un mes sea considerablemente más alta o baja de lo esperado. El problema para calcular un pronóstico de demanda utilizando solamente la información de las ventas totales, es que se desconoce cuándo un mes

tuvo un comportamiento normal o no. Por ejemplo, a pesar de que diciembre es un mes de temporada alta y con ventas superiores al resto de meses del año, mediante la revisión de históricos de ventas se denota y es bien sabido a nivel de la empresa, que el mes de diciembre del año 2016 tuvo un comportamiento de ventas muy por debajo de lo que se considera un diciembre “normal”. Por medio de una consulta con la encargada de programación y desarrollo de carteleras de películas de la empresa, se obtiene la información de que este fenómeno se veía venir desde meses antes de ese diciembre, debido a que las películas del mes se sabía que no iban a ser del agrado del consumidor costarricense. Ella, por su experiencia, es la encargada de semana a semana desarrollar la cartelera de cada sucursal de CCM Cinemas. Establece cuántas salas asignarle a cada película, el tipo de sala a asignar (hay salas de 80 hasta 210 personas), los días en que se va a proyectar o la hora de la función. Todo esto lo realiza con base en su conocimiento del gusto del público en Costa Rica, el cual, según afirma, es muy diferente al de cualquier otro país. La asistencia al cine en Costa Rica no se puede proyectar con los resultados previos en otros países, ante lo cual, películas que ganan premios Oscar en los Estados Unidos, pasan muchas veces inadvertidas en el territorio nacional.

Considerando que la semana cine da inicio los jueves con películas estreno, y finaliza los miércoles, se creó una tabla en Excel que reúna la cartelera que hubo en la sucursal de Plaza Mayor, desde su apertura en junio del año 2015, hasta el último día del año 2018. Esta tabla se muestra por medio del anexo electrónico 4 en la pestaña

denominada “Pronósticos”. En esta hoja de cálculo, se muestra inicialmente un gráfico que resume los posteriores cálculos realizados y que más adelante se explican.

El cuadro de cálculo está compuesto inicialmente por el año y los respectivos meses evaluados, la semana cine así como las fechas que la componen (recordando que la semana va de jueves a miércoles), la cartelera de esa semana (marcadas en verde las películas de estreno), y posteriormente se cuenta con una casilla en azul denominada “Calificación Semanal”. En este apartado y con ayuda de la encargada de programación de películas, se establece un factor de calificación a cada semana con base en las películas que se proyectaron. La calificación otorgada va de 0,5 a 1,5. Una semana con calificación de 1, es que se considera que hubo películas normales, con capacidad de generar una demanda estándar. Películas por debajo de 1 significan que están por debajo del promedio, y la afluencia esperada va a ser inferior a lo normal. Y por último, las semanas cuyas películas obtienen una calificación mayor a 1, significan que están por encima del promedio, las cuales independientemente de encontrarse en temporada alta o baja, generan interés en la población costarricense.

El hecho de utilizar un factor de calificación de $1 \pm 0,5$ (valor máximo = 1,5; valor mínimo = 0,5), se otorgó por medio del criterio del experto. A pesar de no contar con un método científico de pronósticos, se conoce que por más esperada que sea una película, las ventas no van a superar a la demanda normal más su respectivo 100 %, o bien, de menos del 67 % de la demanda normal. Por ejemplo, para una semana de

temporada baja cuyo comportamiento normal se establece en 1000 personas, contar con películas que aseguren un éxito en taquilla (calificación 1,5), no van a hacer que la demanda sea superior a 2000 personas en esa semana ($1000 / (1,5 - 1)$). Si, por el contrario, las películas son desconocidas y poco atractivas (calificación 0,5), la demanda no va a disminuir por debajo de las 667 personas ($1000 / (1 + 1,5)$). El motivo del porqué se utilizan estos cálculos se explica más adelante en esta misma sección.

Aclarado este punto, el siguiente paso se trata de asignar la calificación a cada semana. Para ello, la experta considera si se trata de una temporada alta o baja, los estrenos de la semana y la cantidad de semanas que lleva una película en cartelera. Realizar este procedimiento tiene dos objetivos. Inicialmente el de contar con una demanda plana; es decir, una demanda estándar en la cual se reduzca el impacto película por semana y por mes. Esto quiere decir que si, por ejemplo, se tuvo una semana de 5000 personas en un mes, cuántas de esas personas corresponden a la demanda propia de ese mes, y cuántas representan un excedente o un faltante de personas.

El segundo objetivo de asignar este factor de calificación consiste en generar un nuevo pronóstico con base en la demanda ajustada o suavizada, de modo que se compruebe si existe una reducción de los márgenes de error. Una vez asignado el factor de calificación semanal por parte de la encargada de programación y desarrollo de carteleras, se procede a convertirlo en un factor de calificación mensual por cada

uno de los meses evaluados. Esto debido a que tanto las pruebas realizadas, como los nuevos pronósticos, se ejecutan con valores mensuales. Para convertir las calificaciones semanales a mensuales, se realizan los cálculos que se muestran por medio de la tabla 71.

Tabla 71

Cálculos realizados para la conversión de la calificación semanal a calificación mensual, en el sistema de pronósticos desarrollado en la empresa CCM Cinemas.

Semana	Calificación Semanal	Días de la semana en el mes evaluado	% del total	Factor Semanal
1	1,5	1	3,23 %	0,048387097
2	1,35	7	22,58 %	0,30483871
3	1,5	7	22,58 %	0,338709677
4	1,5	7	22,58 %	0,338709677
5	1,15	7	22,58 %	0,259677419
6	1,05	2	6,45 %	0,067741935
TOTAL		31	100 %	1,358064516

Fuente: Elaboración propia

La tabla 71 fue conformada de la siguiente manera:

1. Se anota la cantidad de semanas involucradas en un determinado mes. No importa si son semanas completas, o semanas que empezaron en un mes anterior, o terminan en un mes posterior, igualmente se toman en cuenta.
2. Se le asigna a cada semana la calificación semanal otorgada previamente.
3. Se anota la cantidad de días de la semana que pertenezcan al mes evaluado. Por ejemplo, si se analiza el mes de junio y la semana empezó el 30 de mayo, y concluyó el 5 de junio, se le asignan 5 días a esa semana.
4. Se calcula el porcentaje de días que representa cada semana, con respecto al total de días del mes. Este porcentaje es el resultado de dividir la cantidad de días con que cuenta cada semana, y dividirlos entre el total de días del mes. Los datos se multiplican por 100 para convertirlos en porcentaje.
5. Se calcula el factor semanal, lo cual es el resultado de multiplicar la calificación semanal, por el porcentaje de días que representa cada semana. Este paso se realiza con el objetivo de que si una semana cuenta, por ejemplo, con solo dos días en el mes evaluado, su calificación no se toma como si representase a una semana completa.
6. Se suman los factores semanales obtenidos. La sumatoria indica la calificación mensual.

De este modo, se obtiene un factor de calificación mensual, el cual se va a utilizar para determinar la demanda plana de cada mes, la cual se llamará Ajuste o Demanda Ajustada. Para ello, se toman las ventas reales del mes, en el anexo electrónico en su pestaña “Pronósticos”, las cuales se encuentran en la fila 33. Esta información se procede a multiplicar por el factor de calificación mensual, siguiendo los criterios que se muestran a continuación.

- Si el factor de calificación mensual es mayor que 1, se realiza la siguiente operación: $Ajuste = Demanda Real * (1 - (Factor Mensual - 1))$. Este paso se realiza debido a que si un mes tuvo una calificación superior a 1, indica que la demanda fue más alta a lo estándar debido a películas por encima del promedio. Aplicando esta operación, se le resta a la demanda real la cantidad de personas que acudieron al cine por el factor película, y se obtiene una demanda ajustada. Por ejemplo: si la demanda real fue de 10.000 personas, con un factor de película de 1,5, se realiza el ajuste de la siguiente manera:
 - $Ajuste = 10.000 * (1 - (1,5 - 1))$
 - $Ajuste = 10.000 * (1 - 0,5)$
 - $Ajuste = 10.000 * 0,5$
 - $Ajuste = 5.000$ personas

De esta manera, se concluye que de no contar en ese mes con películas con un atractivo encima de lo normal, la demanda ajustada del mes habría sido de 5000 personas.

- Si el factor de calificación mensual es menor que 1, se realiza la siguiente operación: $Ajuste = Demanda Real * (1 + (1 - Factor Mensual))$. Este paso se realiza debido a que si un mes tuvo una calificación inferior a 1, indica que la demanda fue menor a lo estándar debido a películas por debajo del promedio. Aplicando esta operación, se le suma a la demanda real la cantidad de personas que dejaron de asistir al cine por el factor película, y se obtiene una demanda ajustada. Por ejemplo: si la demanda real fue de 2.000 personas, con un factor de película de 0,7, se realiza el ajuste de la siguiente manera:
 - $Ajuste = 2.000 * (1+(1-0,7))$
 - $Ajuste = 2.000 * (1 + 0,3)$
 - $Ajuste = 2.000 * 1,3$
 - $Ajuste = 2.600$ personas

Esta información se traduce en el hecho de concluir de que si en ese determinado mes, hubiesen existido películas promedio factor 1, en vez de películas con poco atractivo para el consumidor, la demanda real habría sido de 2.600 personas. Este valor es el que se toma como demanda ajustada.

5.1.2.4 Segunda prueba del modelo Winters

Una vez que se cuenta con la demanda ajustada en la fila 34 del anexo electrónico 4 en su pestaña “Pronósticos”, se procede a realizar una segunda prueba de pronósticos con el método Winters, con el objetivo de verificar si existe una reducción del margen de error, con los ajustes realizados. El nuevo modelo de pronósticos fue desarrollado con la herramienta Minitab, y se muestra a continuación en la figura 69.

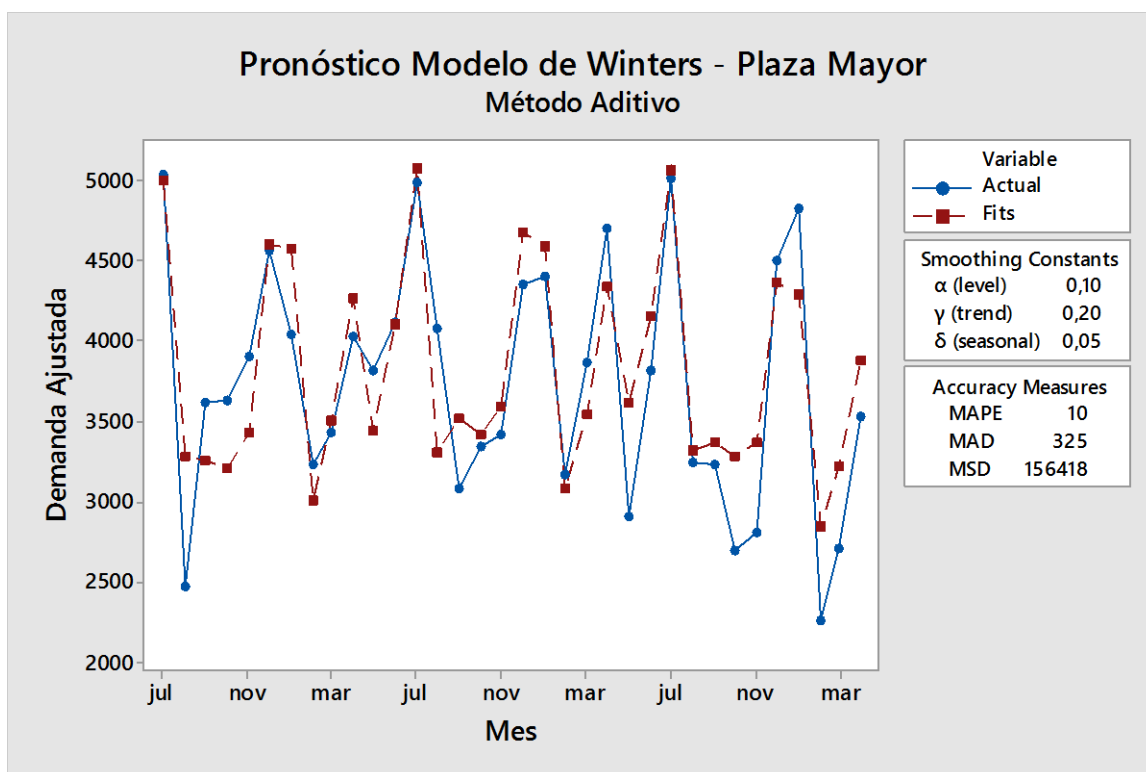


Figura 69

Segunda prueba del método de Winters mediante la demanda ajustada de la sucursal de Plaza Mayor de la empresa CCM Cinemas.

Fuente: Elaboración propia, con ayuda del software Minitab.

La elección de las constantes de suavizamiento Alfa, Tendencia y Estacionalidad, además de la decisión de utilizar el método multiplicativo o el método aditivo, seleccionaron bajo el método de prueba y error, asegurando obtener el valor más bajo posible de los indicadores de error.

Se denota cómo los indicadores de error disminuyen sustancialmente gracias al ajuste realizado. El MAPE que se encontraba anteriormente en un 25 %, pasa ahora a un 10 %, lo cual significa que se tiene un promedio de error de un 10 % sobre la demanda real del mes. El MAD que tenía como valor 932, da ahora 325, lo cual se interpreta como una diferencia promedio mensual de 325 personas entre la demanda real y la pronosticada. El MSD también disminuye, pasando de 1.278.210 a una dispersión nueva de 156.418. Estos cambios hacen que el nuevo ajuste sea óptimo para utilizarse como modelo de pronósticos de demanda de la sucursal de Plaza Mayor, y su correlación con la sucursal de La Ribera de Belén.

A través de la tabla 72, se muestra la información desglosada de la prueba de pronósticos realizada, la cual indica la demanda ajusta obtenida en el punto anterior, el nuevo pronóstico de demanda, los residuos entre la demanda real y el pronóstico, y los residuos absolutos, los cuales se encargan de convertir a positivo el total de residuos, para generar un posterior análisis en la figura 70.

Tabla 72

Información obtenida de la segunda prueba del modelo de pronóstico Winters para la estimación de la demanda de la sucursal Plaza Mayor de la empresa CCM Cinemas.

Año	Mes	Demanda Ajustada	Pronóstico	Residuos	Residuos Absolutos
2015	Julio	5.040,48	5.009,46	31,02	31,01879364
2015	Agosto	2.466,27	3.282,95	-816,68	816,6787957
2015	Setiembre	3.613,87	3.252,61	361,26	361,2596022
2015	Octubre	3.628,09	3.212,06	416,04	416,0351689
2015	Noviembre	3.903,26	3.426,10	477,16	477,1568663
2015	Diciembre	4.566,62	4.606,49	-39,87	39,86742439
2016	Enero	4.041,50	4.581,15	-539,65	539,6500916
2016	Febrero	3.227,42	3.005,87	221,55	221,5541077
2016	Marzo	3.426,82	3.501,41	-74,59	74,58568145
2016	Abril	4.030,33	4.267,71	-237,38	237,3790546
2016	Mayo	3.820,15	3.440,63	379,52	379,5175969
2016	Junio	4.117,94	4.110,73	7,20	7,204279186
2016	Julio	4.990,49	5.086,06	-95,57	95,57460356
2016	Agosto	4.075,73	3.309,93	765,80	765,803699
2016	Setiembre	3.086,88	3.523,67	-436,79	436,7892139
2016	Octubre	3.337,44	3.422,65	-85,21	85,21035107
2016	Noviembre	3.413,13	3.596,16	-183,04	183,0366753
2016	Diciembre	4.356,05	4.680,90	-324,85	324,8496591
2017	Enero	4.401,41	4.592,52	-191,11	191,1097763
2017	Febrero	3.172,56	3.081,25	91,31	91,30888216
2017	Marzo	3.874,13	3.542,75	331,38	331,3803442
2017	Abril	4.701,37	4.342,75	358,62	358,620976
2017	Mayo	2.904,78	3.615,38	-710,60	710,5956693
2017	Junio	3.822,49	4.150,25	-327,76	327,7623046
2017	Julio	5.012,97	5.071,30	-58,34	58,33588039
2017	Agosto	3.248,74	3.322,24	-73,50	73,50131606
2017	Setiembre	3.228,62	3.365,74	-137,12	137,1240571
2017	Octubre	2.696,77	3.284,30	-587,53	587,528019
2017	Noviembre	2.801,25	3.366,93	-565,68	565,6818255
2017	Diciembre	4.502,35	4.363,12	139,23	139,2266303
2018	Enero	4.829,83	4.292,54	537,29	537,291662
2018	Febrero	2.252,95	2.846,77	-593,82	593,8211722
2018	Marzo	2.702,99	3.216,80	-513,81	513,8080774
2018	Abril	3.528,86	3.882,85	-353,99	353,988567

Fuente: Elaboración propia, con ayuda del software Minitab.

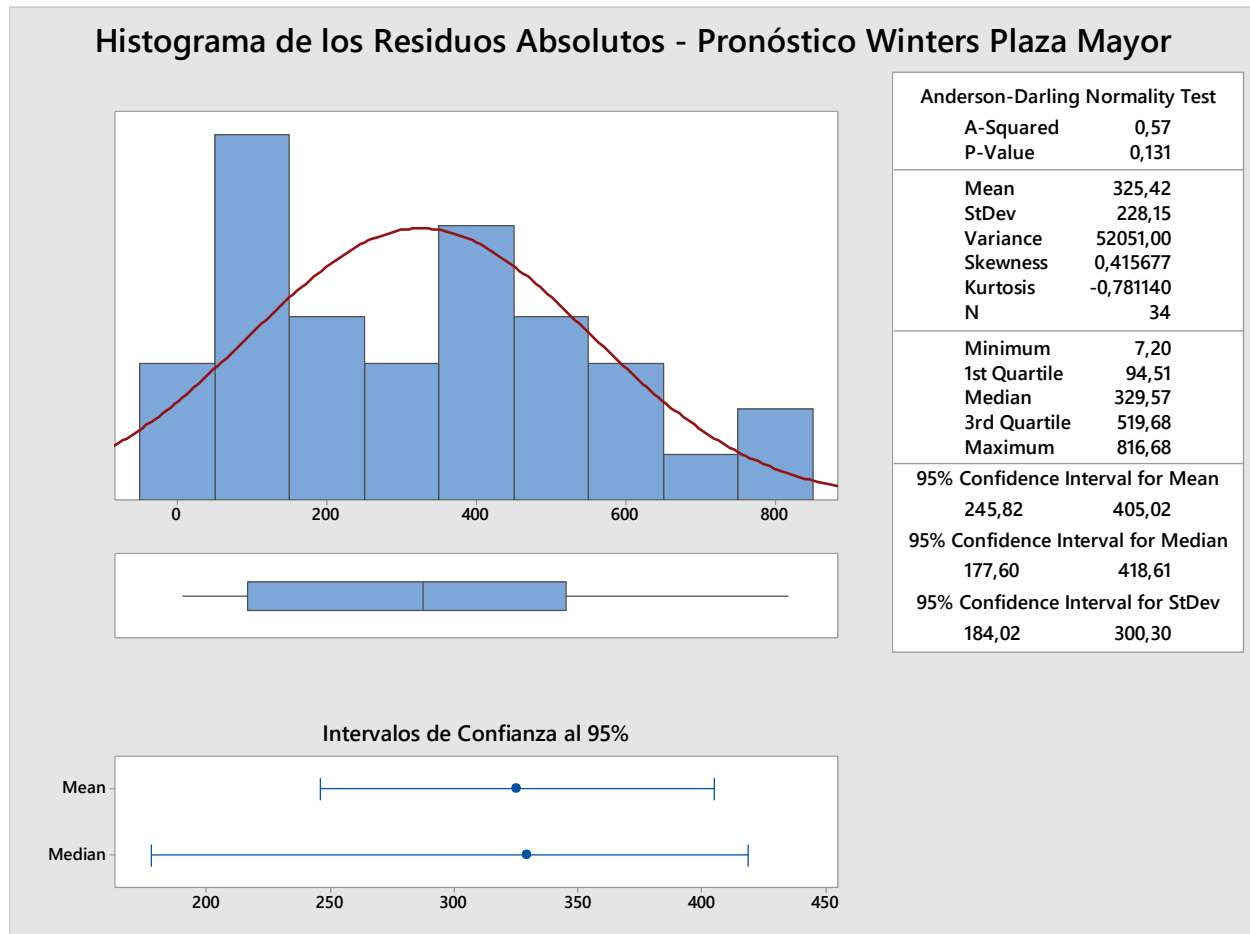


Figura 70

Histograma y estadísticas básicas obtenidas del análisis de los residuos absolutos del segundo modelo de pronósticos de demanda con Winters, para la sucursal de Plaza Mayor de la empresa CCM Cinemas.

Fuente: Elaboración propia, con ayuda del software Minitab.

La figura 70 muestra el histograma y estadísticas básicas de los residuos obtenidos de la segunda prueba de pronósticos con el método Winters. Se denotan una serie de singularidades, como, por ejemplo, que los datos siguen teniendo una aparente distribución normal, respaldados por la prueba Anderson-Darling, y su valor de prueba P de 0,131, el cual es mayor al nivel de significancia utilizado de 0,05, lo cual da como resultado que se acepte la hipótesis nula planteada.

Además, se eliminan valores atípicos, y ahora el valor máximo de diferencia entre lo real y lo pronosticado es de 816,68; el cual es un valor menor a la media aritmética de error de la primera prueba efectuada (931,98). La mediana obtenida es 329,57, y según su respectivo gráfico de cajas, los valores de los datos tienden a agruparse ligeramente por encima de la misma.

Con un valor muy cercano al de la mediana, se encuentra la media aritmética, la cual tiene un valor de 325,42, con una desviación estándar de 228,15. El intervalo de confianza de la media se fija en un $\pm 79,60$.

5.1.2.5 Método de pronóstico final Plaza Mayor

La información mostrada por medio de la tabla 72 muestra pronósticos si se toman como base la demanda ajustada del historial de ventas en boletería de la demanda de Plaza Mayor. Sin embargo, estos pronósticos son realizados sobre la demanda plana o estándar de cada mes, por lo que deben verse sometidos a una última modificación que les permita tomar en consideración el factor película y acercarse lo más posible a la demanda real del mes respectivo.

El procedimiento a seguir consiste en dividir el pronóstico ajustado, entre el factor de calificación mensual otorgado anteriormente. Para ello, se consideran los siguientes criterios:

- Si el factor de calificación mensual es menor que 1, se realiza la siguiente operación: $Pronóstico\ Final = Pronóstico\ Winters / (1 + (1 - Factor\ Mensual))$.
Por ejemplo: si el pronóstico Winters es de 1.500 personas, con un factor de película de 0,6, se realiza el ajuste de la siguiente manera:
 - $Pronóstico\ Final = 1.500 / (1+(1-0,6))$
 - $Pronóstico\ Final = 1.500 / (1 + 0,4)$
 - $Pronóstico\ Final = 1.500 / 1,4$
 - $Pronóstico\ Final = 1.071$ personas

Este último cálculo se realiza debido a que la demanda estándar de ese mes hubiese sido de 1.500 personas, en caso de contar con películas normales o con factor de calificación 1. Sin embargo, como se cuenta con películas inferiores a lo normal, consideradas con poco atractivo para el consumidor nacional, la demanda a esperar en ese determinado mes va a ser menor, por ese citado factor película.

