

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS**

TESIS DE GRADUACIÓN

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
“MAGÍSTER EN GESTIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD
Y LA CALIDAD”**

TEMA

**“LEVANTAMIENTO Y ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE
UNA PYMES QUE SE DEDICA A LA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS TÍPICOS
CONGELADOS”**

**AUTOR
ANA LUISA LÓPEZ BRUNETT**

Guayaquil – Ecuador

AÑO 2015

DEDICATORIA

A todos, por la eterna paciencia en el desarrollo del proyecto

AGRADECIMIENTO

A todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron a la culminación de esta maestría y elaboración de este proyecto.

A mi familia, por todo el tiempo que no pase con ellos.

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad por los hechos y doctrinas expuestas en este Proyecto de Graduación, así como el Patrimonio Intelectual del mismo, corresponde exclusivamente al **ICM (Instituto de Ciencias Matemáticas)** de la Escuela Superior Politécnica del Litoral.



ANA LUISA LÓPEZ BUNETT

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



M. SC. CARLOS MARTIN BARREIRO
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



NPC. DIANA MONTALVO
DIRECTORA DEL PROYECTO



FRANCISCO VERA ALCIVAR, PhD
VOCAL TRIBUNAL

AUTOR DEL PROYECTO



ANA LUISA LÓPEZ BRUNETT

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1	1
1.2.1. Misión.....	4
1.2.2. Cultura Organizacional.....	5
1.2.3. Giro del Negocio.....	5
1.2.4. Nuestros Valores	6
1.2.5. Organigrama	7
1.2.6. Principales Productos	9
Congelados.....	9
Catering.	9
1.2.7. Descripción General del Proceso	9
1.2.8. Control de Calidad.....	10
1.2.9. Tipos de Clientes	11
CAPÍTULO 3	19
3.2.2. Bodega y Mise en Place – Problemática 2	22
3.2.3. Procesamiento del Pedido – Problemática 3	23
CAPÍTULO 4	25
CAPÍTULO 5	39
CAPÍTULO 6	43
ANEXOS.....	44

INTRODUCCIÓN

Global Entrepreneurship Monitor (GEM) es un estudio acreditado de la actividad emprendedora que se encuentra desde 1999 a nivel mundial. En Ecuador se realizó por primera vez en el 2004 con el fin de conocer la realidad del emprendimiento nacional.

El principal indicador del GEM es el TEA (Total Entrepreneurial Activity), que define los niveles de emprendimiento de un país a través de indicadores como:

- Número de adultos involucrados en el proceso de iniciar un negocio.
- Número de adultos que poseen un negocio hasta tres años y medio de haber iniciado.

Ambos indicadores abarcan el espíritu concreto de iniciar un negocio hasta las empresas jóvenes operativas.

Para Ecuador, el TEA es de 27.24% que junto a países en vías de desarrollo como Perú, Uganda y Venezuela encabezan la lista. Todo lo contrario sucede con países con altos ingresos como Francia, Japón y Bélgica que poseen valores bajos.

De acuerdo al Global Entrepreneurship Monitor el contraste entre la actividad emprendedora de los países y sus niveles de ingresos surge al analizar la tasa por motivación. El estudio determina *“En el mundo entero, la gente emprende sea porque*

decide aprovechar una oportunidad de negocio, sea porque no tiene una mejor alternativa de empleo” planteando ambas alternativa como “Emprendimiento por Oportunidad” o “Emprendimiento por Necesidad” tal cual como se detalla en el último informe del GEM 2013.

A partir del 2011 nace un nuevo emprendimiento en Guayaquil, cuya motivación fue la oportunidad de atender a los hoteles de lujo de la ciudad con productos típicos congelados en presentación de 120 gr. o también llamada “bocado”.

CAPÍTULO 1

1.1. ANTECEDENTES

En el año 2011 se inicia una nueva PYME en la ciudad de Guayaquil con su línea de productos típicos congelados como Humitas, Hayacas y Bollos en presentación de 200 gr., destinado exclusivamente al segmento de cafeterías.