- Si el factor de calificación mensual es mayor que 1, se realiza la siguiente operación: $Pronóstico\ Final = Pronóstico\ Winters / (1 - (Factor\ Mensual - 1))$. Por

ejemplo: si el pronóstico Winters es de 3.000 personas, con un factor de película de 1,3, se realiza el ajuste de la siguiente manera:

- $\text{Pronóstico Final} = 3.000 / (1 - (1,3 - 1))$
- $\text{Pronóstico Final} = 3.000 / (1 - 0,3)$
- $\text{Pronóstico Final} = 3.000 / 0,7$
- $\text{Pronóstico Final} = 4.286 \text{ personas}$

Este último cálculo se realiza debido a que la demanda estándar de ese mes hubiese sido de 3.000 personas, en caso de contar con películas normales o con factor de calificación 1. Sin embargo, como se cuenta con películas superiores a lo considerado normal, la demanda a esperar en ese determinado mes va a ser mayor, por ese citado factor película.

Estos cálculos se realizan para cada uno de los meses evaluados; la información final obtenida se representa en la tabla 73, la cual compara la demanda real versus la demanda pronosticada. De las diferencias entre ambos datos, se generan los residuos generales y absolutos.

Tabla 73

Resultados finales obtenidos del modelo de pronósticos final para la estimación de la demanda en boletería de la empresa CCM Cinemas.

Año	Mes	Demanda Real	Pronóstico Final	Residuos	Residuos Absolutos
2015	Julio	7.832	7.803	29	29
	Agosto	2.112	2.811	-699	699
	Septiembre	4.480	4.033	447	447
	Octubre	4.472	3.959	513	513
	Noviembre	4.235	3.717	518	518
	Diciembre	5.322	5.368	-46	46
2016	Enero	3.658	4.146	-488	488
	Febrero	4.216	3.927	289	289
	Marzo	4.941	5.048	-107	107
	Abril	4.280	4.532	-252	252
	Mayo	5.721	5.153	568	568
	Junio	5.693	5.683	10	10
	Julio	8.373	8.431	-58	58
	Agosto	4.741	3.850	891	891
	Septiembre	2.616	2.986	-370	370
	Octubre	2.894	2.968	-74	74
	Noviembre	3.225	3.398	-173	173
	Diciembre	4.117	4.424	-307	307
2017	Enero	5.436	5.670	-234	234
	Febrero	2.966	2.880	86	86
	Marzo	4.532	4.145	387	387
	Abril	6.159	5.690	469	469
	Mayo	2.684	3.340	-656	656
	Junio	4.263	4.628	-365	365
	Julio	7.228	7.312	-84	84
	Agosto	3.302	3.376	-74	74
	Septiembre	3.155	3.289	-134	134
	Octubre	2.319	2.824	-505	505
	Noviembre	4.050	4.868	-818	818
	Diciembre	8.408	8.148	260	260
2018	Enero	5.272	4.686	586	586
	Febrero	2.198	2.778	-580	580
	Marzo	2.302	2.740	-438	438
	Abril	3.638	4.003	-365	365

Fuente: Elaboración propia.

La comparativa de la figura 71 muestra la demanda real y el pronóstico de demanda final de los registros históricos de ventas de la sucursal de Plaza Mayor. Se denota cómo ambos grupos de gráficas lineales siguen un comportamiento similar, lo cual es una buena señal para obtener un pronóstico cercano a la realidad.

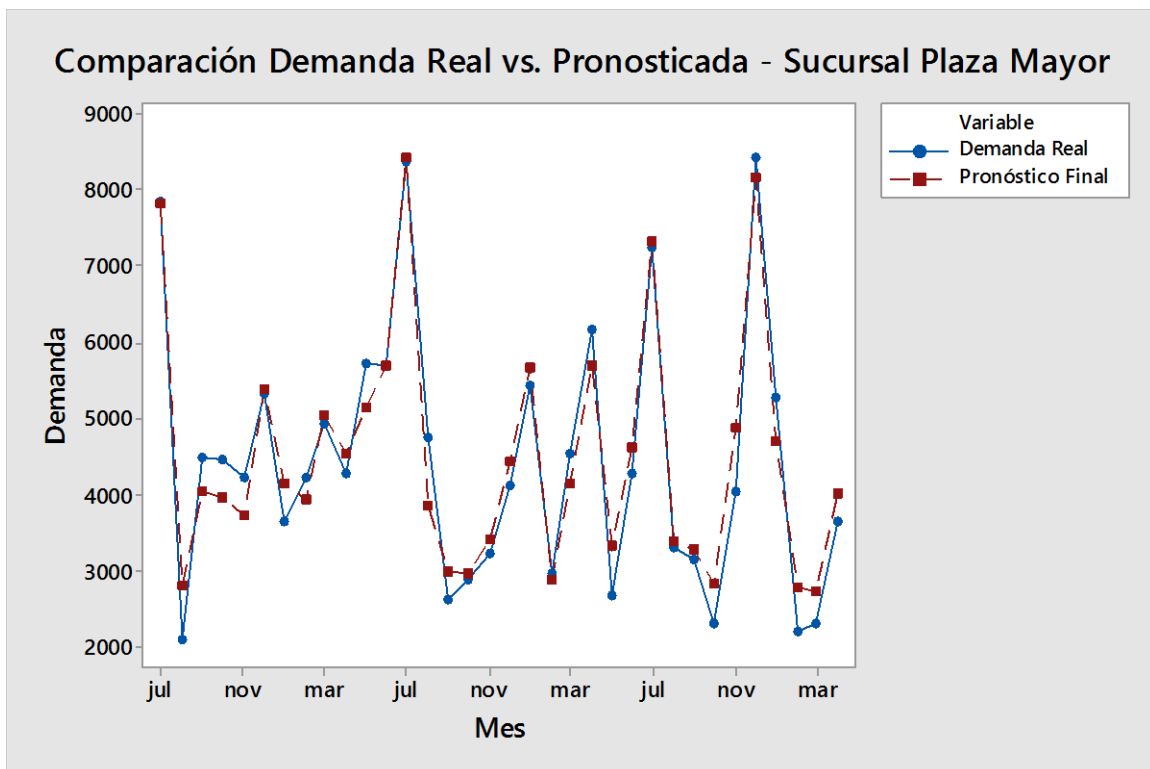


Figura 71

Comparativa de la demanda real y la demanda pronosticada final para la sucursal de Plaza Mayor de la empresa CCM Cinemas.

Fuente: Elaboración propia, con ayuda del software Minitab.

Debido a que el cálculo final del pronóstico se realizó de forma manual, el software Minitab no suministra la información de los criterios de medición de errores del modelo de pronósticos, motivo por el cual se calculan de manera manual utilizando la

información de residuos de la tabla 73. El procedimiento completo se realizó en el anexo 4, en la pestaña “Indicadores de Error”. Los valores obtenidos por cada indicador son: MAPE: 9,74 %; MAD: 349; y MSD: 1.964.136. Se identifica un ligero aumento del MAD con respecto al pronóstico basado en la demanda ajustada, el cual fue de 325, sin embargo, el MAPE se mantiene estable, al tratarse de un aumento menor. El análisis de los residuos absolutos obtenidos se muestra en la figura 72.

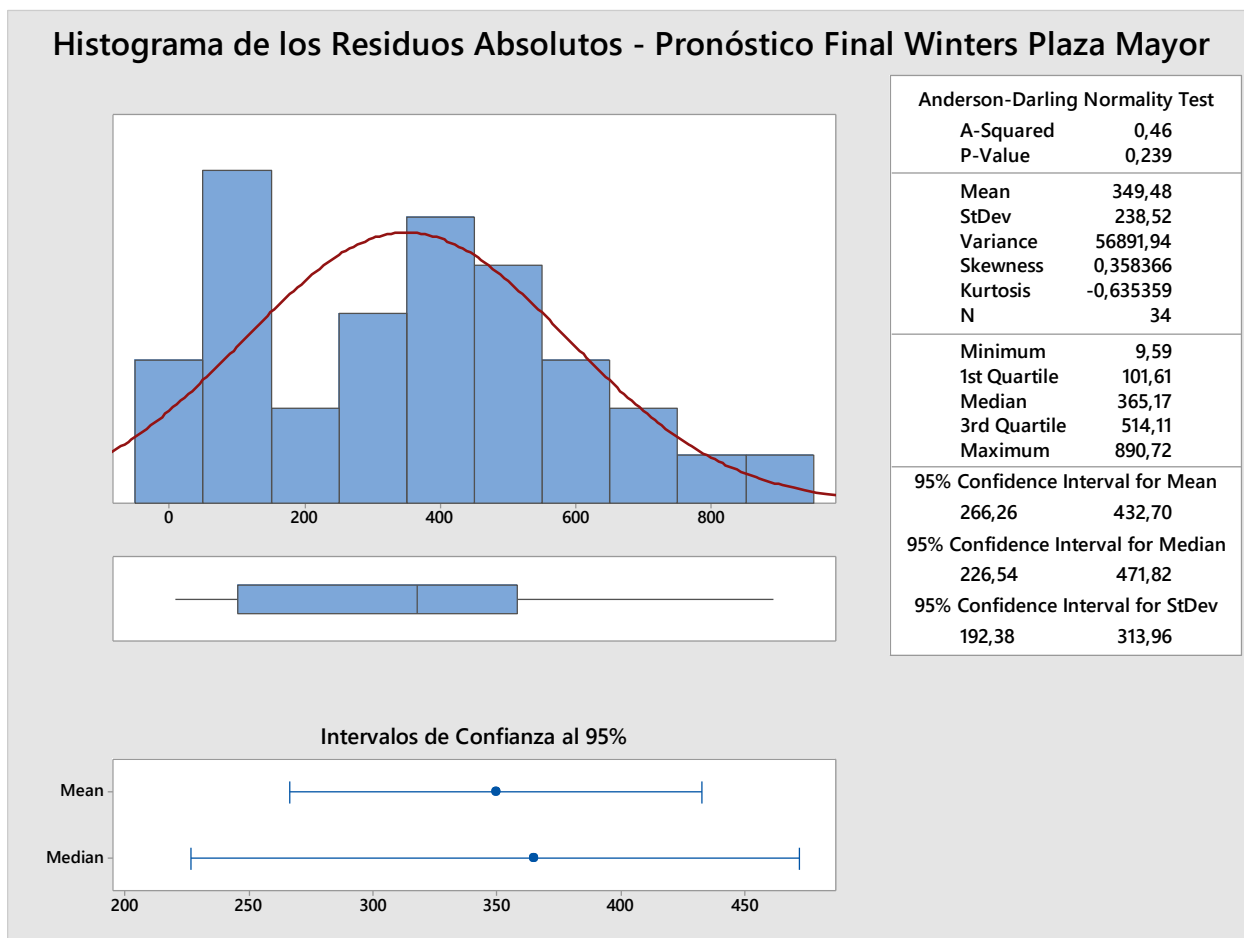


Figura 72

Histograma y estadísticas básicas obtenidas del análisis de los residuos absolutos del modelo final de pronósticos de demanda con Winters, para la sucursal de Plaza Mayor de la empresa CCM Cinemas.

Fuente: Elaboración propia, con ayuda del software Minitab.

El comportamiento de los residuos del pronóstico final de la sucursal de Plaza Mayor, tiene un comportamiento muy similar al del pronóstico basado en la demanda ajustada. La distribución de clases y frecuencia de datos del histograma recibe apenas ligeros cambios, y sigue aún una aparente distribución normal, basada en la prueba Anderson-Darling. La mediana pasa a ser de 365, con valores de datos que tienden a agruparse ligeramente sobre esta. Se da la inexistencia de valores atípicos o extremos, siendo el valor de 890,72 el más alto presentado. El intervalo de confianza de la media aritmética se da de un $349,48 \pm 83,22$.

5.1.2.6 Correlación del pronóstico final de Plaza Mayor y la sucursal de La Ribera de Belén

Una vez obtenido el pronóstico final de la sucursal de Plaza Mayor, el último paso consiste en correlacionar este valor con la sucursal de La Ribera de Belén. Para ello, se retoma la ecuación generada en la gráfica de la figura 60, dedicada al análisis de tendencias de ventas en boletería entre sucursales.

La gráfica se muestra nuevamente por medio de la figura 73, la cual añade la totalidad de decimales en la función de correlación, de modo que al realizar la modificación en las variables, se alcance el valor más exacto posible.

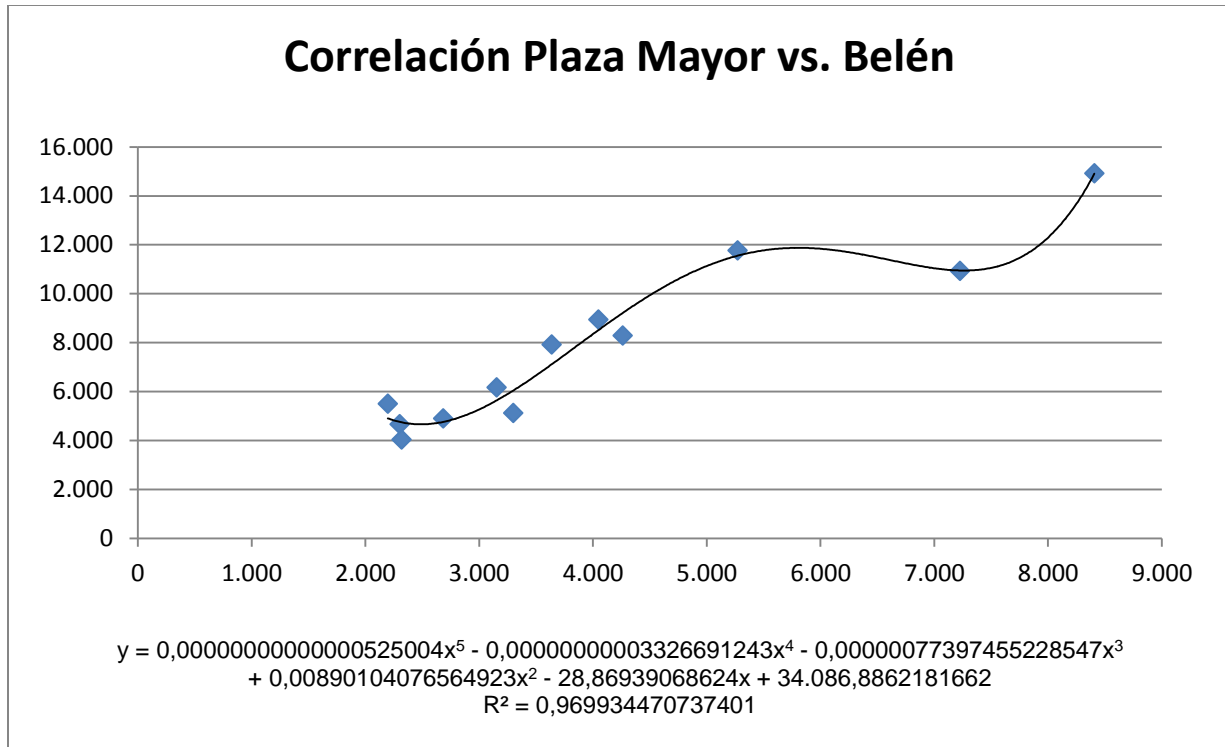


Figura 73

Correlación entre la sucursal de Plaza Mayor y la sucursal de La Ribera de Belén de la empresa CCM Cinemas.
Fuente: Elaboración propia.

El procedimiento de correlación entre sucursales consiste en tomar la demanda pronosticada para la sucursal de Plaza Mayor de mayo del 2017 a abril del 2018 (se omite el mes de apertura de la sucursal de Belén), y se sustituye mes a mes en la ecuación obtenida en la figura 73. De esta forma, se obtiene el pronóstico de demanda para el histórico de ventas en boletería, el cual, junto con los residuos generales y absolutos respectivos, se muestran a continuación a través de la tabla 74.

Tabla 74

Información final del pronóstico desarrollado para la sucursal de La Ribera de Belén de la empresa CCM Cinemas.

Año	Mes	Pronóstico Final Plaza Mayor	Demanda Belén	Pronóstico Belén	Residuos	Residuos Absolutos
2017	Mayo	3.340	4.903	6.164	-1.261	1.261
	Junio	4.628	8.285	10.291	-2.006	2.006
	Julio	7.312	10.922	10.954	-32	32
	Agosto	3.376	5.125	6.274	-1.149	1.149
	Septiembre	3.289	6.159	6.014	145	145
	Octubre	2.824	4.035	4.941	-906	906
	Noviembre	4.868	8.944	10.868	-1.924	1.924
	Diciembre	8.148	14.916	13.038	1.878	1.878
2018	Enero	4.686	11.767	10.441	1.326	1.326
	Febrero	2.778	5.506	4.873	633	633
	Marzo	2.740	4.657	4.824	-167	167
	Abril	4.003	7.918	8.362	-444	444

Fuente: Elaboración propia.

Tomando como base esta información, se desarrolla la gráfica de la figura 74, la cual muestra los valores obtenidos para el pronóstico de la demanda, en comparación con la demanda real de cada mes. Los cálculos de indicadores de error se realizan manualmente en el anexo 4 en la pestaña “Indicadores de Error”, con lo cual se obtiene un MAPE de 13,63 %; un MAD de 989; y un MSD de 3.964.454. Estos indicadores aumentan el error con respecto al pronóstico final para Plaza Mayor debido a que, aunque la correlación entre sucursales se considera alta, no resulta de un 100 % o perfecta. En el momento en que la sucursal de La Ribera de Belén adquiera mayor

madurez y cuenta con una demanda con un comportamiento definido, lo idóneo es optar por desarrollarle sus propios pronósticos, sin necesidad de tener que correlacionar variables con ninguna otra sucursal.

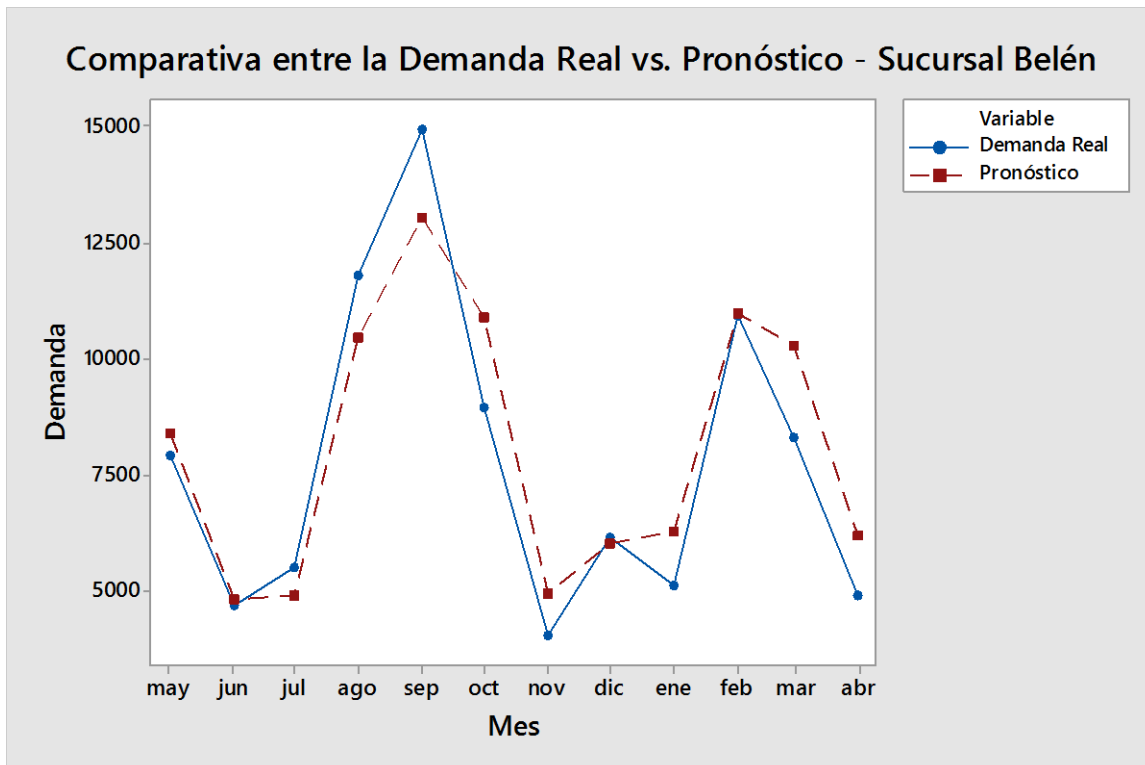


Figura 74

Comparativa de la demanda real y la demanda pronosticada para la sucursal de La Ribera de Belén de la empresa CCM Cinemas.

Fuente: Elaboración propia, con ayuda del software Minitab.

El análisis de los residuos obtenidos de los pronósticos finales para Belén se muestra en la figura 75. Los datos tienden ahora a presentar una aparente distribución uniforme en las primeras clases de datos, alcanzando una alta frecuencia de datos en la última clase. A pesar de ello, la prueba Anderson-Darling muestra que la hipótesis nula es aceptada y los datos se ajustan a una posible distribución normal.

La media es de 989 personas, lo cual se interpreta como la cantidad promedio de personas por las que tiende a fallar el pronóstico. A su vez, esta media aritmética cuenta con una distribución estándar respectiva de 716 personas. La mediana corresponde a un valor de 1.028, la cual se ubica en una posición central con respecto al resto de valores analizados, esto según el gráfico de cajas mostrado. El intervalo de confianza de la media es de $989,25 \pm 455,22$.

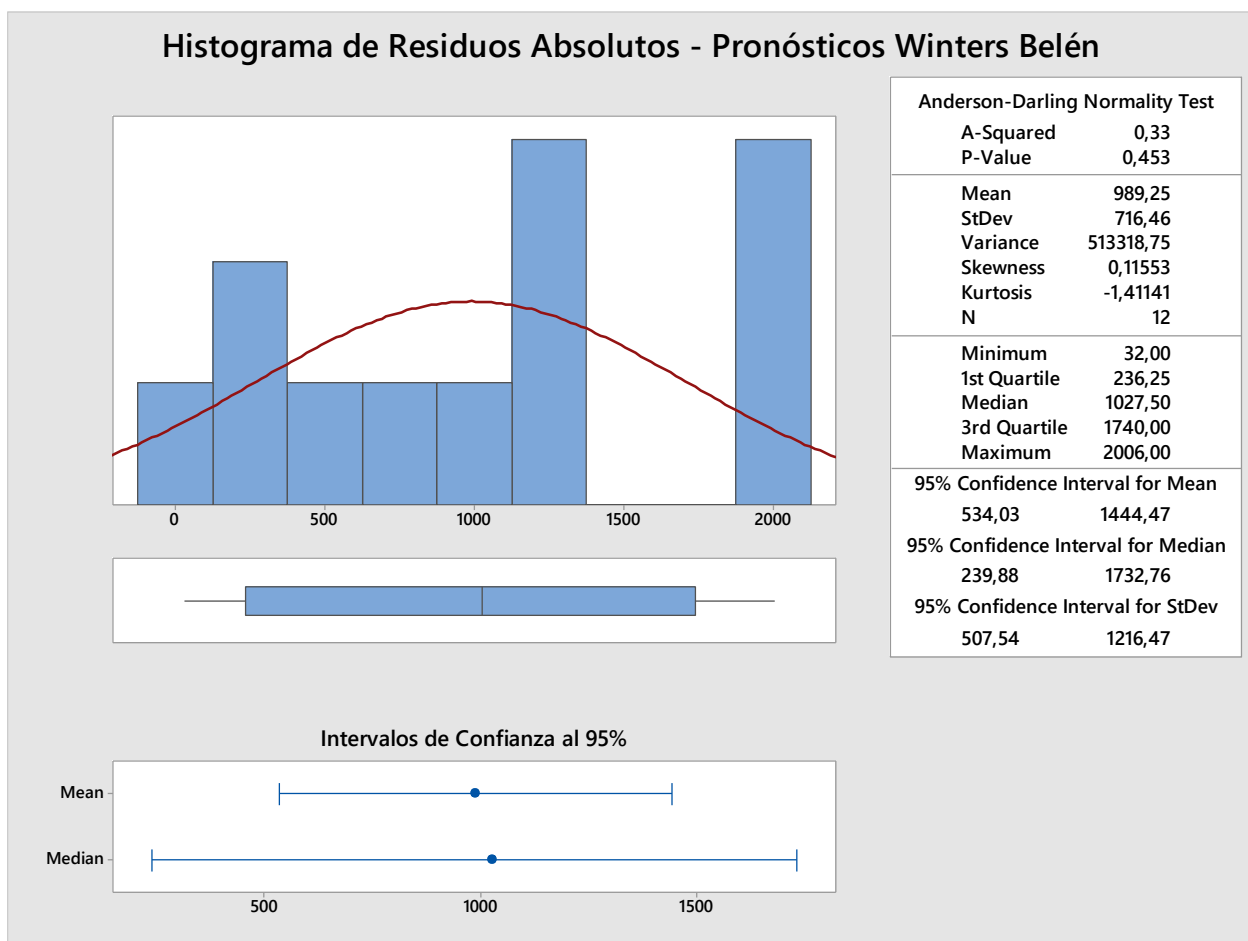


Figura 75

Histograma y estadísticas básicas obtenidas del análisis de los residuos absolutos del modelo final de pronósticos de demanda con Winters, para la sucursal de La Ribera de Belén de la empresa CCM Cinemas.

Fuente: Elaboración propia, con ayuda del software Minitab.

5.1.2.7 Procedimiento de generación de nuevos pronósticos

Hasta el momento, se han realizado pruebas de pronósticos de históricos de ventas, con el objetivo de evaluar la eficacia del modelo. A partir de este punto, se procede a detallar el mecanismo a utilizar para generar pronósticos para meses futuros. Retomando el objetivo del proyecto de predecir la demanda para contar con la cantidad idónea de materia prima, la propuesta consiste en realizar pronósticos antes del primer día de cada mes. CCM Cinemas conoce con antelación de hasta 1 año el conjunto de películas a proyectarse en periodos próximos, así como las fechas que las distribuidoras indican para estrenar cada película. Realizar cambios a estas fechas resulta extraño, y de suceder, la distribuidora indica con al menos 4 semanas de antelación. Además, según la experiencia de la empresa, los cambios se realizan en películas de carácter normal o intrascendente, las cuales se cambian por motivos de coincidir en fecha de estreno con alguna película esperada por el público, ante lo cual se modifica su fecha de estreno para no opacar aún más la asistencia a estas películas. Teniendo esta información, no existe limitante para realizar calificaciones semanales sobre fechas próximas, paso que estará a cargo de la desarrolladora de carteleras y programación de películas de la empresa.

La secuencia de pasos a seguir para generar el valor esperado de ventas en boletería en la sucursal de La Ribera de Belén, se describe en seguida:

1. Actualizar en el anexo electrónico 4 en Excel, la demanda final del mes anterior al que se intenta predecir en la sucursal de Plaza Mayor. Esto en el recuadro correspondiente a ese respectivo mes.
2. Generar el factor de calificación semanal.
3. Convertir el factor de calificación semanal en factor de calificación mensual.
4. Suavizar la demanda real.
5. Actualizar en el anexo electrónico 5 en Minitab, la demanda ajustada del mes anterior al que se intenta predecir en la sucursal de Plaza Mayor.
6. Por medio de la ruta en Minitab: Estadísticas – Series de Tiempo – Método Winters, se selecciona como variable a la columna que contenga el total de datos sobre las ventas históricas de Plaza Mayor. Se fija un valor de 12 para la longitud estacional (valores mensuales, cada mes se repite cada 12 valores); los parámetros de suavizamiento se dejan iguales (Alfa=0,10; Tendencia=0,20; Estacionalidad=0,05=), y por último se selecciona la opción “Generar Pronóstico”, indicando el valor de 1 pronóstico.
7. Se generará una gráfica con el modelo de pronósticos desarrollado. Se selecciona el último punto de izquierda a derecha el cual corresponde al

pronóstico del mes próximo, y se traslada el valor al anexo electrónico 4. Este valor se ubica en la casilla de Pronóstico Winters del mes respectivo a pronosticar.

8. Se convierte el pronóstico ajustado en pronóstico final por medio del factor de calificación mensual.
9. Se correlaciona el pronóstico final de Plaza Mayor con el de la sucursal de Ribera de Belén.

Es importante además actualizar mes a mes las correlaciones entre sucursales, de modo que la ecuación que interrelaciona las variables denote que persiste la afinidad entre el comportamiento de demanda de las sucursales de cines. Esto se debe realizar en la pestaña “Correlación Plz. Mayor vs. Belén”, del anexo electrónico 4.

Utilizando este procedimiento se desarrolla el pronóstico para el mes de mayo del año 2018, el cual, al momento de redactar este punto, se encuentra en su primera semana. El resultado obtenido de demanda ajustada para la sucursal de Plaza Mayor es de 2.971 personas. La gráfica generada por Minitab se muestra en la figura 76.

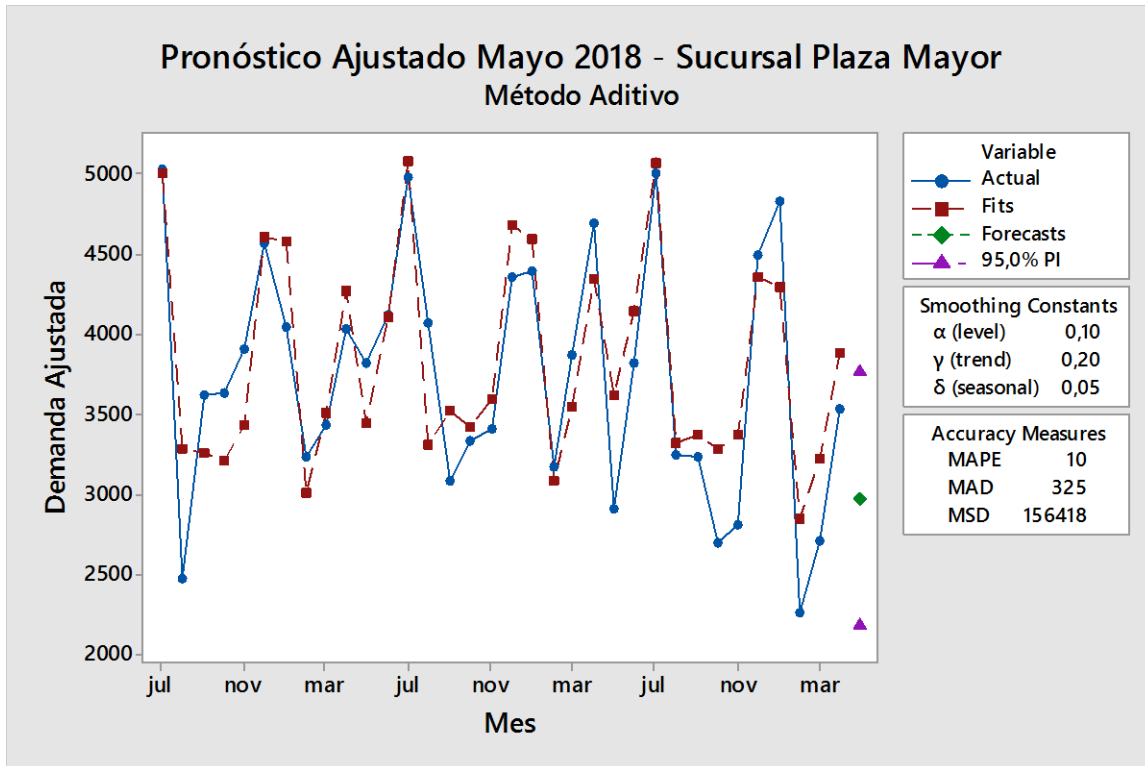


Figura 76

Pronóstico ajustado de ventas para mayo 2018, en la sucursal de Plaza Mayor de la empresa CCM Cinemas.
Fuente: Elaboración propia, con ayuda del software Minitab.

El valor de demanda ajustada obtenido se traslada al archivo de Excel anexo electrónico 4 en su sección de pronósticos, y se añade a la celda dedicada al Pronóstico Winters. El documento ejecuta automáticamente la fórmula para convertir la demanda ajustada, en demanda final para Plaza Mayor y Belén, añadiendo el factor película del mes. Según las previsiones, el mes tiene un factor de calificación ponderado de 1,485, lo cual indica las altas expectativas de ventas en boletería que se tienen para las películas a proyectar. La forma en cómo se observa el espacio dedicado al pronóstico del mes de mayo del 2018 en el anexo electrónico 4, así como el conjunto de películas estreno, los factores de calificación otorgados, y valores obtenidos, se muestran en la figura 77.

Mes	Mayo							
Fecha	26 al 30	1 al 2	3 al 9	10 al 16	17 al 23	24 al 30	31	1 al 6
Semana	18		19	20	21	22	23	
Películas	VERDAD O RETO		GUILAS	AMOR A LA DERIVA	DEADPOOL 2	HAN SOLO	NO ME LAS TOQUEN	
	MAZINGER Z						SEXI POR ACCIDENTE	
	RAMPAGE							
	UN VIAJE EN EL TIEMPO							
	VENGADORES: INFINITY WAR							
Calificación Semanal	1,5		1,5	1,45	1,5	1,5	1,4	
Calificación Mensual	1,485484							
Ventas Reales	Pendiente							
Ajuste	#¡VALOR!							
Pronóstico Winters	2.971							
Pronóstico Final Plaza Mayor	5.774							
Pronóstico Belén	11.875							

Figura 77

Pronóstico ajustado y final del mes de mayo del año 2018, para las sucursales de Plaza Mayor y Belén de la empresa CCM Cinemas.

Fuente: Anexo Electrónico 4, elaboración propia.

Al consultar el motivo por el cual se concedieron calificaciones semanales tan altas, se indica que en el caso de la semana 18, la película *Vengadores* es merecedora de la calificación máxima posible. Para la semana 19, el estreno de la película *Güilas* supone un buen movimiento en ventas, pero el máximo soporte lo sigue brindando *Vengadores*, haciendo lo mismo para la semana 20. En el caso de la semana 21, las ventas de esta película deberían empezar a bajar, sin embargo, el estreno de *Deadpool 2*, impulsaría de nuevo la llegada de clientes. El fenómeno de esta recién llegada película se extendería con calificación perfecta por al menos una semana más, hasta que en la semana 23, la película perdería ligeramente fuerza. Finalmente, basados en el factor estadístico del método Winters, y el criterio de experto, se genera el pronóstico que anticipa la venta en boletería de 5.760 entradas para Plaza Mayor, y 11.875 entradas para la sucursal de Belén.

5.1.3 Desarrollo del modelo de cantidades óptimas de pedido

El desarrollo de un modelo de cantidades óptimas de pedido para la empresa CCM Cinemas, específicamente en su sucursal de Belén, se puede realizar hasta el momento en que se tengan cantidades estandarizadas de cada materia prima necesaria, así como que esas cantidades se respeten, de modo que se pronostiquen montos basados en un uso real de las materias. El manual de procedimientos generado, el cual indica cambios a nivel de procesos y parámetros de recetas, tiene como fin tratar esta situación.

A su vez, es necesario un modelo de pronósticos, el cual ya se desarrolló y cuya primera prueba inicia en el mes de mayo del 2018, en función de pronosticar la demanda de ventas en boletería.

Estas dos propuestas se unen y abren el camino para dar inicio con el modelo de pedidos, el cual pretende contar con un método científico para ejecutar órdenes de compra, con el objetivo de asegurar el costo total más bajo posible. El punto final consiste en mostrar la cantidad óptima a pedir de cada materia prima utilizada para la preparación de los productos terminados en el área de comidas.

5.1.3.1 Correlación de ventas en boletería con las ventas en el área de comidas

Al contar con un modelo que permita pronosticar la venta de boletos de un mes determinado, se puede utilizar este valor obtenido, para pronosticar la venta de cada producto terminado que se ofrece en el área de comidas. El objetivo de esta sección consiste en formular la correlación más alta posible entre las ventas en boletería, y cada uno de los productos de comida, de modo que se generen ecuaciones cuya misión es predecir futuras demandas.

Para ello, aparte de los reportes de ventas de los meses de enero, febrero, marzo y abril del 2018 incluidos en el anexo electrónico 2, se ha añadido además el mes de mayo del año 2018. Con esta información, se determina inicialmente si la cantidad de muestras es suficiente y significativa para realizar correlaciones, o bien, si se requiere de mayor cantidad de muestras, considerando una población total de 13 meses (desde mayo del 2017 a mayo del 2018). Este procedimiento se realiza con ayuda de la ecuación de la figura 78, la cual se utiliza para cálculos de tamaños de muestras cuantitativas de poblaciones finitas. Se utiliza esta ecuación, y no una de tamaños de muestras cualitativas, debido a que el parámetro que se pretende estimar es la media aritmética de la población, así como la cantidad de datos necesarios para asegurar su representatividad.

$$n = \frac{N\sigma^2(z_{\alpha/2})^2}{(N - 1)E^2 + \sigma^2(z_{\alpha/2})^2}$$

Figura 78

Fórmula utilizada para cálculos de muestras cuantitativas de poblaciones finitas.

Fuente: Triola, M. (2009). *Estadística*. 10^{ma} edición. Ciudad de México: Pearson Education.

El detalle del significado de cada una de las variables de la ecuación se detalla a continuación:

- n = Tamaño de la muestra.
- N = Tamaño de la población.
- $Z_{\alpha/2}$ = Valor de la distribución normal para el nivel de confianza $1-\alpha$.
- δ = Desviación estándar estimada.
- E = Error porcentual deseado.

Tal y como indica la ecuación, se requiere previamente del valor de una desviación estándar estimada, el cual se obtendrá de las ventas totales de productos de los meses de enero a mayo del 2018 del mes. Al tratarse de una parte de datos de la población total, se utilizará la ecuación para el cálculo de la desviación estándar de una muestra, la cual se indica en la figura 79.

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Figura 79

Fórmula utilizada para el cálculo de desviaciones estándar de muestras.

Fuente: Triola, M. (2009). *Estadística*. 10^{ma} edición. Ciudad de México: Pearson Education.

El significado de cada símbolo y variable de la fórmula de la figura 79 se detalla en seguida:

- s = Desviación estándar de la muestra.
- x = Observaciones individuales.
- \bar{x} = Media aritmética de las muestras.
- n = Número de muestras.

Con ayuda de esta información, se construye la tabla 75, la cual indica el conjunto de ventas de los meses de enero, febrero, marzo, abril y mayo del año 2018; tanto de boletería, como de los diferentes productos ofrecidos en el área de comidas. A cada producto se le calcula la distribución estándar muestral según la información indicada.

Tabla 75

Total de ventas por producto y su respectiva desviación estándar, del mes de enero a mayo del 2018 en la sucursal de La Ribera de Belén de la empresa CCM Cinemas.

Descripción	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Desviación Estándar
Boletería	11.767,0	5.506,0	4.657,0	7.918,0	11.978,00	3418,71
Pequeñas saladas	487,0	207,0	238,0	284,0	492,00	137,78
Medianas saladas	393,0	212,0	219,0	326,0	344,00	79,94
Grandes saladas	413,0	195,0	219,0	298,0	369,00	93,69
Pequeñas mixtas	684,0	261,0	331,0	390,0	674,00	197,99
Medianas mixtas	978,0	572,0	444,0	783,0	1.078,00	266,35
Grandes mixtas	1.267,0	575,0	665,0	857,0	1.247,0	322,23
Pequeñas dulces	220,0	109,0	115,0	167,0	235,00	58,04
Medianas dulces	321,0	193,0	106,0	250,0	285,00	84,33
Grandes dulces	240,0	111,0	109,0	168,0	247,00	66,91
Medianas saladas (llevar)	38,0	10,0	14,0	29,0	32,00	12,03
Medianas mixtas (llevar)	3,0	1,0	1,0	2,0	3,00	1,00
Medianas dulces (llevar)	3,0	0,0	0,0	2,0	3,00	1,52
Grandes saladas (llevar)	18,0	7,0	11,0	15,0	22,00	5,86
Grandes mixtas (llevar)	28,0	13,0	16,0	25,0	32,00	8,04
Grandes dulces (llevar)	9,0	4,0	4,0	9,0	9,00	2,74
Niño saladas	160,0	38,0	50,0	53,0	95,00	50,04
Niño mixtas	71,0	29,0	34,0	21,0	82,00	27,25
Niño dulces	55,0	18,0	26,0	25,0	40,00	14,75
Dedos de queso	447,0	248,0	256,0	360,0	446,00	97,41
Papas <i>muncher</i>	45,0	45,0	46,0	32,0	117,00	34,04
<i>Hot dog</i> sencillo	358,0	174,0	172,0	306,0	346,00	91,69
Nachos sencillos cortos	337,0	173,0	181,0	249,0	384,00	93,70
Nachos regulares	512,0	246,0	216,0	393,0	622,00	172,79
Salchipapas medianas	118,0	64,0	78,0	81,0	140,00	31,59
<i>Cheese Fries</i> mediano	246,0	127,0	107,0	190,0	335,00	92,76
<i>Cheese Fries</i> grande	171,0	116,0	108,0	160,0	179,00	32,60
Papas fritas pequeñas	79,0	28,0	35,0	36,0	81,00	25,94
Papas fritas medianas	61,0	48,0	33,0	52,0	58,00	10,97
Papas fritas grandes	54,0	44,0	37,0	47,0	59,00	8,58
<i>Nuggets</i> 6 piezas	164,0	88,0	81,0	136,0	183,00	45,18
<i>Popcorn</i>	213,0	140,0	135,0	190,0	285,00	61,33

Fuente: Elaboración propia.

Utilizando los valores de la desviación estándar muestral de cada producto analizado, el siguiente paso consiste en calcular el tamaño de muestra mínimo requerido para asegurar la confiabilidad de los datos que serán correlacionados. Para este propósito, se utiliza un nivel de confiabilidad de un 95 %, con un error porcentual del 5 %, para un tamaño de población por apartado de 13 meses. Los valores obtenidos se muestran en la tabla 76.

Analizando la información del número de muestras necesarias, se concluye que en cada uno de los apartados sin excepción, es necesario contemplar la totalidad de la población disponible, para asegurar la confiabilidad de los datos. Esto se debe a que se cuenta con una población pequeña, y la desviación estándar en cada producto es elevada, debido a la demanda de la empresa, la cual cuenta con un comportamiento inconsistente mes a mes.

De este modo, se concluye en esta etapa que se debe recopilar más información sobre el total de salidas por producto, añadiendo las ventas individuales desde el mes de mayo del 2017, al mes de diciembre del 2017. Esta información se agrega al anexo electrónico 2, por medio de la pestaña “Mayo a Diciembre 2017”. Debido a que para dicho análisis no es necesario el desglose monetario de ventas por producto, se incluye solamente el detalle de unidades vendidas en cada uno de los meses indicados.

Tabla 76

Tamaño de muestra requerido para el apartado de boletería y los productos de comida de la sucursal de La Ribera de Belén de la empresa CCM Cinemas.

Descripción	Tamaño de Muestra Requerido
Boletería	12,99999999
Pequeñas saladas	12,99999465
Medianas saladas	12,99998411
Grandes saladas	12,99998843
Pequeñas mixtas	12,99999741
Medianas mixtas	12,99999857
Grandes mixtas	12,99999902
Pequeñas dulces	12,99996987
Medianas dulces	12,99998572
Grandes dulces	12,99997733
Medianas saladas (llevar)	12,99929893
Medianas mixtas (llevar)	12,89926645
Medianas dulces (llevar)	12,95601014
Grandes saladas (llevar)	12,99704090
Grandes mixtas (llevar)	12,99843110
Grandes dulces (llevar)	12,98647805
Niño saladas	12,99995945
Niño mixtas	12,99986324
Niño dulces	12,99953369
Dedos de queso	12,99998930
Papas <i>Muncher</i>	12,99991237
<i>Hot dog</i> sencillo	12,99998792
Nachos sencillos cortos	12,99998844
Nachos regulares	12,99999660
Salchipapas medianas	12,99989830
<i>Cheese fries & bacon</i> mediano	12,99998820
<i>Cheese fries & bacon</i> grande	12,99990447
Papas fritas pequeñas	12,99984909
Papas fritas medianas	12,99915616
Papas fritas grandes	12,99862267
<i>Nuggets</i> 6 piezas	12,99995027
<i>Popcorn</i>	12,99997301

Fuente: Elaboración propia.

Una vez reunida la información de unidades vendidas por producto, desde el mes de mayo del 2017 al mes de mayo del 2018, se procede a correlacionar las ventas en boletería, con las de cada uno de los artículos de comida en estudio. Utilizando a la boletería como variable “x” o independiente, y a cada producto de comida como variable “y” o dependiente, se realizan un total de 30 correlaciones con ayuda del software Excel, mostradas en el apéndice D.

Se realizan pruebas en cada uno de los productos, hasta generar la ecuación cuya curva se ajuste más a la realidad, probando entre tendencias exponenciales, logarítmicas, lineales, polinómicas y potenciales. Esto se comprueba a través del coeficiente de determinación (R^2) correspondiente a cada ecuación.

Por medio de la ecuación resultante correspondiente a cada producto del área de comida, se puede estimar, a través del pronóstico de demanda en boletería, la cantidad de producto terminado a vender por mes.

5.1.3.2 Interrelación del pronóstico de ventas de los productos terminados y sus respectivas materias primas

Teniendo un método para predecir la venta esperada por mes de productos de comida, la siguiente acción a ejecutar consiste en relacionar estas ventas de producto

terminado, con la cantidad de materia prima necesaria. Para tal efecto, se construye en el anexo electrónico 4 en la pestaña “EOQ”, a partir de la columna B, una tabla para cada una de las materias primas utilizadas para la preparación de los productos en estudio. Estas materias primas son: aceite para frituras, aceite para palomitas, caramelo, chile jalapeño picado, flavacol, frijoles molidos, maíz, mayonesa, *nuggets* empanizados, palitos de mozzarella, pan para *hot dog*, papas corte recto, pepinillos, pollo *popcorn*, queso, sal, salchichas, salsa BBQ, salsa *ranch*, salsa de tomate, tocineta picada, y tortillas coronas. Cada tabla cuenta con 11 apartados diferentes, los cuales se explican a continuación:

- Productos involucrados: del total de 30 productos sometidos al análisis de correlación, se cita la totalidad de productos que requieren el uso de la materia prima especificada.
- Cantidad requerida por porción: se especifica en cada uno de los productos citados anteriormente, la cantidad de materia prima necesaria para la preparación de una unidad terminada, según receta y parámetros del sistema informático AbPro.
- Unidad: unidad de medida de la materia prima especificada.