Las ventajas que presentaban los productos de la PYME era el personal altamente calificado que se encargaba de la producción, comercialización y despacho, así como la calidad en la adquisición de la materia prima con proveedores calificados; siendo estos puntos referentes de calidad y seguridad para el segmento de mercado.

El primer cliente de la Pyme fue una cafetería tradicional y de prestigio ubicada en un centro comercial, logrando vender durante los dos primeros meses:

Primer Mes	<i>130 productos</i>
Segundo Mes	281 productos

Las gestiones que realizó se concretaron con dos empresas de catering que ofrecían servicios a Hospitales y a Complejos deportivos. Alcanzando un volumen de venta para el mes de marzo de:

Tercer Mes	<i>445 productos</i>
-------------------	-----------------------------

Cifras alentadoras por el incremento en la producción sin embargo los movimientos semanales de pedidos, los gastos de logística y salarios, no lograban cubrir la operatividad mensual del negocio al 60%.

Al tercer mes de nuevos clientes e incremento de la producción se presentaron problemas durante la descongelación y posterior despacho del producto al cliente final. Se identificaron problemas como:

- Alimentos congelados a menos 18 grados.
- Alimentos muy cocinados al cronometrar en el microondas tiempos superior al de descongelación.
- Alimentos congelados en su interior o a medio calentar por el corto tiempo en el microondas.

Lo que ocasionaba malestar en los clientes, inquietud en los empleados y devolución de producto a la Pymes.

Para minimizar el impacto decidieron implementaron dos tácticas:

- Capacitar al personal del mostrador en el proceso y tiempo de descongelación de los productos.
- Post capacitación, seguimiento de una semana en las instalaciones de los clientes en la manipulación y descongelación de los productos.

Generando menos quejas y aceptación del producto.

A pesar de haber minimizado los problemas, y en un lapso de 15 a 20 días los mismos persistieron por la rotación de empleados que tenían los puntos de venta de los clientes.

La Pymes para el mes de mayo, decidió enfocar sus productos a un nuevo segmento de mercado, siendo el segmento del alojamiento el nuevo nicho escogido para ofrecer los productos y que permitía incrementar el volumen de venta por cliente a las 300 unidades por semana.

A finales de mayo del 2011, la Pyme dejó de atender al segmento de cafeterías y se enfocó en el de alojamiento, incorporando a su lista de clientes a dos de los más grandes hoteles de lujo de la ciudad, incrementando el volumen de ventas a 300 unidades semanales, con ventas mensuales de 2000 unidades, como se refleja en la tabla #1.

TABLA # 1 - VENTAS DE PRODUCTOS CONGELADOS
Fuente: Elaboración propia

Fecha Pedido			Cantidad Solicitada	Cantidad Elaborada
ene-11	2011	1	135	135
feb-11	2011	2	281	281
mar-11	2011	3	760	760
abr-11	2011	4	3.330	3.330
may-11	2011	5	2.788	2.788
jun-11	2011	6	2.025	2.025
jul-11	2011	7	2.150	2.350
ago-11	2011	8	3.550	3.550
sep-11	2011	9	2.800	2.800
oct-11	2011	10	3.434	3.434
nov-11	2011	11	4.044	4.044
dic-11	2011	12	3.150	3.150

1.2. ORGANIZACIÓN DE LA PYME

1.2.1. Misión.

Producir y Comercializar alimentos típicos ecuatorianos, satisfaciendo las necesidades de la industria del servicio, hospitalidad y catering de la ciudad de Guayaquil.

1.2.2. Cultura Organizacional

La Pyme está enfocada en el compromiso con la mujer ecuatoriana, siendo su principal mano de obra contratada y generadora del negocio alimenticio.

1.2.3. Giro del Negocio

La pyme es una empresa local, enfocada en la producción y distribución de alimentos típicos congelados. Se dedica atender dos áreas de producción:

Catering; que se encarga de producir alimentos frescos para la distribución en sus puntos de venta.

Congelados; que se encarga de la producción de alimentos congelados para el consumo en empresas de alojamiento de la ciudad. Siendo esta última área de producción, nuestro objeto de estudio.

1.2.4. Nuestros Valores

Eficiencia

La organización brinda entrenamiento al personal, para la optimización de los recursos, para ser usados de manera correcta, cuidando costos de producción y preservando la seguridad en el área de trabajo.

Calidad

Estamos comprometidos a trabajar con procesos de control de calidad, retroalimentando a nuestros proveedores, para garantizar a nuestros clientes productos estandarizados y en óptimas condiciones.

Innovación

Promovemos el espíritu de innovación para el desarrollo de nuevos productos y tecnología.

1.2.5. Organigrama

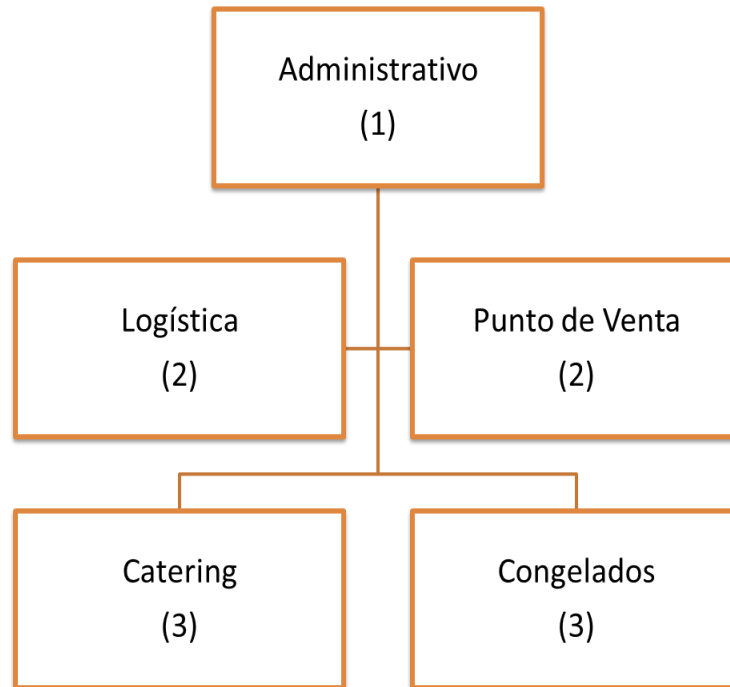


Figura # 1 – ORGANIGRAMA DEPARTAMENTAL
Fuente: Ana López Brunett

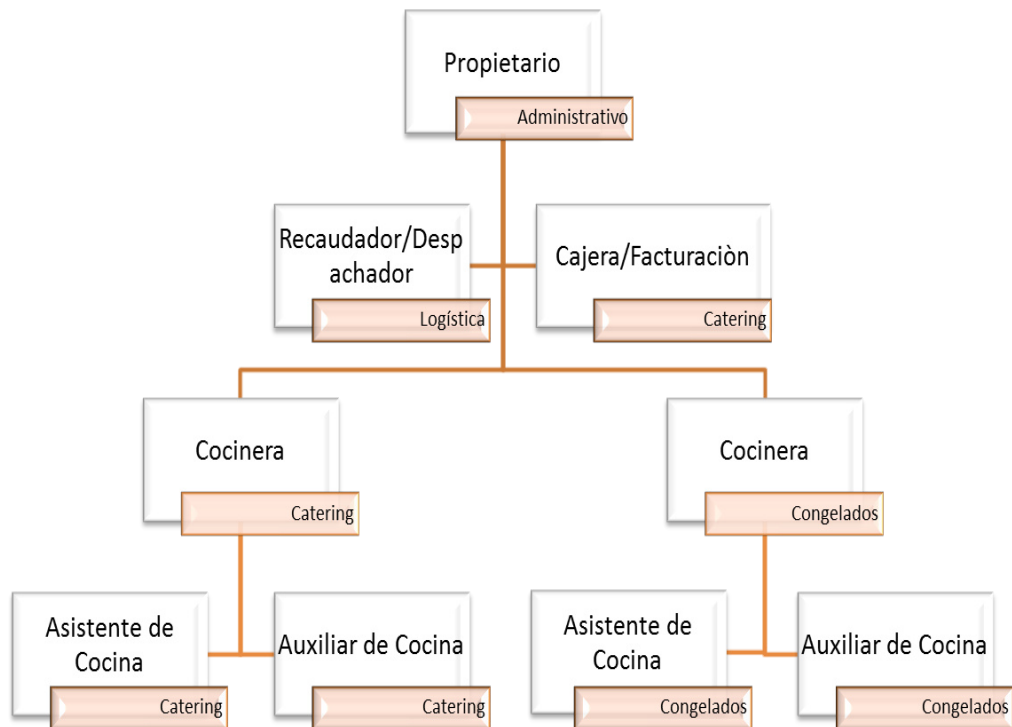


Figura # 1.1 – ORGANIGRAMA FUNCIONAL
Fuente: Ana López Brunett

1.2.6. Principales Productos

La pyme maneja dos líneas de productos:

- **Congelados;** refiriéndose a los productos típicos como humita, hayaca, bollo, muchines en presentación de 120 gr. o también conocido como tipo "bocado". Los mismos son procesados, cocinados y luego pasan a congelación para el despacho al cliente.
- **Catering;** refiere a los productos tipo snack que son preparados para su consumo inmediato y que son para la venta en las islas de la marca y empresas de catering.

1.2.7. Descripción General del Proceso

La pyme posee dos líneas de negocios relacionadas; la línea de congelados que funciona desde el 2011 y es materia de la investigación. La línea de catering que se ha desarrollado a finales del 2011.

Por lo antes mencionado, a partir de este capítulo se analizará la línea de congelados, detallando las principales actividades que ejecuta la empresa en el proceso de producción congelados.

Los principales procesos que maneja la pyme se detallan:

1. Compra de materia prima.
2. Recepción de materia prima
3. Mise In Place de la materia prima
4. Preparación y Congelación de los productos.
5. Empacado de productos terminados
6. Despacho de la producción a bodegas del cliente.