- Demanda esperada en boletería: se indica la venta de boletos esperada, según el modelo de pronósticos realizado.
- Fórmula de regresión: muestra la fórmula obtenida en el anexo 4, para cada producto terminado que involucre en su receta a la materia prima en análisis.
- Tipo de regresión: especifica el tipo de tendencia que mejor se ajusta a la correlación entre las ventas en boletería y cada producto terminado.
- R^2 : coeficiente de determinación correspondiente a la ecuación de correlación entre las ventas de cada producto y las ventas de boletos por mes.
- R: coeficiente de correlación. Se obtiene al calcular la raíz cuadrada del coeficiente de determinación obtenido.
- Demanda esperada por producto: utilizando la fórmula de regresión obtenida para cada producto, se sustituye en la variable "x", el valor de la demanda esperada en boletería. Esto genera como resultado la demanda esperada de producto terminado.
- Demanda esperada de materia prima por producto: consiste en multiplicar la demanda esperada de producto terminado, por la cantidad de materia prima según receta, necesaria para la preparación de una unidad de cada artículo. Al

sumar la cantidad obtenida en este apartado por cada uno de los productos cuya preparación involucra a la materia prima en estudio, se obtiene la cantidad total de materia prima necesaria para el respectivo mes.

- Presentación de la materia prima: se indica las cantidades bajo las cuales CCM Cinemas adquiere sus materias primas. Por ejemplo, el aceite tanto de frituras como de palomitas, se adquieren en pichingas de 17 litros. Esta realidad afecta en la cantidad exacta a pedir, según lo obtenido en la suma total de demanda esperada de materia prima por producto. Este apartado cuenta con dos celdas de color amarillo en su parte inferior. La primera de izquierda a derecha se encarga de convertir la demanda esperada, en demanda según factor de compra. Siguiendo con el ejemplo, en caso de requerirse en un mes 93,5 litros de aceite de palomitas, esta celda convierte esta cantidad a un factor de compra de 5,5 pichingas de aceite ($93,5/17$). La segunda celda en color amarillo redondea la cantidad obtenida anteriormente, al múltiplo entero superior próximo, de modo que se indique la cantidad real a comprar. De esta forma, si se indica que se requieren 5,5 pichingas, se muestra que en realidad se deben comprar 6 pichingas de aceite.

Para el caso de productos de comida propensos a presentar una demanda negativa dependiendo del valor de ventas en boletería esperado, se condiciona su demanda esperada por medio de la función “Sí” de Excel. Tal es el caso de las palomitas medianas dulces para llevar, el cual se ajusta de mejor manera mediante una regresión

logarítmica, y mediante su ecuación de ajuste, se condiciona de la siguiente manera:
 $=SI(3,463*LN(Demanda\ Boletería)-29,429<0;0;3,463*LN(Demanda\ Boletería)-29,429)$.

La indicación de esta fórmula es que, si se diera el caso de obtener un valor negativo, se muestre como un pronóstico de valor cero, de modo que no afecte el cálculo final de materia prima necesaria.

Cabe anotar que todos estos cálculos se encuentran formulados para realizarse automáticamente. Únicamente debe anotarse en la celda B1 la cantidad pronosticada de ventas en boletería y el resto se ejecuta por sí solo.

5.1.3.3 Generación del informe de pedidos por materia prima

La conformación de la propuesta de cantidades óptimas de pedido se observa plenamente y finaliza en la presente etapa. En este punto se conforma el informe final, en el cual se indican una serie de variables con el objetivo de contar con información clara sobre las decisiones de compra de materia prima. Siguiendo con el método del punto anterior, en el cual se creó una tabla de correlación entre la venta esperada de producto terminado y la materia prima necesaria final, en este caso, en la misma pestaña "EOQ", del anexo electrónico 4, y empezando en la columna O, se indica para cada materia prima la cantidad óptima a pedir como indicador más relevante, en conjunto con otra serie de información.

Se creó una tabla para cada materia prima, la cual cuenta con 25 apartados. A continuación se explica su significado y método de cálculo.

- Demanda total: corresponde a la demanda pronosticada de materia prima para un mes determinado, calculado en su respectiva unidad de medida (kilogramos, litros, unidades).
- Existente en bodega: se anota la cantidad de materia prima existente en bodega al momento de querer generar una orden de compra.
- Demanda real (D): es el resultado de restarle a la demanda real pronosticada, la cantidad de materia prima existente en bodega, para no ejecutar órdenes de compra con mayor cantidad de producto al real requerido.
- Precio (P): es el precio de compra de CCM Cinemas de una unidad de producto (Ejemplo: 1 litro de aceite, 1 salchicha, 1 kilogramo de papa corte recto, etc.).
- Tasa de mantenimiento: es el valor porcentual del costo de mantener una unidad de producto en inventario en un lapso específico, con base en el precio del artículo. En el caso de CCM Cinemas, se establece una tasa de mantenimiento estándar para todas sus materias primas de un 25 % anual, lo cual es equivalente a un 2,08 % mensual.

- Costo de mantenimiento de inventario (H): es el resultado de multiplicar el precio de una unidad de producto, por su tasa de mantenimiento, con el objetivo de convertir la información a un valor monetario específico.
- Costo por pedido (S): representa el costo en unidades monetarias de generar una orden de compra. En el caso de CCM Cinemas, este valor incluye el proceso de ejecutar la orden de compra, tramitar facturas, registrar facturas, solicitar pagos, aplicar pagos, verificación y consolidación de valores; así como el tiempo de los colaboradores que se encargan de recibir y acomodar el producto en su respectiva bodega. En el caso de las materias primas, maíz y queso, son las únicas a las que se les carga además un costo por concepto de flete o envío.
- *Lead time* (L): se refiere al tiempo de entrega del proveedor, desde el momento en que se ejecuta una orden de compra.
- Días laborables por período: indica la cantidad de días de un determinado mes, en los cuales la sucursal de cine se encontrará abierta al público.
- Demanda diaria promedio (\bar{d}): promedio de venta por día de la materia prima en análisis. Es el resultado de dividir la demanda total del período entre sus respectivos días laborables.

- Porcentaje de desviación estándar ($\% \sigma$): se refiere al valor porcentual sobre el cual varía la demanda diaria promedio. Por ejemplo, para una demanda diaria promedio de 15 unidades de un determinado producto, con un porcentaje de desviación estándar del 20 %, la demanda diaria puede variar entre 12 y 18 unidades ($15 \pm (20\% * 15)$). CCM Cinemas emplea un porcentaje de desviación estándar diario de un 10 % para todas sus materias primas, basados en la experiencia de los administradores de las diversas sucursales de cine.
- Desviación estándar diaria (σd): este punto convierte el valor porcentual de desviación estándar relativo, en un valor absoluto. Corresponde a multiplicar la demanda diaria promedio, por el porcentaje de desviación estándar.
- Desviación estándar *lead time* (σL): corresponde a la variación sobre la demanda diaria promedio, durante los días que tarda el proveedor en entregar un pedido. Se calcula multiplicando los días de *lead time*, por la desviación estándar diaria.
- Nivel de servicio al cliente: considerando que los datos de abastecimiento al cliente y demanda esperada se ajustan a una distribución normal, se indica la probabilidad de contar con inventario en el momento requerido. La tabla cuenta con la opción de modificar esta probabilidad desde un valor de un 85 %, hasta un 100 %. En el caso de CCM Cinemas y su gerencia operativa, se considera inaceptable un porcentaje menor al 95 %.

- Valor Z asociado a la probabilidad (Z): de acuerdo con la probabilidad del nivel de servicio al cliente elegido, se calcula un valor Z para la distribución normal. Este valor es una puntuación transformada a unidades de desviación estándar. Este valor está asociado al porcentaje de nivel de servicio al cliente elegido y, por ende, se calcula automáticamente.
- Stock de seguridad (SS): corresponde a la cantidad extra de materia prima que se debe solicitar en la orden de compra, para impedir el desabastecimiento. Se calcula multiplicando el valor Z asociado al nivel de servicio al cliente, por la desviación estándar diaria sobre el *lead time*.
- Cantidad económica de pedido (Q^*): fórmula matemática que calcula la cantidad óptima a pedir de un producto, asegurando incurrir en el menor costo posible, mediante un equilibrio de los costos relevantes (costo de mantenimiento de inventario y costo de pedir). Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 * Dem. Real * Costo de Pedir}{Costo de Mantenimiento de Inventario}}$$

- Cantidad a pedir por factor: indica la cantidad de producto a comprar de acuerdo con la presentación en la que se adquiere. Se calcula dividiendo la cantidad económica de pedido, entre la presentación bajo la que se compra cada materia prima.

- Cantidad a pedir entera: redondea al múltiplo superior próximo la cantidad de producto a pedir por factor. Se realiza con el fin de indicar la cantidad real entera de producto a comprar.
- Cantidad a pedir por unidad de medida (Q): indica la cantidad en unidad de medida a pedir por cada materia prima. Esta cantidad siempre va a ser mayor o igual a la cantidad económica de pedido. Se calcula multiplicando la cantidad a pedir entera, por la cantidad de producto que tiene cada presentación de materia prima.
- Consumo del inventario: representa la cantidad de días en la cual el inventario se verá agotado. Debido a que cada mes tiene un comportamiento de consumo diferente, si el valor obtenido en este apartado es superior a la cantidad de días del mes, a partir de ese punto el cálculo pierde confiabilidad. Por ejemplo, si se indica que el inventario se gastará en 40 días, y el cálculo es para un mes de 30 días, a partir del día 31 el inventario tendrá un comportamiento de consumo diferente, razón por la cual el valor del consumo del inventario puede diferir en gran medida con la realidad. Por ende, se concluye que este parámetro es útil para calcular el consumo de inventario si es que se da en un periodo de días menor o igual a la totalidad de días del mes; y si bien, se da el caso contrario, se concluye que una orden de pedido va a ser suficiente para satisfacer el mes completo, más una parte del siguiente período. Se calcula dividiendo el

inventario total (cantidad pedida por unidad de medida más el existente en bodega), entre la demanda diaria promedio.

- Número de órdenes: se refiere a la cantidad de pedidos a realizar por mes, para satisfacer la cantidad de materia prima necesaria, con lo cual se procura el menor costo posible. Se calcula dividiendo la demanda real entre la cantidad de materia prima a pedir por unidad de medida. El valor obtenido se redondea al valor superior entero próximo.
- Costos totales relevantes (CT): es la suma de los costos por mantenimiento de unidades a pedir, más la suma del total de costos por cada pedido a realizar. Se calcula de la siguiente manera:

$$CT = \frac{\text{Cantidad a pedir por und. de medida}}{2} * H + \text{Número de órdenes} * S$$

- Costos totales: en este punto, además de los costos indicados anteriormente, se añade el costo por la compra de la materia prima. Por ende, a la fórmula del cálculo de los costos totales relevantes, se le suma la razón de multiplicar la cantidad a pedir de producto por unidad de medida, por el precio unitario.

- Punto de reorden (R): indica el momento en el cual se debe ejecutar una nueva orden de compra, a través de una cantidad mínima de materia prima a tener en existencia. Su cálculo se realiza de la siguiente forma:

$$R = \text{Demanda diaria prom.} * L + Z * \sigma L$$

Al igual que la correlación entre la demanda esperada de productos terminados del área de cocina y la cantidad de materia prima necesaria, todos estos cálculos se realizan automáticamente. Se debe añadir de forma manual únicamente la información sobre la demanda proyectada de ventas en boletería (celda B1), la cantidad de cada materia prima existente en bodega, y el mes a calcular (celda B2); esto último debido a que dependiendo del mes, este puede tener 28, 29, 30 o 31 días, lo cual repercute en la cantidad de días laborables por periodo, y los cálculos posteriores que se realizan con este dato. Finalmente, en el mismo anexo electrónico 4, se añade una última pestaña llamada “Q”, la cual resume las cantidades a pedir por cada materia prima, tanto en sus cantidades por unidad de medida, como en sus cantidades por factor presentación del producto; además de la cantidad de pedidos a realizar por mes. La finalidad es efectuar este procedimiento al inicio de cada mes, para generar la menor cantidad de pedidos posibles, y llevar un orden y una metodología establecida.

5.2 ANÁLISIS ECONÓMICO DEL PROYECTO

El análisis económico del conjunto de propuestas desarrolladas, se realiza a un plazo de 8 meses, con el objetivo de analizar el desempeño financiero esperado hasta finalizar el año 2018. Se toma como punto de partida y realización de la primera inversión, a la última semana de abril en que los cambios de procedimientos y parámetros de recetas fueron desarrollados. Por ende, el mes 1 del flujo de efectivo comienza en mayo del 2018. La información aquí planteada, fue desarrollada con el apoyo de gerencia general.

Los rubros pertinentes a cada sección del flujo de efectivo se definieron de la siguiente manera:

- **Beneficios brutos:** el proyecto a nivel económico se cuantifica como un plan que más que ingresos, genera una reducción de costos en ciertos procedimientos que no se estaban ejecutando de la manera más eficiente. Tal es el caso de los desperdicios de materia prima, costos por mantenimiento excesivo de inventario, o una cantidad desproporcionada de pedidos. Estos se calculan suponiendo que la forma en cómo se ejecutaban los procedimientos se mantienen a lo largo del flujo de efectivo. Debido a que no existía un método definido, que variaba de mes a mes, se utiliza un promedio mensual obtenido de la información

recopilada de abril del 2017 a abril del 2018. Los rubros de este apartado son los siguientes:

- Materia prima no desperdiciada: corresponde a las materias primas cuyo uso variaba de orden a orden, debido a que se desconocía la cantidad a despachar. Tal es el caso del queso, las papas corte recto, el pollo *popcorn* y los *nuggets*. Para ello, se utiliza la pestaña “Total Resumen” del anexo electrónico 1, y se suma el promedio mensual de diferencias en costo de faltantes de cada una de estas materias (columna Q). Además, se añade al aceite de palomitas, el cual debía sus faltantes mensuales, tanto a la receta en sistema, la cual era inconsistente a la realidad, como al desajuste del suministro automático de aceite de la palomera para palomitas dulces. A nivel de criterio de gerencia, se decide asignar un 40 % del promedio de diferencias mensuales a esta rúbrica. Estos cambios se implementaron a partir del mes de mayo del 2018.

- Costo de mantener inventario basado en el modelo anterior de pedidos: utilizando la información de la tabla 49 sobre la cantidad de materia prima adquirida por mes, se crea un anexo electrónico 6, en el cual, en la pestaña “Cant. MP. Modelo Anterior”, se calcula el número promedio de unidades en inventario, y se calcula el costo asociado. La suma de los costos de cada materia prima se emplea como constante en los meses

del flujo de efectivo. Estos cambios se implementaron a partir del mes de junio del 2018.

- Costo por órdenes de pedido basados en el modelo anterior de inventarios: en este caso se utiliza la información de la tabla 48, y se crea la pestaña “Cant. Pedidos Mod. Anterior”, en el anexo electrónico 6. En esta pestaña, se calcula la cantidad promedio de pedidos al mes por cada materia prima, y se añade el costo asociado. Se suman los costos de cada materia prima y se obtiene un valor promedio mensual del costo por pedidos de todas las materias primas, el cual se utiliza como constante en cada mes del flujo de efectivo. Estos cambios se implementaron a partir del mes de junio del 2018.
- Costos de producción: involucra a los costos tanto de realizar pedidos, como de mantener unidades en inventario, basado en el modelo propuesto, con un pronóstico de ventas. Cabe indicar que no existe un costo involucrado al trabajar bajo los cambios en los parámetros de recetas y procedimientos.
- Gastos operativos: incluye la mano de obra y los suministros de oficina requeridos mes a mes, para actualizar y operar el modelo de pronósticos, además de generar el control y análisis de estadísticas pertinente. Los valores del flujo de efectivo fueron estimados por gerencia general.

- Inversión: involucra a todas aquellas acciones y erogaciones de dinero para la puesta en marcha y control del proyecto. Incluye a la capacitación dada a los colaboradores con el tema del manual de procedimientos, el cambio realizado al equipo dispensador de queso, y las auditorías programadas para la revisión de la ejecución adecuada de procesos.

El cálculo de los costos de producción comprende realizar proyecciones de venta desde el mes de julio del 2018, al mes de diciembre del 2018; más la adición de los resultados obtenidos en el mes de junio del 2018. Para ello, se utilizó la herramienta de pronósticos realizada, se creó en la pestaña “Pronósticos Boletería” del anexo electrónico 6, un estimado de ventas para la sucursal de Belén. Esta información se correlaciona para obtener las ventas esperadas de producto terminado y materia prima, en las pestañas “Pronósticos Comida”, y “Pronósticos Materia Prima” respectivamente.

Contando con la información de materia prima estimada requerida por mes, se creó en el mismo anexo en la pestaña “Información de Pedidos”, una tabla que reúne el comportamiento esperado de consumo de las materias primas. Se realizó una tabla por cada mes, reuniendo la siguiente información:

- Inventario inicial: corresponde al inventario final del mes anterior. Este se calcula restando la cantidad pronosticada de consumo de materia prima, al total de

inventario disponible. En el caso del mes de junio del 2018, se inicia con la información obtenida de la toma física de inventario del mes de mayo del 2018.

- Requerido: es el estimado necesario por mes de cada materia prima.
- Cantidad a pedir por unidad: utilizando el pronóstico de consumo cada materia prima, se alimenta a la pestaña “EOQ” del anexo electrónico 6, y se obtiene la cantidad óptima por pedido para un mes determinado.
- Número de pedidos: de la misma manera, se utiliza el pronóstico de consumo de cada materia prima, se alimenta a la pestaña “EOQ” del anexo electrónico 6, y se obtiene la cantidad de pedidos a realizar en cada mes.
- Total a pedir: multiplica la cantidad óptima a pedir por la cantidad necesaria de pedidos de cada materia prima.
- Total en inventario: corresponde a la sumatoria del inventario inicial, más el total de compras realizadas.

De esta manera, se logra conocer un estimado del comportamiento del inventario. La información se resume indicando la cantidad de pedidos por materia prima en cada mes, en conjunto con el total de inventario disponible, en la pestaña “Resumen de Pedidos” del anexo electrónico 6.

Esta información se cuantifica en términos monetarios, con lo cual se utilizan los costos asociados a generar un pedido, y se mantiene mensualmente una unidad de producto en inventario (pestaña “EOQ”), y de esta manera se obtienen los costos finales a través de la pestaña “Costos Involucrados”. Se realiza la sumatoria total de ambos costos de cada materia prima, y esta información es la que se traslada al flujo de efectivo de la pestaña “Análisis Financiero”. La manera en cómo se visualiza el flujo de efectivo final se observa en la figura 80.

FLUJO DE EFECTIVO MENSUAL									
Rubro	0	Mayo, 18	Junio, 18	Julio, 18	Agosto, 18	Setiembre, 18	Octubre, 18	Noviembre, 18	Diciembre, 18
Beneficios Brutos									
Materia Prima no desperdiciada	0	87.394	87.394	87.394	87.394	87.394	87.394	87.394	87.394
Costo de Mantener Inventario (Modelo Anterior)	0	0	148.554	148.554	148.554	148.554	148.554	148.554	148.554
Costo por órdenes de pedido (Modelo Anterior)	0	0	295.888	295.888	295.888	295.888	295.888	295.888	295.888
Total	0	87.394	531.836	531.836	531.836	531.836	531.836	531.836	531.836
Costos de Producción									
Costo de Mantener Inventario	0	0	(81.060)	(110.980)	(90.149)	(79.405)	(80.703)	(96.457)	(154.258)
Costo por órdenes de pedido	0	0	(43.870)	(100.062)	(54.176)	(58.756)	(56.466)	(63.336)	(96.627)
Total	0	0	(124.930)	(211.042)	(144.325)	(138.161)	(137.169)	(159.793)	(250.884)
Gastos Operativos									
Mano Obra	0	0	(15.000)	(15.000)	(15.000)	(15.000)	(15.000)	(15.000)	(15.000)
Suministros	0	0	(1.000)	(1.000)	(1.000)	(1.000)	(1.000)	(1.000)	(1.000)
Total	0	0	(16.000)	(16.000)	(16.000)	(16.000)	(16.000)	(16.000)	(16.000)
Inversión:									
Capacitación a colaboradores	(55.000)	0	0	0	0	0	0	0	0
Cambio dispensador de queso	(9.000)	0	0	0	0	0	0	0	0
Auditorías de procesos	0	(12.000)	(12.000)	0	0	0	0	0	0
Total	(64.000)	(12.000)	(12.000)	0	0	0	0	0	0
INGRESOS NETOS	0	87.394	390.906	304.794	371.511	377.675	378.667	356.043	264.952
TOTAL	(64.000)	75.394	378.906	304.794	371.511	377.675	378.667	356.043	264.952

Figura 80

Flujo de efectivo del proyecto, para los meses de mayo del 2018 a diciembre del 2018 en la sucursal de Belén de la empresa CCM Cinemas.

Fuente: Elaboración propia.

El siguiente paso consiste en generar los indicadores financieros que sirvan como criterio de evaluación de la viabilidad económica del proyecto. Estos se realizarán con ayuda del software Excel, y utilizando como valor de tasa, a la Tasa Básica Pasiva, la cual se encuentra en un valor del 5,95 % anual, o su equivalente al 0,50 % mensual. Esta tasa se utiliza para todos los cálculos, debido a que la empresa no define una Tasa Mínima Atractiva de Retorno (TMAR), como criterio de aceptación.

Considerando el movimiento de ingresos y egresos de cada mes, se obtiene un Valor Actual Neto (VAN), de 2.385.381,71 colones. Este indicador se interpreta como el hecho de que si todos los valores totales de cada mes se trasladan al período 0, se obtiene esa cantidad de dinero. Además, indica que además de cubrir costos, gastos e inversiones realizadas, el proyecto genera una utilidad total igual a ese valor. A nivel financiero se considera viable una propuesta si este valor es mayor igual a 0.

Además, se obtiene una Tasa Interna de Retorno (TIR) de un 247,26 %. Este es un indicador porcentual de la rentabilidad de una alternativa, que mide la rentabilidad promedio que retorna un proyecto en un determinado período de tiempo. Indica la tasa de retorno a la cual el valor de los egresos es igual al valor de los ingresos en un periodo actual. Como criterio de aceptación, se espera que este valor sea mayor a la tasa contra la que se está comparando, en este caso la Tasa Básica Pasiva.

Otro indicador calculado es el PRI (Períodos de Recuperación de la Inversión). Indica la cantidad de tiempo en la cual la inversión realizada será recuperada. En el caso del presente proyecto, se obtiene un PRI de 1,002 meses, lo cual se considera viable tomando como punto de partida que es un proyecto que no contempla un período a corto plazo de vida útil.

Finalmente, se obtiene un ROI (Retorno de la Inversión) de 28,16. Este indicador mide la cantidad de ingresos percibidos por cada unidad monetaria invertida. En otras palabras, por cada colón invertido en este proyecto, se generan 28,16 colones. Se considera viable este indicador si se obtiene un valor mayor a 1.

Se concluye que para las propuestas de solución realizadas, los cuatro indicadores financieros indican una viabilidad económica del proyecto. El conjunto de cálculos realizados se pueden observar de manera completa en la pestaña “Análisis Financiero” del anexo electrónico 6.