Todos estos procesos se los manejo bajo las reglas de HACCP o también conocidas como Hazard, para gestionar la seguridad de los alimentos en todas las etapas de almacenamiento, cocción, producción, despacho. Sistema que permite alinearse con la misma filosofía de los clientes de la pyme.

1.2.8. Control de Calidad

Una vez que los productos han pasado las etapas de cocción y enfriamiento, previo al empacado. Pasa por un control de calidad minucioso en el que se observa que cumpla con el gramaje, envoltura y forma adecuada de presentación acorde a los requerimientos del cliente.

El problema radica en que al encontrar un error al final del proceso de enfriamiento, el producto no puede regresar a correcciones, sino más bien es un producto que se convierte en desecho generando pérdidas económicas, pedidos incompletos e insatisfacción del cliente.

1.2.9. Tipos de Clientes

La pyme desde mayo del 2011 ha enfocado su nicho de mercado a los hoteles de lujo de la ciudad de Guayaquil.

La motivación de oportunidad, nace del nuevo esquema de especialización que los hoteles están utilizando para enfocar a sus empleados en la preparación del menú del hotel, mas no en la alimentos suplementarios del menú. Es decir, los hoteles que tienen varios restaurantes y cuya especialización es la comida nacional o internacional, enfocan a sus empleados en enseñarles a preparar los platos principales, por los que el clientes los busca o se caracterizan, mas no los enfocan en dedicar largas horas de preparación en las guarniciones o acompañantes que en muchas ocasiones sirven para decorar o como bocado para eventos.

Bajo esta oportunidad del mercado, la pyme ha logrado abrir camino entre los principales hoteles. Se puede mencionar que los clientes de la Pyme son:

CLASIFICACIÓN: Hoteles

CATEGORIA: De Lujo

CIUDAD: Guayaquil

TIPO DE CLIENTE DEL HOTEL: Nacionales y Extranjeros

SERVICIOS DEL HOTEL: Restaurantes Nacionales e Internacionales, Cafeterías tipo Deli, Salones de eventos.

CAPÍTULO 2

2.1. CONCEPTO DE CALIDAD

Cuando se escucha la palabra "Calidad" se suele imaginar el mejor servicio o producto puesto en el mercado, que seguramente rebasa las expectativas del cliente.

Para Besterfield, Dale H. (2009) quien afirma: *"La calidad se puede definir como: $Q = \text{Calidad}$, $P = \text{Desempeño}$, $E = \text{Expectativas}$ "* por lo que y en base a la literatura del autor, la expectativa de los clientes de los hoteles en consumir un producto de calidad es mayor que si fueran a comer a cualquier otro sitio de rango menor al del tipo de cliente que posee la pyme.

Para American Society for Quality, ASQ (2009), define a la calidad como *"Término subjetivo para lo cual cada persona o sector tiene su propia definición"*. En base a este término para la PYME y al hablar de calidad se podría definir como el número de propiedades y características que poseen los productos que logran satisfacer las necesidades, gustos y preferencias de los clientes en base a una expectativa.

2.2. HERRAMIENTAS DE CALIDAD

Las herramientas de calidad son metodologías que apoyan el enfoque de la mejora continua, partiendo de la aplicación de conceptos, principios y herramientas que las empresas aplican como estrategia empresarial.

El éxito de las herramientas de calidad, radican en la capacidad demostrada de aplicabilidad en cualquier ámbito de problemas, control u área de trabajo.

En cuanto al uso de herramientas de calidad, podemos dividirlos en:

- Herramientas básicas de la calidad
- Herramientas modernas para la administración por la calidad

Las herramientas básicas de calidad están dadas por un conjunto de técnicas graficas utilizadas para la solución de problemas en torno a la calidad. Las siete herramientas básicas se detallan como:

- Diagrama de Ishikawa o Causa Efecto
- Hoja de verificación o comprobación
- Gráfico de Control
- Histograma
- Diagrama de Pareto
- Diagrama de dispersión
- Muestreo estratificado

Las herramientas modernas de la calidad apoyan al enfoque de mejoramiento continuo de las organizaciones:

- Despliegue de la función de la calidad (QFD)
- Sistema Six Sigma Quality
- Benchmarking
- Ciclo de Deming o Circulo PDCA
- Reingeniería de Procesos
- Momentos y Matriz de Verdad
- Balanced Scorecard

Para el análisis de los principales procesos de la pyme, se basaran en algunas de las herramientas mencionadas para detectar y dar soluciones a los problemas encontrados.

2.2.1. DIAGRAMA DE ISHIKAWA O DIAGRAMA CAUSA-EFECTO

Es una representación gráfica, sencilla y relacional que sirve para visualizar el problema, causas y realizar planes de acción. En el cual se despliegan las actividades a realizar permitiendo conocer y eliminar la causa raíz de los problemas detectados.

Para la construcción del Diagrama de Ishikawa, es necesario seguir algunos pasos como la identificación del problema, las posibles causas mediante una lluvia de ideas, incluir y agrupar las causas identificadas.

2.2.2. HOJA DE VERIFICACION O COMPROBACION

Para Besterfield, Dale H. (2009) indica *que "el objetivo principal de las hojas de verificación es asegurar que los datos se reúnan con cuidado y fidelidad por parte del personal de operaciones"*

Esta herramienta se basa de la observación y comportamiento de un proceso. Los datos deben presentarse de tal manera que se puedan utilizar y analizar con rapidez y facilidad.