En líneas generales, el proyecto genera una reducción promedio de costos de 347.507 colones al mes, como resultado de comparar los beneficios brutos esperados de los meses en que el proyecto se implementó por completo (de junio del 2018 a diciembre del 2018), contra los costos de producción, gastos operativos, y la inversión por concepto de auditoría programada en el mes de junio del 2018.

5.3 MEDIDAS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO EN LAS PROPUESTAS DE SOLUCIÓN

Concluida la etapa de desarrollo de las propuestas de solución, es importante monitorear su desempeño, asegurando que se comporten del modo en que se espera. De ser así, se han diseñado una serie de medidas de control, tanto a nivel de procesos productivos, como de revisión y actualización de estadísticas e informes.

En el caso de los cambios en parámetros de recetas, los materiales para manipulación de materias primas y preparación de productos cuentan con las medidas exactas necesarias. Estos funcionan como mecanismos Poka Yoke de prevención, los cuales reducen la posibilidad de cometer errores. Los trabajadores fueron capacitados e informados sobre los cambios realizados, así como el administrador y subadministrador de la sucursal de La Ribera de Belén. Ambos se comprometen a velar por el cumplimiento de las modificaciones, a la espera del informe a fin de mes de la toma física de inventario, el cual es el parámetro para medir la eficacia de los ajustes y el manual de procedimientos desarrollado.

El manual de procedimientos se encuentra en la cocina al alcance de todos los colaboradores. Ante la llegada de un nuevo trabajador, este será capacitado de acuerdo con lo que indica el documento. Además, con el tema de la separación día a

día de las diferentes presentaciones de papa corte recto, y pollo *popcorn* y *nuggets*, se ha colocado en la zona dedicada a esta labor en la bodega piso, una hoja de papel como indicador visual con las cantidades requeridas.

Por otro lado, el modelo de pronósticos en boletería debe de ser actualizado mensualmente. En la correlación entre la sucursal de Plaza Mayor y Belén, se debe de añadir a fin de cada mes la venta generada, de modo que la ecuación de regresión se mantenga conforme a la realidad. Los indicadores MAPE, MAD y MSD, son los encargados de generar una estadística que permita verificar la capacidad del modelo, tanto a nivel general, agrupando todos los pronósticos realizados, como a nivel individual, analizando cada mes por separado.

El modelo de coloración del pronóstico de ventas en boletería con el de comida, y sus respectivas materias primas, también se debe evaluar, en el cual se usará como criterio de comparación a la herramienta Kardex del sistema AbPro. Este reporte se encarga de mostrar el consumo de una materia prima en un determinado periodo de tiempo. Además, se deben actualizar mes a mes las correlaciones entre ventas de boletos y comidas.

Con respecto al modelo de cantidades óptimas de pedido, el sistema AbPro cuenta con una función de notificar cuándo el inventario adquiere cierto nivel de existencias.

Esta herramienta será alimentada con los puntos de reorden calculados para cada materia prima. El sistema es capaz de actualizarse automáticamente utilizando una hoja de Excel, por lo que únicamente será necesario actualizar los parámetros modificables y entregar el informe al departamento de tecnologías de información para que desarrollen los ajustes pertinentes. Además, en la medida de lo posible, se recomienda revisar día a día, que el consumo se comporte de acuerdo con lo esperado.

5.3.1 Seguimiento de los resultados obtenidos por propuesta

Las diversas propuestas de solución desarrolladas han sido implementadas según el orden cronológico en que fueron concluidas, y la necesidad de contar con alguna en específico para poner en marcha otra. A continuación se detallan los resultados obtenidos.

5.3.1.1 Manual de Procedimientos y cambios en recetas

Esta propuesta, al haberse finalizado en el mes de abril, se pudo implementar para los meses de mayo y junio del 2018, entre los cuales se realizaron dos auditorías sin aviso previo, entre las cuales no se encontraron inconformidades por citar. Por tal motivo, se decidió en cada uno de los meses esperar a su respectiva toma física de inventario

para concluir si el correcto desempeño de los operarios se debía a la medición a la que estaban siendo sometidos, o se había generado un aprendizaje. A través del apéndice E, se muestran las diferencias promedio en inventario en unidades y costo desde los meses de noviembre del 2017 y abril del 2018; y las diferencias en unidades y costo para los meses de mayo y junio del 2018, cada uno de estos meses fue evaluado por separado. Únicamente se indican las materias primas que se vieron afectadas por las modificaciones de parámetros y procedimientos realizadas, omitiendo el chile jalapeño picado, los pepinillos, la mayonesa, salsa de tomate y mostaza, los cuales el cliente los agrega a sus productos a su criterio.

El fin es comparar las diferencias, utilizando como criterio de evaluación la disminución o aumento porcentual de residuos. Por ejemplo, considerando que obtener una diferencia valor 0 es el punto óptimo, se calcula el hecho de pasar de una diferencia antes de implementar la mejora de 4 unidades, a una nueva después de la mejora de 2 unidades, con lo cual se obtuvo una reducción de error del 50 %. Para realizar esta operación, y considerando que en las tomas físicas de inventario pueden existir tanto diferencias positivas como negativas, la información calculada se han trabajado como valores absolutos de la siguiente forma:

$$\text{Resultado del Ajuste} = \frac{|Diferencia \text{ del Mes}| - |Diferencia \text{ Promedio de Nov. a Abr.}|}{|Diferencia \text{ Promedio de Nov. a Abr.}|}$$

Los resultados obtenidos muestran que en todos los casos se logró una considerable reducción de las diferencias de inventario. Con las materias primas que mayor preocupación generaban (maíz, caramelo y aceite para palomitas); la reducción mínima presentada fue de un 95,42%, lo que evidencia el cambio entre el método anterior de trabajo, y nuevo. La disminución promedio de diferencias alcanza el 98%.

5.3.1.2 Pronósticos para las ventas en boletería

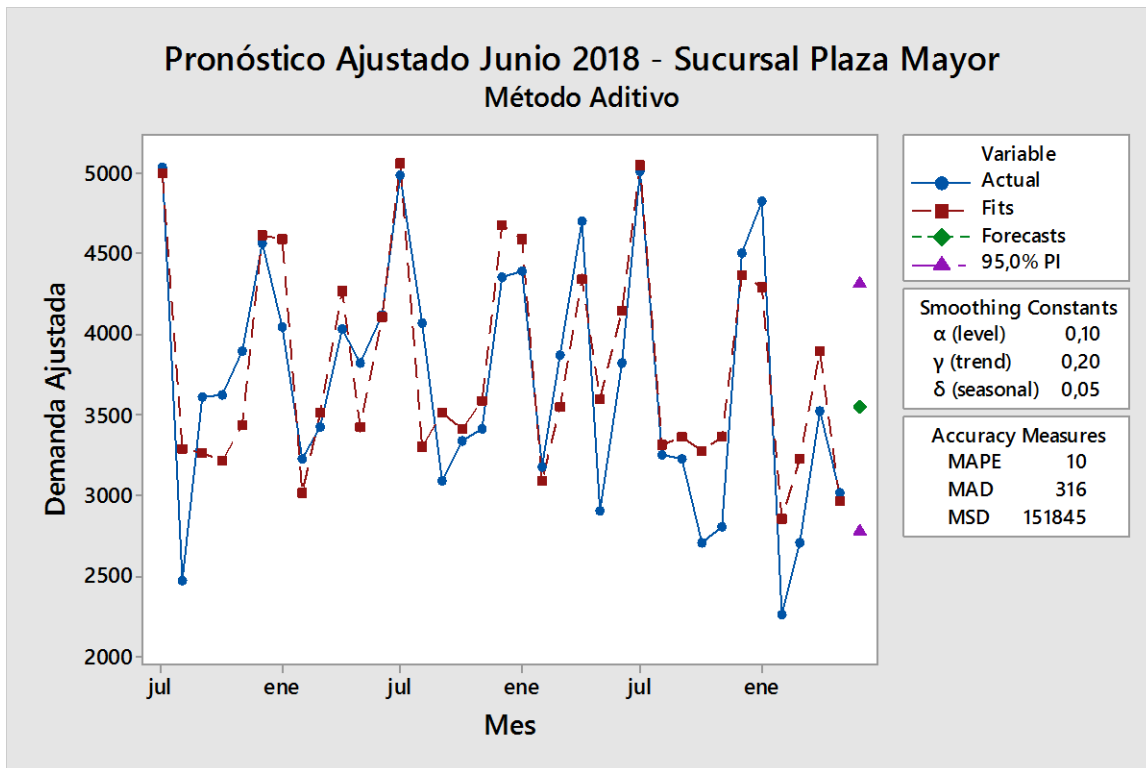
El modelo de pronósticos de boletería generó su primera estimación para el mes de mayo del 2018. Para la sucursal de Plaza Mayor, se pronosticó una venta de 5.760 boletos, y se obtuvo una venta real de 5.847. Esto implica una diferencia de 47 personas, con un porcentaje de error de un 1,49 % $((5.847-5.760)/5.847)$. A nivel de análisis, en conjunto con el resto de pronósticos anteriores, se da una reducción del MAD, pasando de 349, a 341; el MAPE, de 9,74 % a 9,49 %; y el MSD de 1.964.136 a 1.876.656. Esta información se traduce en el éxito del modelo, mediante el cual se logra reducir los márgenes de error conjuntos, y se obtiene un margen de error individual con un valor muy pequeño. Todos estos cálculos se actualizan en la pestaña “Indicadores de Error”, del anexo electrónico 4.

En el caso de la sucursal de Belén, el pronóstico generado fue de 11.875 personas para las ventas en boletería. Las ventas reales fueron de 11.978 personas, y existe solamente una diferencia de 103 personas, con un margen de error porcentual del 0,86

% $((11.978-11.875)/11.978)$. Los indicadores en conjunto disminuyeron igualmente, pasando el MAD de 989 a 921; el MAPE de 13,63 % a 12,65 %; y el MSD de 3964454 a 3337564. De nuevo, el pronóstico resulta acertado, y denota la eficacia del modelo. Estos cálculos igualmente se encuentran en la pestaña “Indicadores de Error”, del anexo electrónico 4.

También se generó un nuevo pronóstico para el mes de junio del 2018. Se creó en el anexo electrónico 5 una nueva hoja de trabajo, dedicada exclusivamente para actualizar las demandas ajustadas mes a mes. En esta hoja se añadió la demanda ajustada del mes de mayo del 2018, y con ello se generó el pronóstico para el mes siguiente. El pronóstico fue de 3.550 personas como demanda ajustada.

Luego de este paso, los valores se trasladaron al anexo electrónico 4, en su pestaña “Pronósticos”, en el respectivo mes de junio del 2018, de modo que se generen las demandas pronosticadas para la sucursal de Plaza Mayor y Belén. Los resultados obtenidos fueron de 5.658 y 11.932 respectivamente. La secuencia de pasos realizados, calificaciones otorgadas a la películas de cada semana, y la gráfica e información obtenida, se agrupan en la figura 81.



Fecha	31	1 al 6	7 al 13	14 al 20	21 al 27	28 al 30	1 al 4
Semana	23		24	25	26	27	
Películas	GUILAS		TULLY	INCREÍBLES 2	JURASSIC WORLD	ADRIFT	
	DEADPOOL 2		OCEAN 8	LIFE OF THE PARTY		SICARIO 2 SOLDADO	
	VENGADORES: INFINITY WAR		GHOST STORIES	STRANGERS		TAG	
	HAN SOLO					EVERY DAY	
	NO ME LAS TOQUEN						
	SEXI POR ACCIDENTE						
Calificación Semanal	1,4		1,3	1,5	1,5	1,35	
Calificación Mensual	1,372581						
Ventas Reales	Pendiente						
Ajuste	#¡VALOR!						
Pronóstico Winters	3.550						
Pronóstico Final Plaza Mayor	5.658						
Pronóstico Belén	11.932						

Figura 81
 Pronósticos de ventas para junio 2018, en las sucursales de Plaza Mayor y Belén de la empresa CCM Cinemas.
 Fuente: Elaboración propia, con ayuda del software Minitab.

Finalizado el mes de junio, los resultados obtenidos en ventas fueron de 5.796 para Plaza Mayor, y 12.021 para Belén. En el caso de Plaza Mayor, se obtuvo una diferencia de 138 personas entre pronóstico y demanda real, con un margen de error porcentual de un 2,38 % $((5.796-5.658)/5.796)$. Con Belén, la diferencia entre lo real y lo esperado fue de 89 personas, y su margen de error porcentual fue de 0,74 % $((12.021-11.932)/12.021)$. Estos resultados se consideran más que aceptables, para lo cual se utilizó como criterio de evaluación que no superen a los valores de MAD y MAPE, obtenidos durante las pruebas y desarrollo del modelo de pronósticos.

5.3.1.3 Pronósticos de uso de materia prima

El pronóstico del uso cada materia prima, al correlacionar las ventas esperadas en productos de comida, con sus respectivas materias necesarias para su preparación, se implementó para el mes de junio del 2018. A nivel de la empresa, se desea no obtener un error mayor en cada materia prima al 18 %, siendo este un criterio definido por la gerencia de operaciones.

Mediante una comparación del kardex que resume las salidas reales en el mes de cada materia prima, y el pronóstico realizado, se compara la diferencia obtenida, y el porcentaje de error correspondiente, mediante la utilización de la misma fórmula para el cálculo del MAPE. La información obtenida se muestra en la tabla 77.

Tabla 77

Comparativo de las salidas reales de materia prima vs. el pronóstico realizado para el mes de junio del 2018, en la sucursal de La Ribera de Belén de la empresa CCM Cinemas.

Materia Prima	Unidad	Kardex	Pronóstico	Diferencia	% de Error
Aceite para frituras	Litros	117,11	109,45	7,66	6,54%
Aceite palomitas	Litros	88,55	83,15	5,40	6,10%
Caramelo	Kilogramos	375,78	338,54	37,24	9,91%
Chile jalapeño picado	Kilogramos	10,81	10,20	0,61	5,66%
Flavacol	Kilogramos	18,54	18,36	0,18	0,99%
Frijoles molidos	Kilogramos	35,60	33,27	2,33	6,54%
Maíz	Kilogramos	712,02	668,56	43,46	6,10%
Mayonesa	Kilogramos	16,37	15,59	0,78	4,76%
Mostaza	Kilogramos	5,63	5,41	0,22	3,85%
Nugget pollo precocido empanizado	Kilogramos	27,12	25,83	1,29	4,76%
Palitos de mozzarella	Unidades	2671,00	2679,00	-8,00	0,30%
Pan <i>hot dog</i>	Unidades	378,00	360,00	18,00	4,76%
Papa corte recto	Kilogramos	185,68	158,70	26,98	14,53%
Pepinillo	Kilogramos	10,81	10,20	0,61	5,66%
Pollo <i>popcorn</i>	Kilogramos	47,33	42,26	5,07	10,71%
Queso	Kilogramos	158,75	139,25	19,50	12,28%
Sal granulada	Kilogramos	0,99	0,85	0,14	14,53%
Salchicha	Unidades	517,00	485,00	32,00	6,19%
Salsa BBQ	Kilogramos	23,84	24,33	-0,49	2,04%
Salsa <i>ranch</i>	Kilogramos	24,83	25,31	-0,48	1,92%
Salsa de tomate	Kilogramos	16,19	16,56	-0,37	2,26%
Tocineta picada	Kilogramos	61,07	59,29	1,78	2,91%
Tortillas coronas	Unidades	968,00	905,00	63,00	6,51%
PROMEDIO TOTAL		281,35	270,18	11,17	6,08%

Fuente: Elaboración propia.

Se observa como el porcentaje de error más elevado se da en el queso, con un 14,53 %, sin embargo, este es un valor que se encuentra por debajo del error máximo establecido por el departamento de operaciones.

En conjunto, las materias primas presentan un error porcentual promedio de un 6,08 %, lo cual se considera óptimo para continuar con el uso del modelo, y de este modo se procura actualizar cambios de precios, costos, presentaciones de las materias primas, y se pretende brindar atención a las estadísticas y desempeño del modelo al final de cada mes, en búsqueda de realizar acciones correctivas a tiempo, sin que se arrastren posibles errores de un mes a otro.

Con respecto al modelo de cantidades óptimas de pedido, el mes de junio del 2018 contaba en gran medida con mayor cantidad de materia prima de la necesaria pronosticada. En este caso, se decide no realizar compras de materias que cumplan esta condición. Sin embargo, se alimentó al sistema informático con la información pertinente a los puntos de reorden, de modo que se controlara cualquier posibilidad de desabastecimiento prematura. En todo caso, en ningún momento alguna materia llegó al mínimo disponible establecido. El detalle de las existencias en bodega (bodega piso y bodega local), y el pronóstico realizado usando como apoyo la pestaña "EOQ" del anexo 4, se muestra a través de la tabla 78.

Tabla 78

Inventario inicial y pronosticado requerido para el mes de junio del 2018, en la sucursal de La Ribera de Belén de la empresa CCM Cinemas.

Materia Prima	Unidad	Inv. Inicial	Cantidad a Pedir	Número de Pedidos	Inventario Total	Pronóstico
Aceite para frituras	Litros	58,45	85,00	1	143,45	109,45
Aceite palomitas	Litros	104,60	0,00	0	104,60	83,15
Caramelo	Kilogramos	340,10	0,00	0	340,10	338,54
Chile jalapeño picado	Kilogramos	11,95	0,00	0	11,95	10,17
Flavacol	Kilogramos	18,95	0,00	0	18,95	18,28
Frijoles molidos	Kilogramos	36,31	0,00	0	36,31	33,10
Maíz	Kilogramos	352,52	408,60	1	761,12	665,14
Mayonesa	Kilogramos	17,41	0,00	0	17,41	15,51
Mostaza	Kilogramos	8,60	0,00	0	8,60	5,39
Nugget pollo precocido empanizado	Kilogramos	3,29	27,00	1	30,29	25,73
Palitos de mozzarella	Unidades	4569,00	0,00	0	4569,00	2672,00
Pan <i>hot dog</i>	Unidades	354,00	80,00	1	434,00	358,00
Papa corte recto	Kilogramos	192,78	0,00	0	192,78	158,02
Pepinillo	Kilogramos	12,71	0,00	0	12,71	10,17
Pollo <i>popcorn</i>	Kilogramos	39,10	11,00	1	50,10	42,12
Queso	Kilogramos	125,34	67,49	1	192,83	138,59
Sal granulada	Kilogramos	2,85	0,00	0	2,85	0,85
Salchicha	Unidades	804,00	0,00	0	804,00	483,00
Salsa BBQ	Kilogramos	27,80	0,00	0	27,80	24,24
Salsa <i>ranch</i>	Kilogramos	28,15	0,00	0	28,15	25,26
Salsa de tomate	Kilogramos	26,68	0,00	0	26,68	16,48
Tocineta picada	Kilogramos	72,49	0,00	0	72,49	59,04
Tortillas coronas	Unidades	1247,00	0,00	0	1247,00	900,00

Fuente: Elaboración propia.

En este caso, se visualiza que únicamente fue necesario realizar un pedido para cada una de las siguientes materias primas: aceite para frituras, maíz, *nuggets* empanizados, pan para *hot dog*, pollo *popcorn* y queso.

El análisis económico del proyecto que realizó en la sección 5.2, así como el flujo de efectivo presentado en la figura 80, ofrecen una comparativa del desempeño en desglose monetario del modelo anterior de manejo de inventarios, y el actual propuesto. Sí se contempla el rendimiento de costos relevantes de inventario del mes de junio evaluado, con base en el supuesto de trabajar mediante la aplicación del método anterior, se calculan beneficios brutos por 444.442 colones. Los costos relevantes reales y bajo el modelo propuesto del mes, en tema de manejo de inventarios fue de 124.930 colones, lo cual implica una reducción de 319.512 colones, o su equivalente a una disminución del 71,89 %.

5.3.2 Resumen de resultados obtenidos – Cuadro de Mando Integral

Utilizando un cuadro de mando integral, se resumen los objetivos planteados de acuerdo con las propuestas desarrolladas, el resultado esperado con su respectivo método de medición de éxito, la propuesta para alcanzar estas metas, y el resultado obtenido después de la implementación respectiva de cada propuesta. El cuadro de mando integral desarrollado se muestra en la tabla 79.

La propuesta financiera de reducir los costos relevantes de inventario no contaba con una meta cuantitativa para asegurar el cumplimiento del objetivo. A nivel de la empresa se esperaba inicialmente reducir los costos relevantes de inventario, sin decidir un punto mínimo aceptable. Por ende, se establece un 1 % como indicador simbólico. A nivel de expectativas futuras, se desea verificar si el comportamiento del flujo de efectivo planteado se comporta igual a la realidad.

Tabla 79

Cuadro de mando integral desarrollado para la medición del impacto del proyecto.

	Objetivos	Medición	Meta	Iniciativa	Resultado Obtenido
Finanzas	Reducción de costos relevantes de inventario	1.Comparativo de costos del modelo anterior vs. el actual	Reducción de al menos un 1%	1.Modelo de cantidad económica de pedido	1.Disminución de un 71,89% del costo relevante
Clientes	Disponibilidad	1.Indicación del administrador por falta de M.P.	Al menos un 95% de nivel de servicio al cliente	1.Cálculo de Punto de Reorden y Stock de Seguridad	1.Ninguna materia prima faltante
Proceso		1.Reportes de toma física de inventario 2.Indicadores de error de pronósticos	Error de pronóstico de máximo 18%	1.Manual de Procedimientos 2.Método Winters ajustado para pronósticos	1.Disminución en promedio un 98% de las diferencias en inventario 2.Error de Pronóstico de Materias Primas de 6,08%
Aprendizaje		1.Auditorías	100% de cumplimiento del manual de procedimientos	1.Capacitaciones (cantidades de M.P. a usar por porción, cambios en procesos)	1.Cero defectos encontrados en ejecución de procesos

Fuente: Elaboración propia.

5.4 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

Utilizando como herramienta al diagrama de Gantt, se muestra en la tabla 80 el conjunto de actividades desarrolladas para la creación y el respectivo control de las propuestas que dan solución a las problemáticas planteadas en el proyecto.

El diagrama empieza su línea cronológica a partir de la tercera semana del mes de abril, fecha en la cual se dio inicio con la presentación del informe de las deficiencias en recetas, y los respectivos cambios a realizar. Tanto esta actividad, más el desarrollo y presentación del manual de procedimientos, además del modelo de pronósticos en boletería, se implementó a partir del mes de mayo del 2018. En el caso del modelo de correlación de ventas de boletería, con las ventas esperadas de productos de comida y requerimientos de materia prima, así como el modelo de cantidades óptimas de pedido, se puso en marcha a partir del mes de junio del 2018.

A partir de entonces, y pasadas las auditorías de control de procedimientos, se realiza la etapa de generación y revisión de estadísticas.

Tabla 80

Diagrama de Gantt correspondiente a la implementación de las propuestas de solución del proyecto.

Actividad	Responsable	Abril		Mayo					Junio					Julio				
		S3	S4	S1	S2	S3	S4	S5	S1	S2	S3	S4	S5	S1	S2	S3	S4	S5
Modificación de parámetros de recetas.	Luis Felipe Ramírez A.	■																
Cambios en procesos de preparación de recetas.	Luis Felipe Ramírez A.	■																
Conformación del manual de procedimientos.	Luis Felipe Ramírez A.	■	■															
Capacitación a colaboradores e implementación del manual	Luis Felipe Ramírez A.		■															
Determinación del modelo de pronósticos a utilizar.	Luis Felipe Ramírez A.			■														
Primera prueba del modelo.	Luis Felipe Ramírez A.			■														
Suavizamiento de la demanda.	Luis Felipe Ramírez A.			■														
Segunda prueba del modelo.	Luis Felipe Ramírez A.			■														
Método de pronóstico final Plaza Mayor.	Luis Felipe Ramírez A.				■													
Correlación de Plaza Mayor y Belén.	Luis Felipe Ramírez A.				■													
Generación del primer pronóstico de ventas en boletería	Luis Felipe Ramírez A.				■													
Correlación boletería vs productos de comida.	Luis Felipe Ramírez A.					■	■	■										
Interrelación del pronóstico de ventas de producto terminado y sus respectivas materias primas.	Luis Felipe Ramírez A.						■	■	■									
Generación del informe de pedidos por materia prima.	Luis Felipe Ramírez A.								■									
Auditorías de control de procedimientos	Luis Felipe Ramírez A.						■						■					
Actualización de parámetros	Luis Felipe Ramírez A.							■	■					■	■	■		
Revisión de resultados	Gerencia Operativa Luis Felipe Ramírez A.									■	■	■	■	■	■	■	■	■

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- Los cambios implementados a nivel de preparación de recetas han reducido para los meses de mayo y junio del 2018, al menos un 98 % de diferencias en inventario con respecto al promedio presentado entre los meses de noviembre del 2017 a abril del 2018.
- El modelo de pronósticos realizado engloba predicciones de demanda en boletería, así como de ventas de productos terminados de comida y sus respectivas materias primas. Los indicadores finales indican para la sucursal de Belén un error porcentual medio del error de un 11,80 % para boletería. Al implementarse la propuesta, se generaron pronósticos para los meses de mayo y junio del 2018, con errores de 0,86 % y 0,74 % respectivamente. A nivel de proyecciones de demanda para productos de comida y materias primas, el error obtenido para el mes de junio del 2018 fue de 6,08 %.
- La sucursal de Belén ejecutaba anteriormente órdenes con cantidades al azar de materia prima, con un costo total promedio por mes de 444.442 colones entre la suma de costos por órdenes de compra y costos por mantenimiento de unidades de producto en inventario. Con el nuevo modelo, se ha reducido ese costo total mensual promedio a 166.615 colones.

- El análisis económico de las propuestas de solución indican una recuperación de la inversión total en un plazo de 1,002 meses, con un valor actual neto de ingresos de mayo a diciembre del 2018, de 2.385.382 colones.

6.2 RECOMENDACIONES

- Desarrollar ajustes en recetas y parámetros de consumo de materia prima individuales para cada una de las sucursales de CCM Cinemas.
- Modificar el desglose de ventas en el sistema informático AbPro, de manera que las ventas de combos indiquen además la variación de producto entregado al cliente.
- Realizar un nuevo análisis de tiempos y movimientos para medir el desempeño funcional de los procesos de preparación de recetas, al haberse arraigado los cambios propuestos.
- Ejecutar un análisis costo-beneficio sobre la compra de separadores de palomitas mixtas, de modo que se despache exactamente 50 % producto salado y 50 % de producto dulce. Al no existir actualmente este artículo, los trabajadores lo realizan calculando servir lo más exacto posible. A pesar de que ejecutan este paso con destreza, un separador de palomitas permitiría entregar al cliente lo exacto necesario, y favorecer la disminución de diferencias en las tomas físicas de inventario finales.

- Desarrollar un plan de mantenimientos preventivos a los equipos del área de cocina de la empresa, en lugar de los mantenimientos correctivos que se ejecutan actualmente.

BIBLIOGRAFÍA

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brenes, A; Hidalgo, A y Jiménez, F. (2014). *Diseño de un sistema de cadena de suministro capaz de responder efectivamente a la alta variabilidad de la demanda de Havells-Sylvania Costa Rica*. (Tesis inédita de Licenciatura). Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

Chase, R.; Jacobs, R. y Alquilano, N. (2009). *Administración de Operaciones. Producción y Cadena de Suministros*. 12^{ma} edición. México: McGraw Hill.

Chaves, E. (2005). *Administración de materiales*. San José: Editorial UNED.

Chopra, S. y Meindl, P. (2008). *Administración de la cadena de suministro. Estrategia, planeación y operación*. 3^{ra} edición. México: Pearson Education.

Cretors. (2010). Mach 5 - 32, 48 And 60 Oz. Popcorn Machine Operation Manual. Illinois: Cretors.

Curso Reingeniería en las Empresas de Servicio. (1994). Copyright Fadi Kabboul.

Dagnino, J. (2014). "Correlación". *Revista Chilena de Anestesia*. 43(2): 150-153.

Figliolino, V. (2015). *PDCA vs. DMAIC*. [Figura]. Recuperado de:
<https://leansixsigma.community/blog/view/484/pdca-vs-dmaic>

García Roig, A. y Gracia Calandín, C. (2015). *Análisis y mejora de procesos de trabajo mediante programas de mejora continua en una pyme de inyección de plásticos*. (Tesis inédita de Licenciatura). Universitat Politècnica de Valencia, Valencia, España.

Gitman, L. y Zutter, C. (2012). *Principios de administración financiera*. 12^{da} edición. México: Pearson Education.

Gómez, R. y Barrera, S. (2011). *Seis sigma: un enfoque teórico y aplicado en el ámbito empresarial basándose en información científica*: p. 230.

González Torrado, D. (2010). *Diseño de un modelo de gestión de inventarios para la Empresa Importadora de Vinos y Licores Global Wine And Spirits Ltda*. (Tesis inédita de Licenciatura). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C., Colombia.

Gujarati, D. y Porter, P. (2010). *Econometría*. 5^{ta} edición. México: McGraw Hill.

Gutiérrez, H. (2010). *Calidad Total y Productividad*. 3^{era} edición. México: McGraw Hill.

Handl, K. (2014). *Aplicación práctica del Diagrama de Gantt en la administración de un proyecto*. Manuscrito no publicado.

Herrera Acosta R. y Fontalvo Herrera, T. (2011). *Seis Sigma: Métodos Estadísticos y sus Aplicaciones*. Madrid.

Kaplan, R. y Norton, D. (2004): "Mapas Estratégicos". Gestión 2000.

Krajewki, L. y Ritzman, L. (2000). *Administración de operaciones, estrategia y análisis*. 5^{ta} edición. México: Pearson Education.

Levin, R.; Rubin, D. (2004). *Estadística para administración y economía*. 7^{ma} edición. México: Pearson Education.

Lind, D.; Marchal, W. y Wathen, S. (2015). *Estadística aplicada a los negocios y la economía*. 16^{ta} edición. México: McGraw Hill.

López, E. (2017). *Propuesta de un proceso de planeación de la demanda para una comercializadora de ropa*. (Tesis inédita de maestría). Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México.

Míguez, M. y Bastos, A. (2006). *Introducción a la gestión de stocks: el proceso de control, valoración y gestión de stocks*. Madrid: Ideaspropias.

Montilla Cortés, L. (2013). *Propuesta de mejoramiento del proceso productivo y del sistema de control de los inventarios en la empresa Productos y Arepas de mi Tierra Ltda.* (Tesis inédita de Licenciatura). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

Montoliu, J. y González, J. (2013). *Conseguir la excelencia en las operaciones*. Barcelona: Profit Editorial.

Niebel, B, F. (2009). *Métodos, estándares y diseño del trabajo*. 12^{da} edición. México: MacGraw Hill.

Ocampo, J. y Pavón, A. (2012). Integrando la Metodología DMAIC de Seis Sigma con la Simulación de Eventos Discretos en Flexsim. *10th Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology*: p. 3.

Organización Internacional del Trabajo (1996). *Introducción al Estudio del Trabajo*. 4^{ta} edición. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo.

Pérez, R.; Mosquera, S. y Bravo, J. (2013). “Aplicación de modelos de pronósticos en productos de consumo masivo”. *Bioteología en el sector agropecuario y agroindustrial*. 10(2): 117-125.

Quintana, C. (1996). *Elementos de inferencia estadística*. 2^{da} edición. San José: Editorial Universidad de Costa Rica.

Reglamento n.º 37308-S. *Reglamento para los Servicios de Alimentación al Público*, La Gaceta, n.º 199, 16 de octubre de 2012, San José, Costa Rica, (2012).

Romero, E y Díaz, J. (2010). “El uso del diagrama causa-efecto en el análisis de casos”. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*. 40(3-4): 127-142.

Ruiz Andrade, N. (2015). *Elaboración y propuesta de implementación de un manual de procedimientos para la empresa Ferrecaracol Cía Ltda.* (Tesis inédita de Licenciatura). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.

Sánchez Olaya, M. (2013). *Diseño del manual de políticas y procedimientos administrativos y su incidencia en la eficiencia y eficacia de procesos para el área de secretaría del Colegio Técnico Fiscal Provincia del Azuay de la ciudad de Guayaquil*. (Tesis inédita de Licenciatura). Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil, Ecuador.

Terrazas, M. (2011). "Planificación y Programación de Operaciones". *Perspectivas*. 28(7): 7-32.

Walpole, R.; Myers, R.; Myers, S. y Ye, K. (2012). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*. 9^{na} edición. México: Pearson Education.

APÉNDICES

Apéndice A. Ventas totales por concepto de boletería, en cada sucursal de la cadena de cines CCM Cinemas, para el período de enero del 2015 al mes de abril del año 2018.

Año	Mes	Belén	Plaza Mayor	San Ramón	San Carlos	San Pedro
2018	Abril	7.918	3.638	9.822	9.931	34.991
	Marzo	4.657	2.302	7.317	6.719	29.134
	Febrero	5.506	2.198	9.437	9.718	33.748
	Enero	11.767	5.272	18.564	23.192	61.684
2017	Diciembre	14.916	8.408	19.807	23.711	64.915
	Noviembre	8.944	4.050	10.796	11.727	40.219
	Octubre	4.035	2.319	6.151	7.740	28.541
	Setiembre	6.169	3.155	9.384	8.991	41.974
	Agosto	5.125	3.302	9.151	9.229	41.068
	Julio	10.922	7.228	21.074	24.727	69.633
	Junio	8.285	4.263	14.007	14.174	47.009
	Mayo	4.903	2.684	10.913	11.093	41.576
	Abril	6.210	6.159	17.839	18.907	59.188
	Marzo		4.532	13.121	12.499	50.630
	Febrero		2.966	9.394	8.946	38.837
	Enero		5.436	16.230	18.918	55.302
2016	Diciembre		4.117	10.040	10.826	37.352
	Noviembre		3.225	8.755	8.267	27.109
	Octubre		2.894	9.785	9.412	27.331
	Setiembre		2.616	6.979	6.851	23.533
	Agosto		4.741	13.116	11.465	48.438
	Julio		8.373	26.716	29.462	90.468
	Junio		5.693	17.707	18.990	68.518
	Mayo		5.721	16.660	15.726	63.335
	Abril		4.280	14.112	13.041	50.244
	Marzo		4.941	12.934	11.790	49.214
	Febrero		4.216	11.075	9.345	43.406
	Enero		3.658	11.025	9.605	50.958
2015	Diciembre		5.322	13.579	12.160	52.213
	Noviembre		4.235	11.216	11.848	48.746
	Octubre		4.472	12.474	9.769	56.282
	Setiembre		4.480	9.488	8.018	47.940

	Agosto		2.112	8.500	7.379	43.367
	Julio		7.852	26.960	25.346	91.494
	Junio		2.500	17.620	16.021	60.315
	Mayo			14.101	12.072	52.548
	Abril			14.246	14.824	54.751
	Marzo			9.840	8.242	40.096
	Febrero			14.706	13.120	49.956
	Enero			26.477	30.327	87.320
2014	Diciembre			18.590	20.258	65.549
	Noviembre			11.719	10.635	45.335
	Octubre			10.189	9.498	44.502
	Setiembre			6.934	5.149	32.624
	Agosto			9.077	8.441	42.288
	Julio			16.689	16.557	59.891
	Junio			13.383	9.366	51.092
	Mayo			14.447	11.196	48.522
	Abril			12.972	12.694	47.356
	Marzo			8.937	7.022	35.124
	Febrero			6.182	4.784	28.613
	Enero			13.739	12.983	51.207

Fuente: Elaboración propia, con base en información del sistema AbPro, CCM Cinemas.

Apéndice B. Combos de comida disponibles en la sucursal de La Ribera de Belén de la empresa CCM Cinemas, y sus respectivas variaciones.

Combo	Contenido	Opciones	Sabor	Precio
1	Palomitas + Bebida	Palomita Pequeña + Bebida 16 oz	Pequeña Salada + Bebida 16 oz	₡ 2,900.00
			Pequeña Mixta + Bebida 16 oz	₡ 3,200.00
			Pequeña Dulce + Bebida 16 oz	₡ 3,500.00
		Palomita Mediana + Bebida 22 oz	Mediana Salada + Bebida 22 oz	₡ 3,400.00
			Mediana Mixta + Bebida 22 oz	₡ 3,700.00
			Mediana Dulce + Bebida 22 oz	₡ 4,000.00
		Palomita Grande + Bebida 32 oz	Grande Salada + Bebida 32 oz	₡ 3,900.00
			Grande Mixta + Bebida 22 oz	₡ 4,200.00
			Grande Dulce + Bebida 22 oz	₡ 4,500.00
2	Nachos Sencillos + Bebida	Nachos Sencillos + Bebida 16 oz	-	₡ 3,300.00
		Nachos Sencillos + Bebida 22 oz	-	₡ 3,700.00
		Nachos Sencillos + Bebida 32 oz	-	₡ 4,100.00
3	Hot Dog + Bebida	Hot Dog Sencillo + Bebida 16 oz	-	₡ 2,900.00
		Hot Dog Sencillo + Bebida 22 oz	-	₡ 3,300.00
		Hot Dog Sencillo + Bebida 32 oz	-	₡ 3,700.00
4	Popcorn + Bebida	Popcorn + Bebida 16 oz	-	₡ 4,000.00
		Popcorn + Bebida 22 oz	-	₡ 4,400.00
		Popcorn + Bebida 32 oz	-	₡ 4,800.00
5	Chesse Fries & Bacon + Bebida	Chesse Fries Med. + Bebida 16 oz	-	₡ 2,800.00
		Chesse Fries Med. + Bebida 22 oz	-	₡ 3,200.00
		Chesse Fries Grd. + Bebida 32 oz	-	₡ 3,600.00

6	2 Palomitas + 2 Bebidas	Palomitas Pequeñas + Bebidas 16 oz	Pequeña Salada + Pequeña Salada + Bebidas 16 oz	₡ 5,400.00
			Pequeña Salada + Pequeña Mixta + Bebidas 16 oz	₡ 5,700.00
			Pequeña Salada + Pequeña Dulce + Bebidas 16 oz	₡ 6,000.00
			Pequeña Mixta + Pequeña Mixta + Bebidas 16 oz	₡ 6,000.00
			Pequeña Mixta + Pequeña Dulce + Bebidas 16 oz	₡ 6,300.00
			Pequeña Dulce + Pequeña Dulce + Bebidas 16 oz	₡ 6,600.00
		Palomitas Medianas + Bebidas 22 oz	Mediana Salada + Mediana Salada + Bebidas 22 oz	₡ 6,400.00
			Mediana Salada + Mediana Mixta + Bebidas 22 oz	₡ 6,700.00
			Mediana Salada + Mediana Dulce + Bebidas 22 oz	₡ 7,000.00
			Mediana Mixta + Mediana Mixta + Bebidas 22 oz	₡ 7,000.00
			Mediana Mixta + Mediana Dulce + Bebidas 22 oz	₡ 7,300.00
			Mediana Dulce + Mediana Dulce + Bebidas 22 oz	₡ 7,600.00
		Palomitas Grandes + Bebidas 32 oz	Grande Salada + Grande Salada + Bebidas 32 oz	₡ 7,400.00
			Grande Salada + Grande Mixta + Bebidas 32 oz	₡ 7,700.00
			Grande Salada + Grande Dulce + Bebidas 32 oz	₡ 8,000.00
			Grande Mixta + Grande Mixta + Bebidas 32 oz	₡ 8,000.00
			Grande Mixta + Grande Dulce + Bebidas 32 oz	₡ 8,300.00
			Grande Dulce + Grande Dulce + Bebidas 32 oz	₡ 8,600.00

7	Papas Fritas + Nuggets + Bebida	Papas Peq. + Nuggets + Bebida 16 oz	-	₱ 3,900.00
		Papas Med. + Nuggets + Bebida 22 oz		₱ 4,400.00
		Papas Grd. + Nuggets + Bebida 32 oz		₱ 4,900.00
8	Palomitas + Chocolate + Bebida	Palomita Mini + Chocolate + Bebida 12 oz	Mini Salada + Chocolate + Bebida 12 oz	₱ 2,000.00
			Mini Mixta + Chocolate + Bebida 12 oz	₱ 2,300.00
			Mini Dulce + Chocolate + Bebida 12 oz	₱ 2,600.00
		Palomita Pequeña + Chocolate + Bebida 16 oz	Pequeña Salada + Chocolate + Bebida 16 oz	₱ 2,500.00
			Pequeña Mixta + Chocolate + Bebida 16 oz	₱ 2,800.00
			Pequeña Dulce + Chocolate + Bebida 16 oz	₱ 3,100.00
		Palomita Mediana + Chocolate + Bebida 22 oz	Mediana Salada + Chocolate + Bebida 16 oz	₱ 3,000.00
			Mediana Mixta + Chocolate + Bebida 16 oz	₱ 3,300.00
			Mediana Dulce + Chocolate + Bebida 16 oz	₱ 3,600.00
		Palomita Grande + Chocolate + Bebida 32 oz	Grande Salada + Chocolate + Bebida 32 oz	₱ 3,500.00
			Grande Mixta + Chocolate + Bebida 32 oz	₱ 3,800.00
			Grande Dulce + Chocolate + Bebida 32 oz	₱ 4,100.00
Entre Dos	Palomitas + Nachos Regulares + 2 Bebidas	Palomita Grande + Nachos Regulares + Bebidas 16 oz	Grandes Saladas + Nachos + Bebidas 16 oz	₱ 5,500.00
			Grandes Mixtas + Nachos + Bebidas 16 oz	₱ 5,800.00
			Grandes Dulces + Nachos + Bebidas 16 oz	₱ 6,100.00
	Palomita Grande + Nachos Regulares + Bebidas 22 oz	Grandes Saladas + Nachos + Bebidas 22 oz	₱ 6,300.00	
		Grandes Mixtas + Nachos + Bebidas 22 oz	₱ 6,600.00	
		Grandes Dulces + Nachos + Bebidas 22 oz	₱ 6,900.00	

			Grandes Saladas + Nachos + Bebidas 32 oz	₡ 7,100.00
		Palomita Grande + Nachos Regulares + Bebidas 22 oz	Grandes Mixtas + Nachos + Bebidas 32 oz	₡ 7,400.00
			Grandes Dulces + Nachos + Bebidas 32 oz	₡ 7,700.00
Dedos de Mozzarella	Dedos de Queso + Bebida	Dedos de Queso + Bebida 16 oz	-	₡ 3,200.00
		Dedos de Queso + Bebida 22 oz		₡ 3,600.00
		Dedos de Queso + Bebida 32 oz		₡ 4,000.00
Papas Muncher	Papas Muncher + Bebida	Papas Muncher + Bebida 16 oz	-	₡ 3,000.00
		Papas Muncher + Bebida 22 oz		₡ 3,400.00
		Papas Muncher + Bebida 32 oz		₡ 3,800.00
Salchipapas	Salchipapas + Bebida	Salchipapas + Bebida 16 oz	-	₡ 3,000.00
		Salchipapas + Bebida 22 oz		₡ 3,400.00
		Salchipapas + Bebida 32 oz		₡ 3,800.00

Fuente: Elaboración Propia.

Nota: Los combos que incluyen palomitas en presentación mediana o grande, se pueden adquirir en la versión para llevar, por la adición de 100 colones.

Apéndice C. Respuesta del contacto de CCM Cinemas con la empresa Cretors.

Hola Luis Felipe...

Se mantiene las cantidades descritas en el manual.. Tambien puedes ver las cantidades sugeridas en LA COLUMNA de la maquina...

Obviamente,,, son cantidades sugeridas... pueden cambiar al gusto... y puede afectar la expansión del maíz... Pero, si sigue las instrucciones que están en la columna de la maquina, va a estar muy cerca de una buena receta..

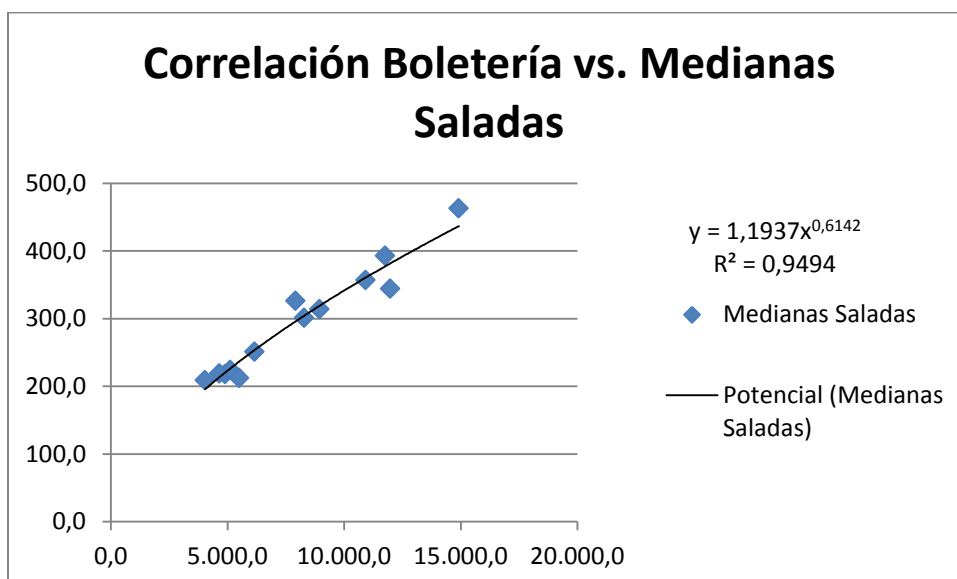
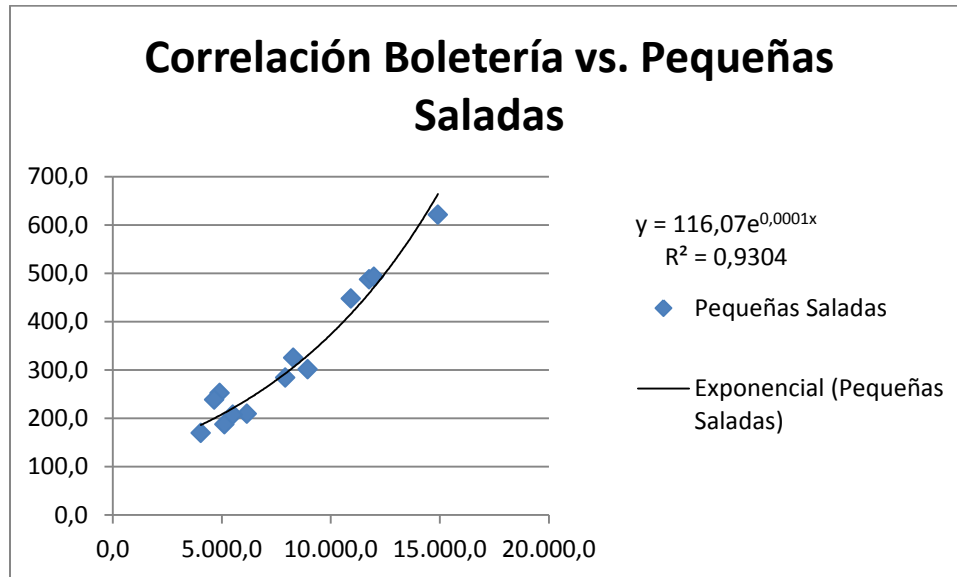
Regards / Saludos

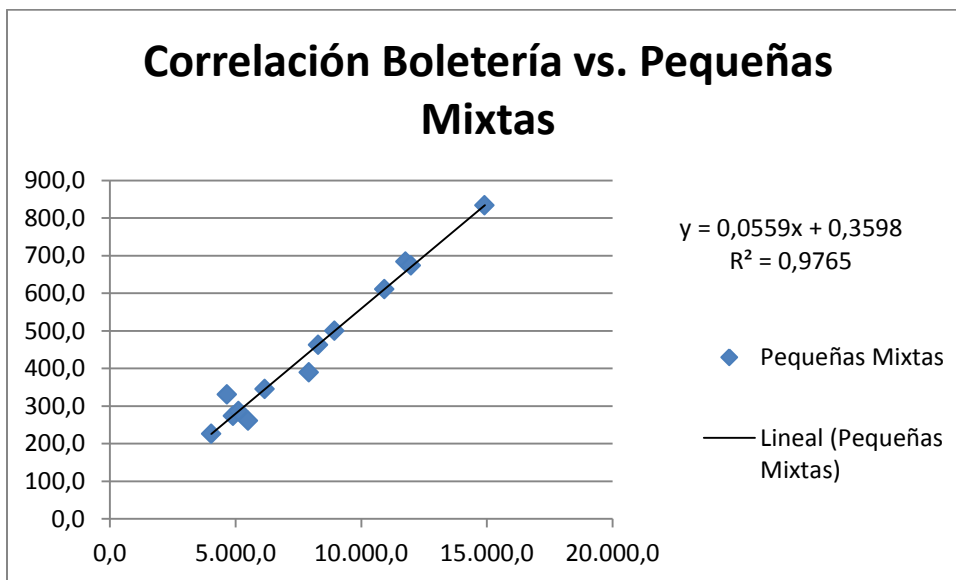
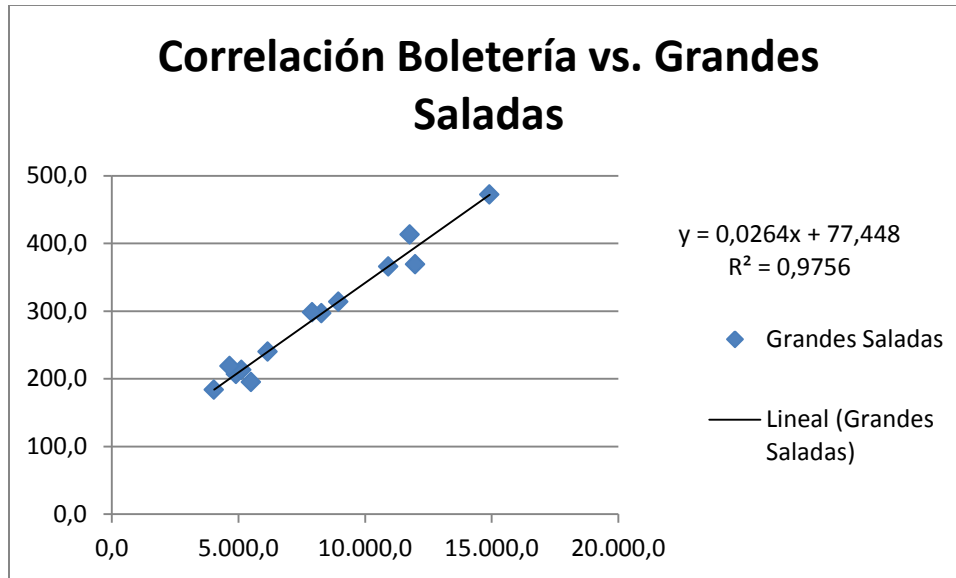
Sixto Fernando Carmona | International Market Manager
C. Cretors and Company | 176 Mittel Drive, Wood Dale, IL 60191 USA
Main: 847-616-6900 | Direct: 847-616-6907 | Mobile: 773-329-1271



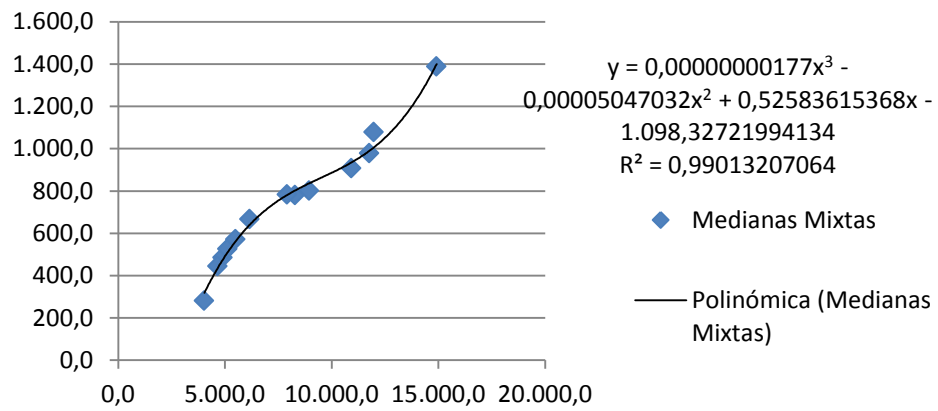
Fuente: Correo electrónico personal.

Apéndice D. Correlaciones de ventas de boletería y las ventas del total de productos de venta en el área de comidas de la sucursal de La Ribera de Belén la empresa CCM Cinemas, período enero 2018 a mayo 2018.

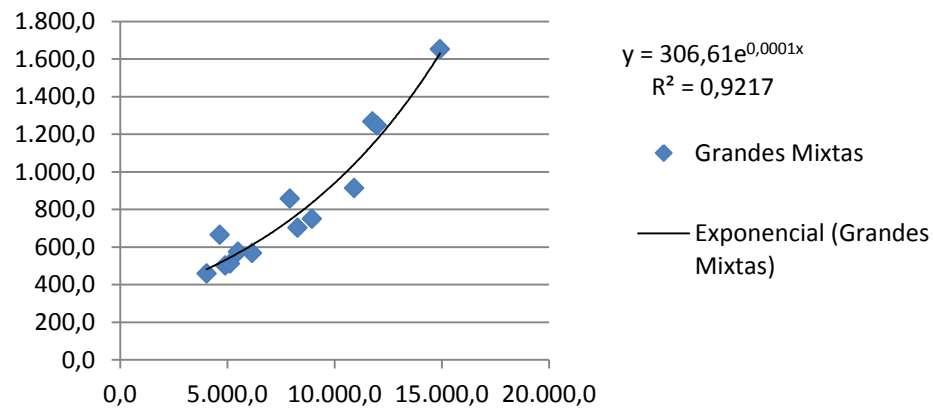




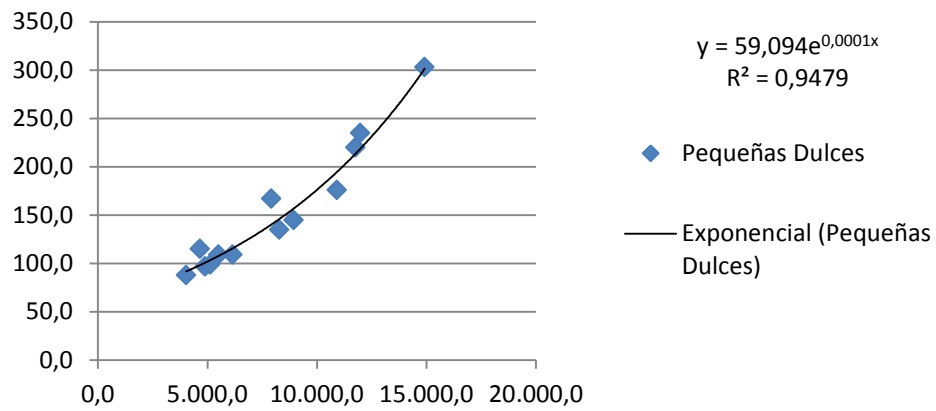
Correlación Boletería vs. Medianas Mixtas



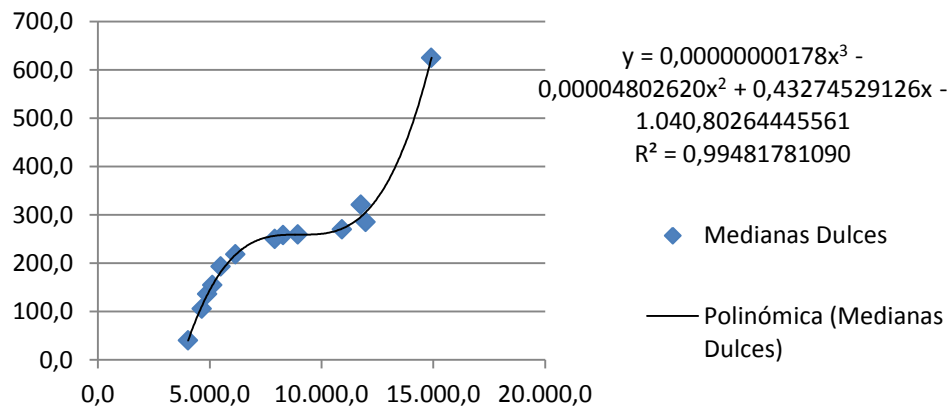
Correlación Boletería vs. Grandes Mixtas



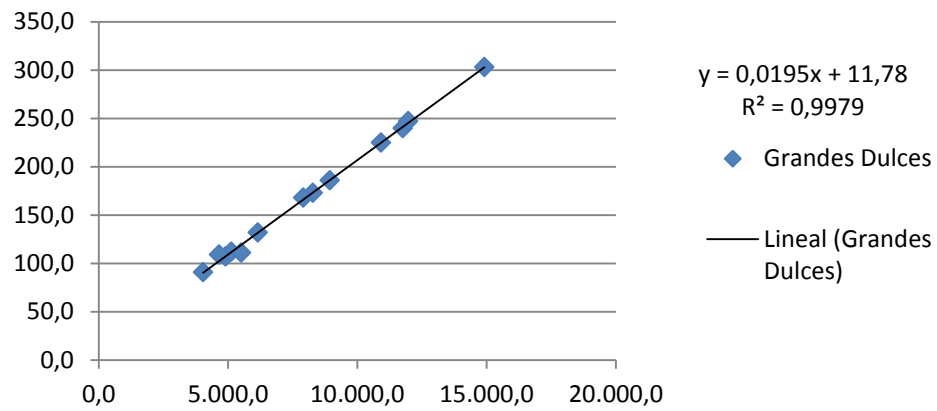
Correlación Boletería vs. Pequeñas Dulces



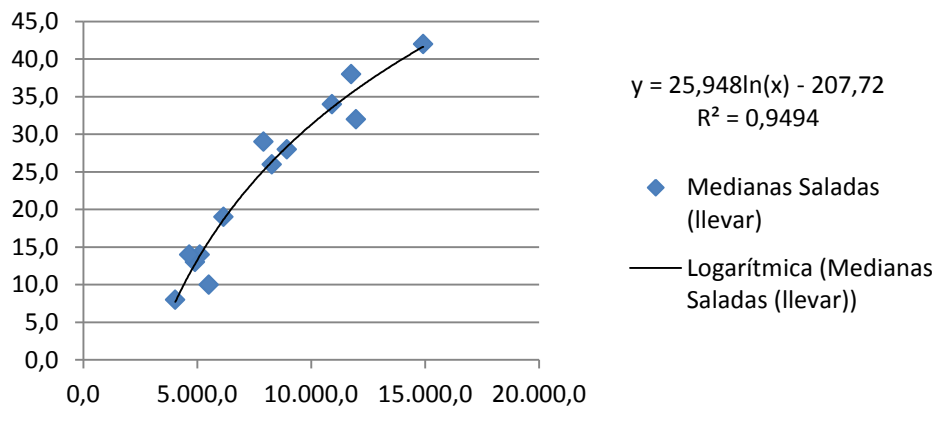
Correlación Boletería vs. Medianas Dulces



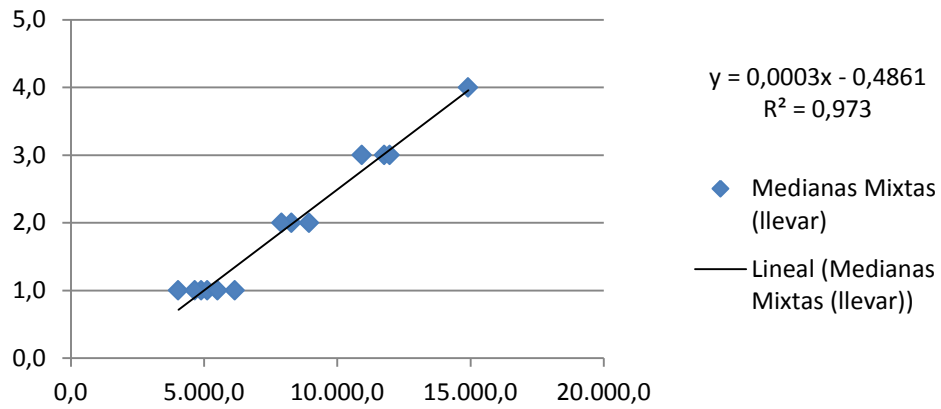
Correlación Boletería vs. Grandes Dulces



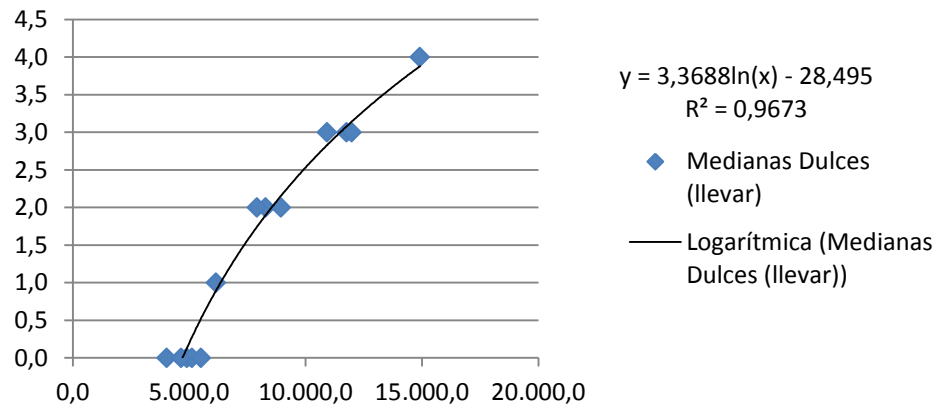
Correlación Boletería vs. Medianas Saladas (llevar)



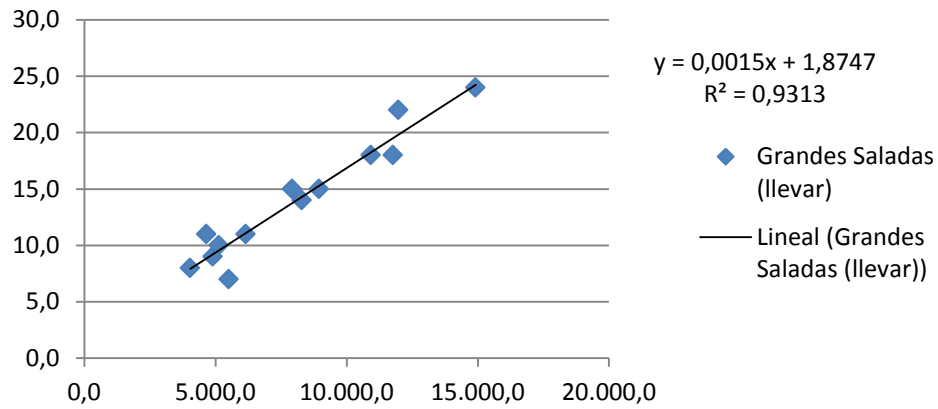
Correlación Boletería vs. Medianas Mixtas (llevar)



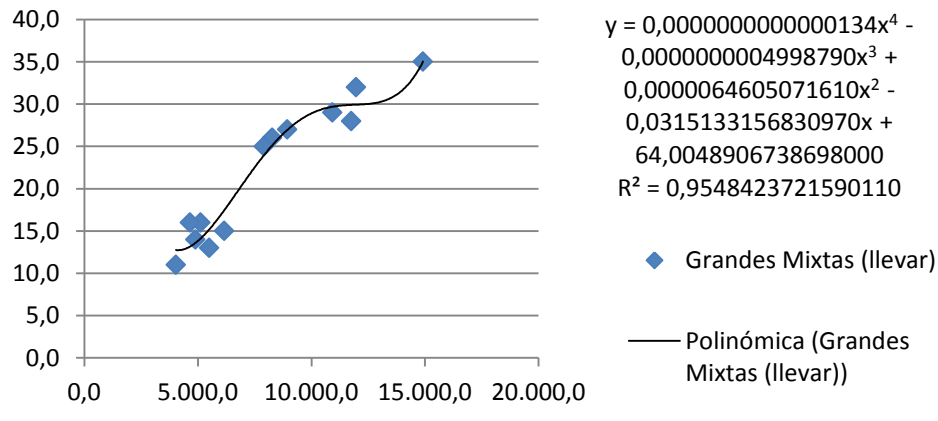
Correlación Boletería vs. Medianas Dulces (llevar)

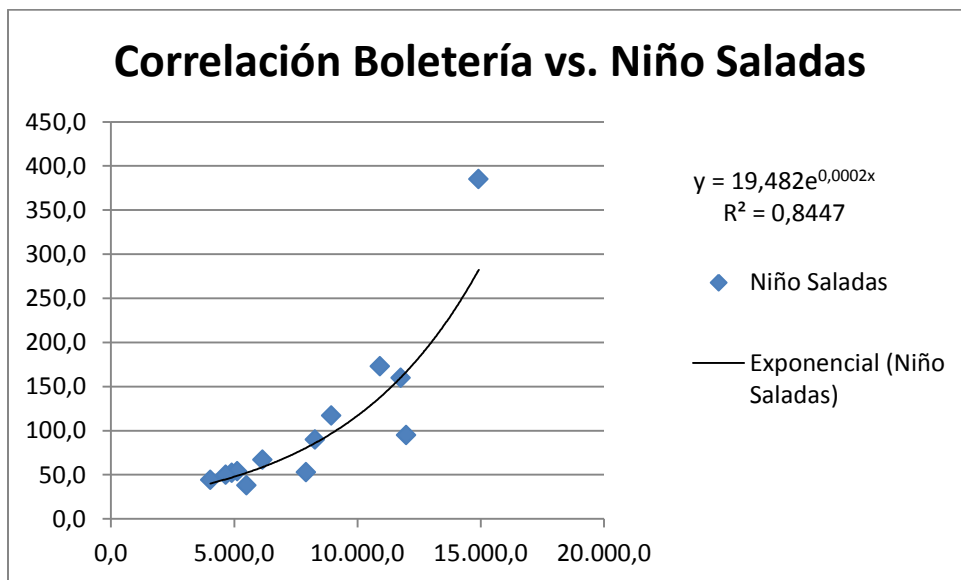
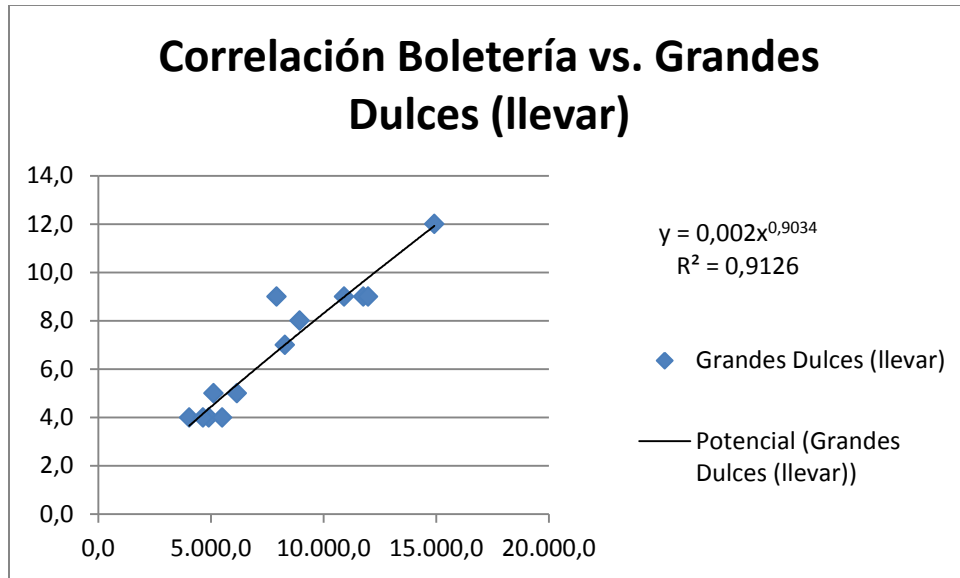


Correlación Boletería vs. Grandes Saladas (llevar)

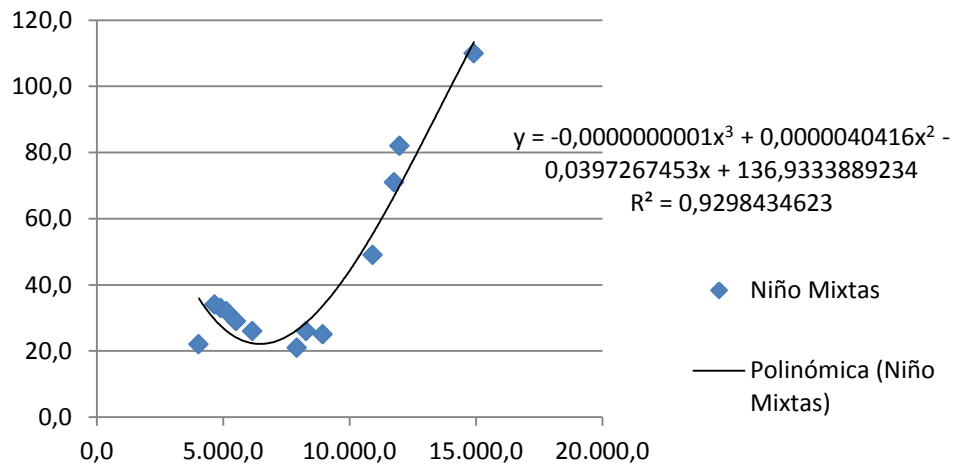


Correlación Boletería vs. Grandes Mixtas (llevar)

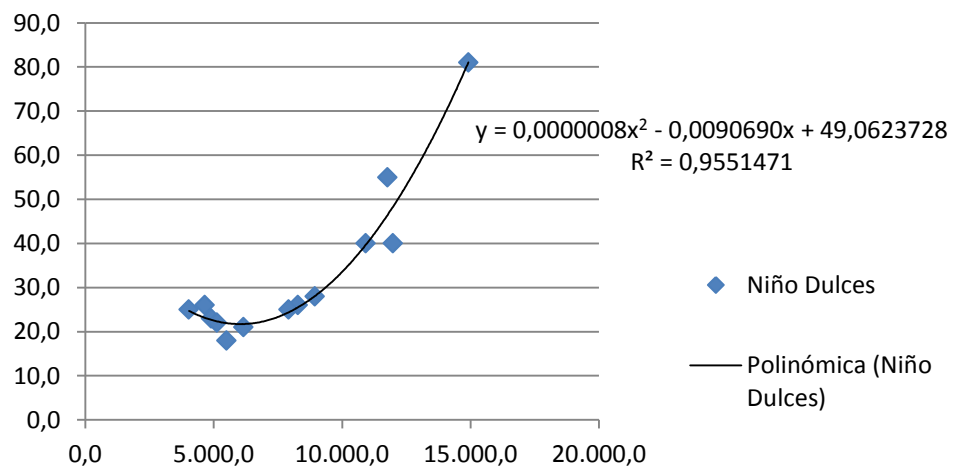




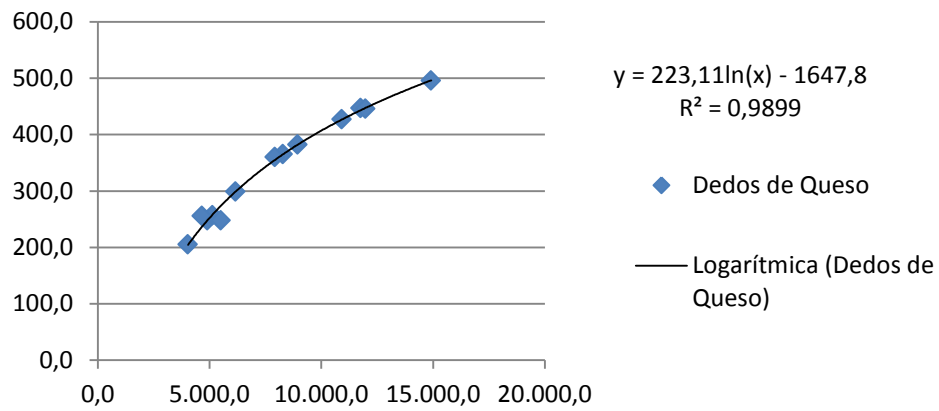
Correlación Boletería vs. Niño Mixtas



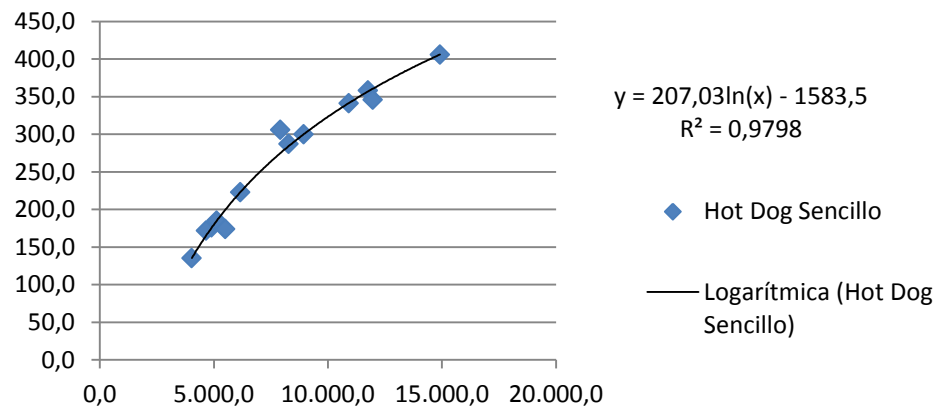
Correlación Boletería vs. Niño Dulces



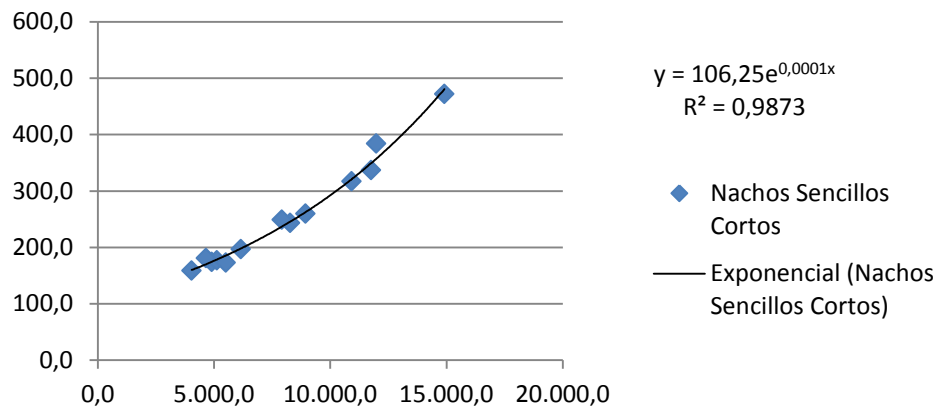
Correlación Boletería vs. Dedos de Queso



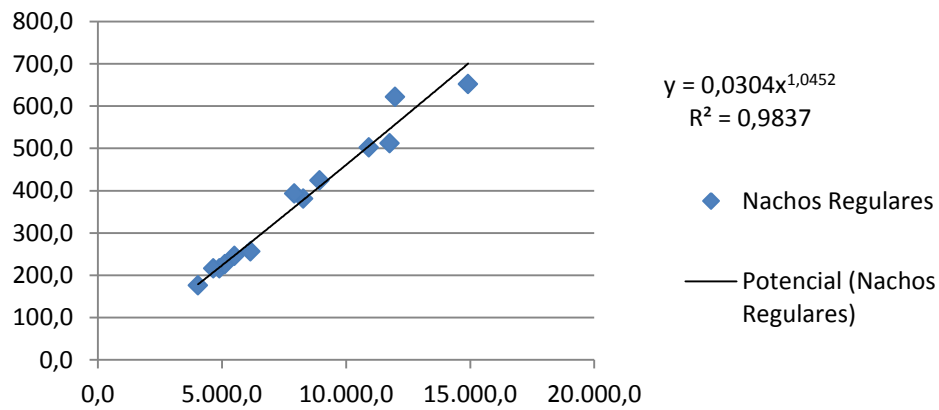
Correlación Boletería vs. Hot Dog Sencillo



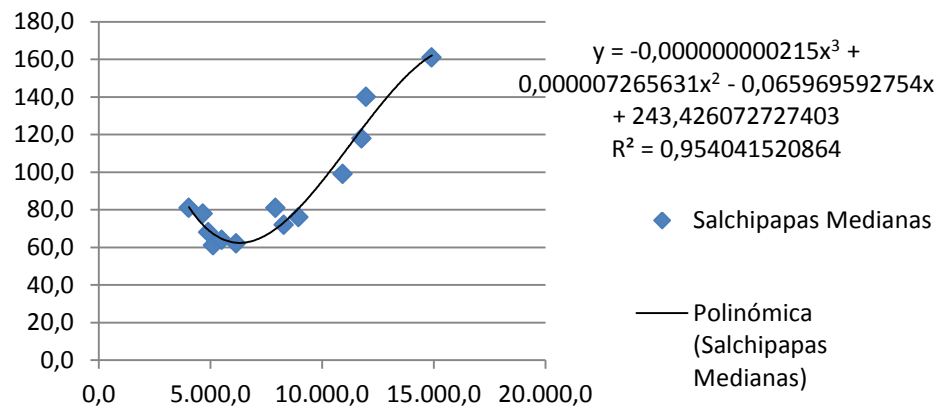
Correlación Boletería vs. Nachos Sencillos Cortos



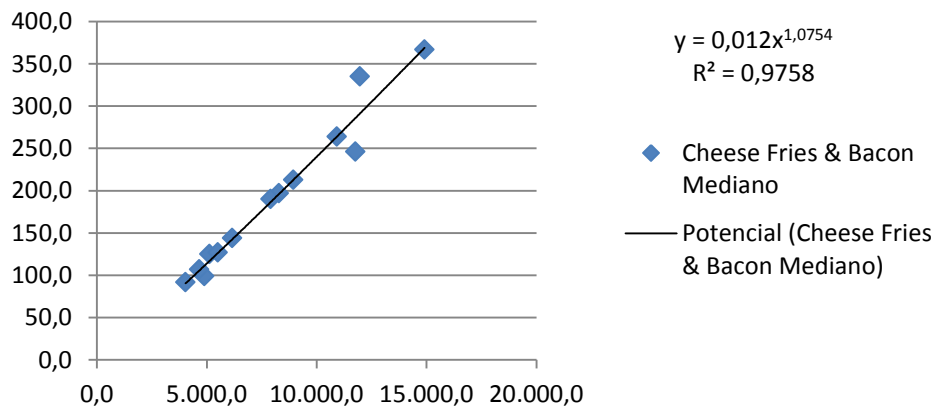
Correlación Boletería vs. Nachos Regulares



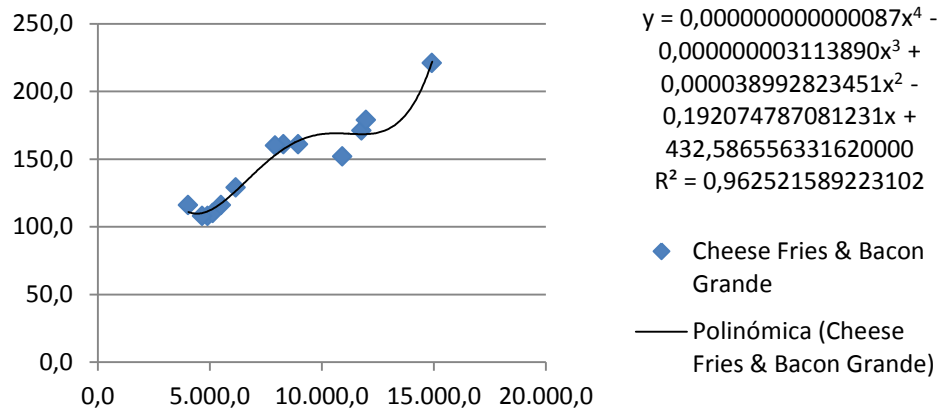
Correlación Boletería vs. Salchipapas Medianas



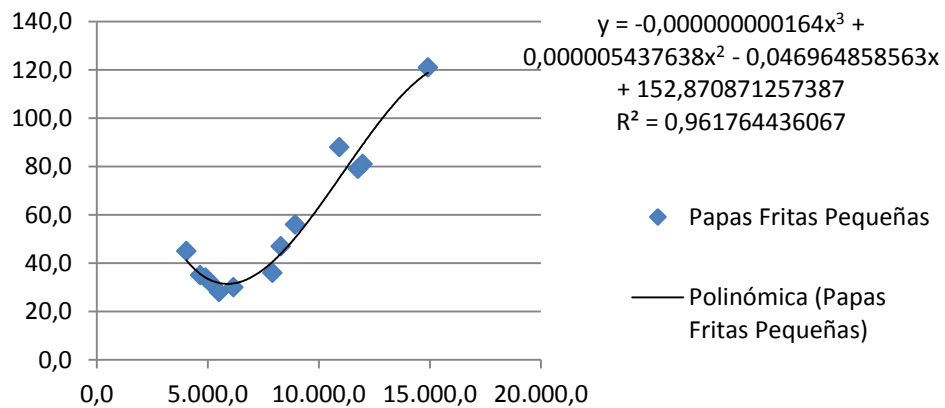
Correlación Boletería vs. Cheese Fries & Bacon Mediano



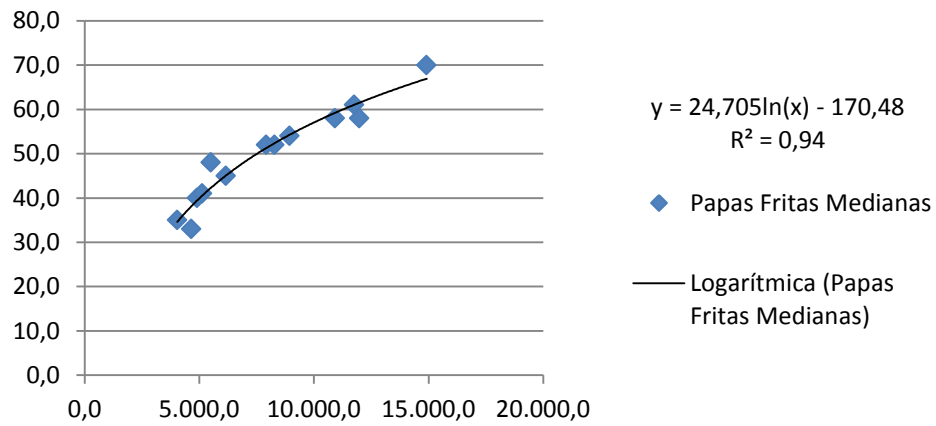
Correlación Boletería vs. Cheese Fries & Bacon Grande



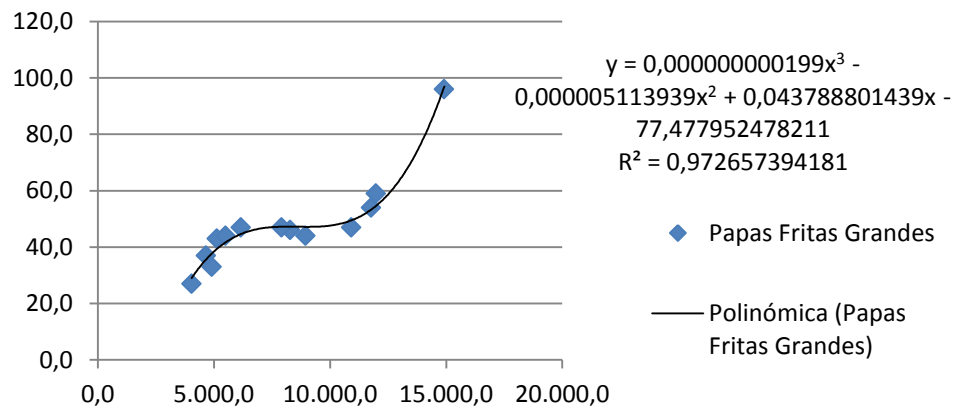
Correlación Boletería vs. Papas Fritas Pequeñas

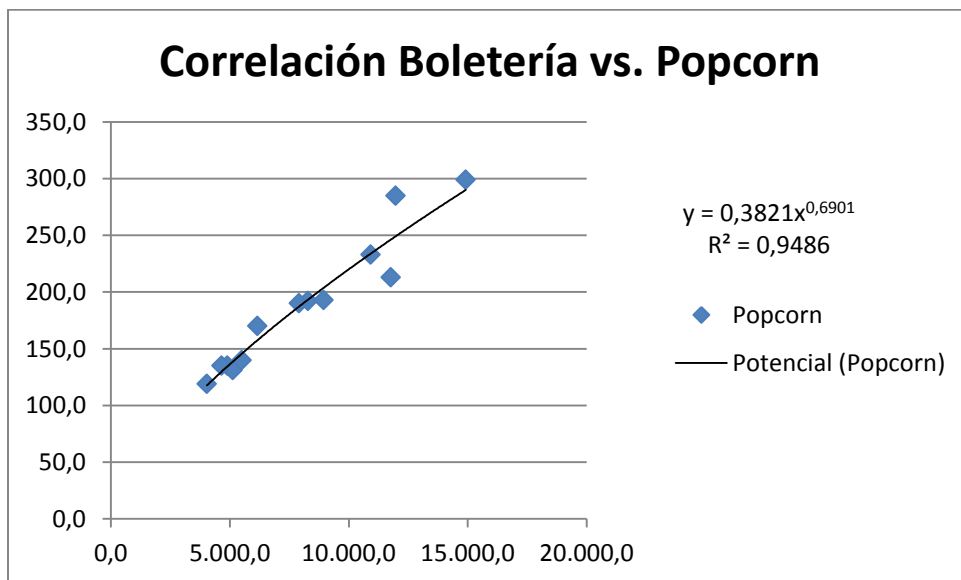
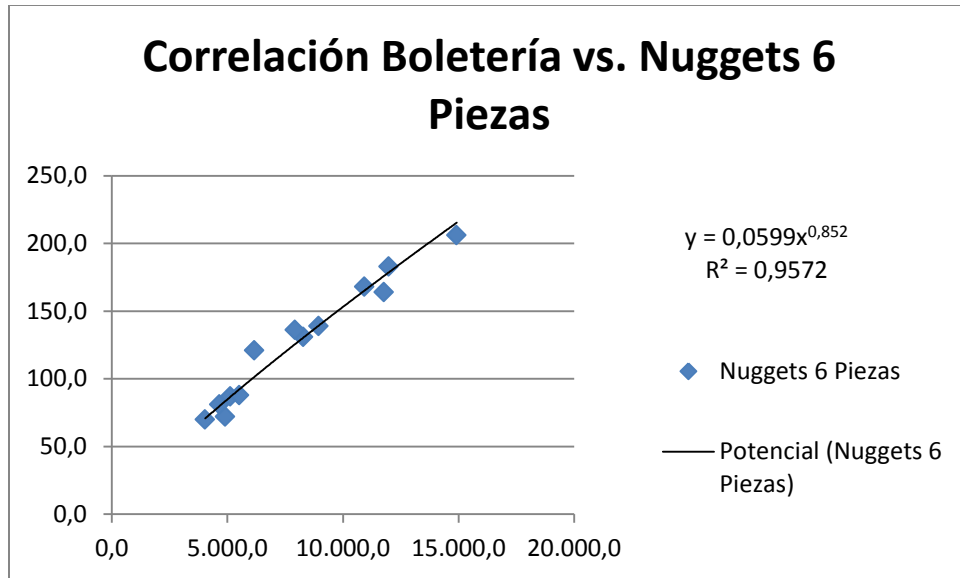


Correlación Boletería vs. Papas Fritas Medianas



Correlación Boletería vs. Papas Fritas Grandes





Fuente: Elaboración Propia.

Apéndice E. Comparación de las diferencias de inventario obtenidas en conjunto durante los meses de noviembre del 2017 a abril del 2018, versus las diferencias de mayo y junio del 2018, en la sucursal de La Ribera de Belén de la empresa CCM Cinemas.

Materia Prima	Nov. 17 - Abril 18		Mayo, 2018		Junio, 2018		Resultado del Ajuste	
	Diferencia Promedio Unds.	Costo Promedio	Diferencia	Costo	Diferencia	Costo	Meses Anteriores vs. Mayo	Meses Anteriores vs. Junio
Aceite Frituras	-2,09	-C\$1.883,04	-1,08	-C\$973,01	-1,28	-C\$1.153,20	-48,33%	-38,76%
Aceite Palomitas	-106,56	-C\$96.001,53	2,20	C\$1.981,94	1,45	C\$1.306,28	-97,94%	-98,64%
Bandeja Hot Dog	-10,83	-C\$303,33	-2,00	-C\$56,00	0,00	C\$0,00	-81,54%	-100,00%
Bandeja Nachos	-17,33	-C\$740,51	0,00	C\$0,00	0,00	C\$0,00	-100,00%	-100,00%
Bocket Grande	-16,83	-C\$1.618,86	-6,00	-C\$577,02	-2,00	-C\$192,34	-64,36%	-88,12%
Bocket Grande para llevar	-12,33	-C\$934,99	-1,00	-C\$75,81	0,00	C\$0,00	-91,89%	-100,00%
Bocket Mediana Para llevar	4,50	C\$373,50	-2,00	-C\$166,00	0,00	C\$0,00	-55,56%	-100,00%
Bocket Mediano	16,17	C\$1.214,60	-5,00	-C\$375,65	-7,00	-C\$525,91	-69,07%	-56,70%
Bocket Mini	-67,67	-C\$3.499,04	0,00	C\$0,00	0,00	C\$0,00	-100,00%	-100,00%
Bocket Pequeño	-8,33	-C\$495,08	0,00	C\$0,00	0,00	C\$0,00	-100,00%	-100,00%
Caja Papas Grandes	357,17	C\$14.436,68	0,00	C\$0,00	0,00	C\$0,00	-100,00%	-100,00%
Caja Papas Medianas	18,33	C\$990,55	0,00	C\$0,00	0,00	C\$0,00	-100,00%	-100,00%
Caja Papas Pequeñas	-105,33	-C\$3.547,63	0,00	C\$0,00	0,00	C\$0,00	-100,00%	-100,00%
Caja para Hamburguesa	-192,83	-C\$7.742,26	0,00	C\$0,00	0,00	C\$0,00	-100,00%	-100,00%
Caramelo	-21,40	-C\$25.960,42	0,93	C\$1.122,29	0,98	C\$1.189,02	-95,68%	-95,42%
Flavacol	-1,41	-C\$2.223,62	0,16	C\$251,93	0,09	C\$141,71	-88,67%	-93,63%
Frijoles molidos	22,65	C\$24.772,24	1,96	C\$2.143,65	1,02	C\$1.115,57	-91,35%	-95,50%
Maíz	-53,20	-	2,20	C\$1.329,84	1,88	C\$1.136,40	-95,86%	-96,47%

		€32.155,86						
Nugget pollo precocido empanizado	-4,88	-	-0,52	-	-0,77	-	-89,35%	-84,23%
Palitos de Mozzarella	61,17	€8.962,89	-16,00	€2.344,52	-9,00	€1.318,79	-73,84%	-85,29%
Pan Hot Dog	1,33	€129,32	0,00	€0,00	0,00	€0,00	-100,00%	-100,00%
Papa corte recto	-6,19	-€7.036,66	1,21	€1.375,94	-1,00	-	-80,45%	-83,84%
Pollo popcorn	0,47	€1.609,33	0,10	€340,00	0,22	€748,00	-78,87%	-53,52%
Queso	8,82	€19.803,80	0,07	€157,20	0,09	€202,11	-99,21%	-98,98%
Sal granulada	0,42	€158,26	0,11	€41,60	0,04	€15,13	-73,72%	-90,44%
Salchicha	11,33	€3.478,64	2,00	€613,88	3,00	€920,82	-82,35%	-73,53%
Salsa BBQ	9,44	€8.517,87	2,67	€2.409,97	2,21	€1.994,77	-71,71%	-76,58%
Salsa Ranch	5,23	€10.280,13	1,01	€1.986,87	0,44	€865,57	-80,67%	-91,58%
Servilletas	10.006,17	€30.941,44	234,00	€723,58	179,00	€553,51	-97,66%	-98,21%
Tenedores	-30,33	-€163,90	-17,00	-€91,86	-19,00	-€102,66	-43,96%	-37,36%
Tocineta picada	22,84	€85.906,74	-0,96	-	0,23	€865,13	-95,80%	-98,99%
Tortillas coronas.	-2,33	-€350,00	0,00	€0,00	0,00	€0,00	-100,00%	-100,00%
VASO Soufle 2 oz	268,00	€1.849,12	-25,00	-€172,49	-17,00	-€117,29	-90,67%	-93,66%
Total	10.154,61	€13.178,13	174,20	€6.852,62	134,43	€5.378,99	-98,28%	-98,68%

Fuente: Elaboración Propia.