2.2.3. HISTOGRAMAS

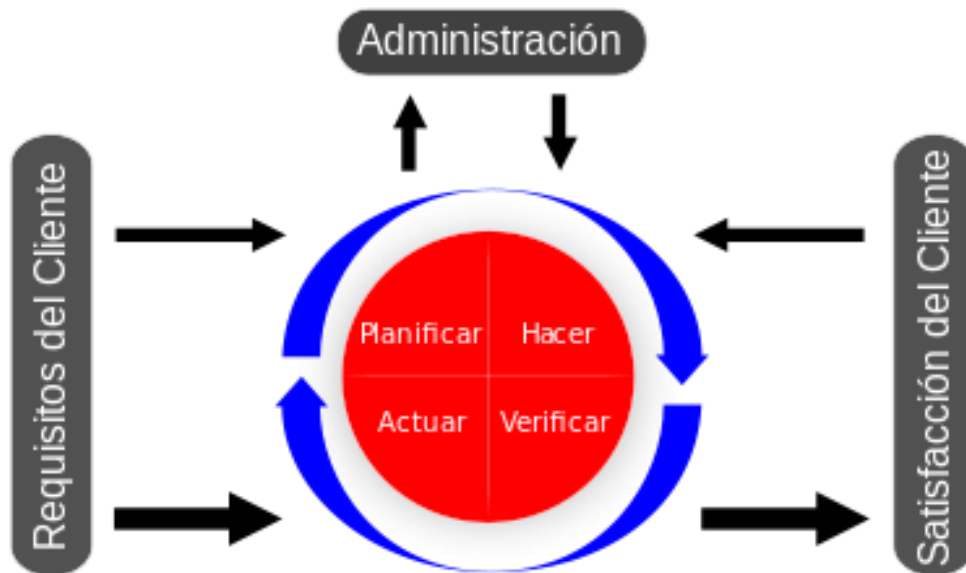
Describen la variación en un proceso X que gráficamente se representa en forma de barras, y en el que la superficie de cada barra es proporcional a la frecuencia de los valores indicados.

2.2.4. CICLO DE DEMING O CIRCULO PDCA

El ciclo de Deming es un proceso dinamico que es o puede aplicar en las empresas que buscan la mejora continua.

El ciclo de Deming o PDCA, es muy utilizado por los sistemas de gestión de la calidad o por los de seguridad de la información.

Al implementar el ciclo se obtiene resultados que permiten a las empresas alcanzar la competitividad de sus productos o servicios.



2.2.5. ENFOQUE DE PROCESOS / REINGENIERIA DE PROCESOS

La técnica de la gestión por procesos considera aspectos fundamentales para diseñar, formalizar y controlar y mejorar las actividades de empresa.



Los Procesos estratégicos son actividades relacionadas con la planificación (mediano y largo plazo), para identificar de manera ordenada lo que se quiere conseguir y la forma como se lo va a lograr.

Los Procesos de apoyo son actividades que contribuyen a la correcta ejecución de los procesos.

Los Procesos agregadores de Valor son aquellos que están alineados con la misión y la propia actividad de la empresa, están directamente relacionados con el cliente y se tornan críticos para la pyme que tienen definido su segmento de mercado.

CAPÍTULO 3

3.1. ANÁLISIS DEL PROCESO DE LA PYME

3.1.1 OBJETIVO DEL PROBLEMA

La Pyme es una empresa que ha venido funcionando desde hace cuatro años en el mercado local incrementando la producción semanal en un 100%.

Si bien es cierto, el incremento de producción era una de las principales ventajas económica para la continuidad del negocio, ha generado inconvenientes que han sido notorios para el cliente, como son:

- Entregas de hasta cuatro días de retraso en los pedidos.
- Horarios rotativos del personal y poco planificados.
- Calidad diferenciada entre entregas de productos a un mismo cliente, identificándose primordialmente la dureza y sabor.
- Gramaje diferenciado en el producto de un mismo tipo y para un mismo cliente.

3.2.1 ANALISIS DE DATOS

Durante cuatro años y desde el inicio del negocio, se ha podido obtener datos de la demanda cuya recopilación se encuentra en ANEXO 1.

Los datos fueron ingresado y procesados en R, lo que primero se va a lograr es obtener la demanda por tipo de cliente y producto; para luego obtener un promedio de venta mensual y anual.

3.3.1 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En la figura 3.1 se ha podido analizar la tabla de demanda desde el año 2011 hasta el primer trimestre del 2015.

Se demuestra como la demanda y posterior al cambio del nicho de mercado en el mes de mayo se incrementó el volumen de venta.

Así mismo encuentran una comparación entre la cantidad solicitada y la cantidad elaborada cuya tendencia no se cumple por cinco meses consecutivos.

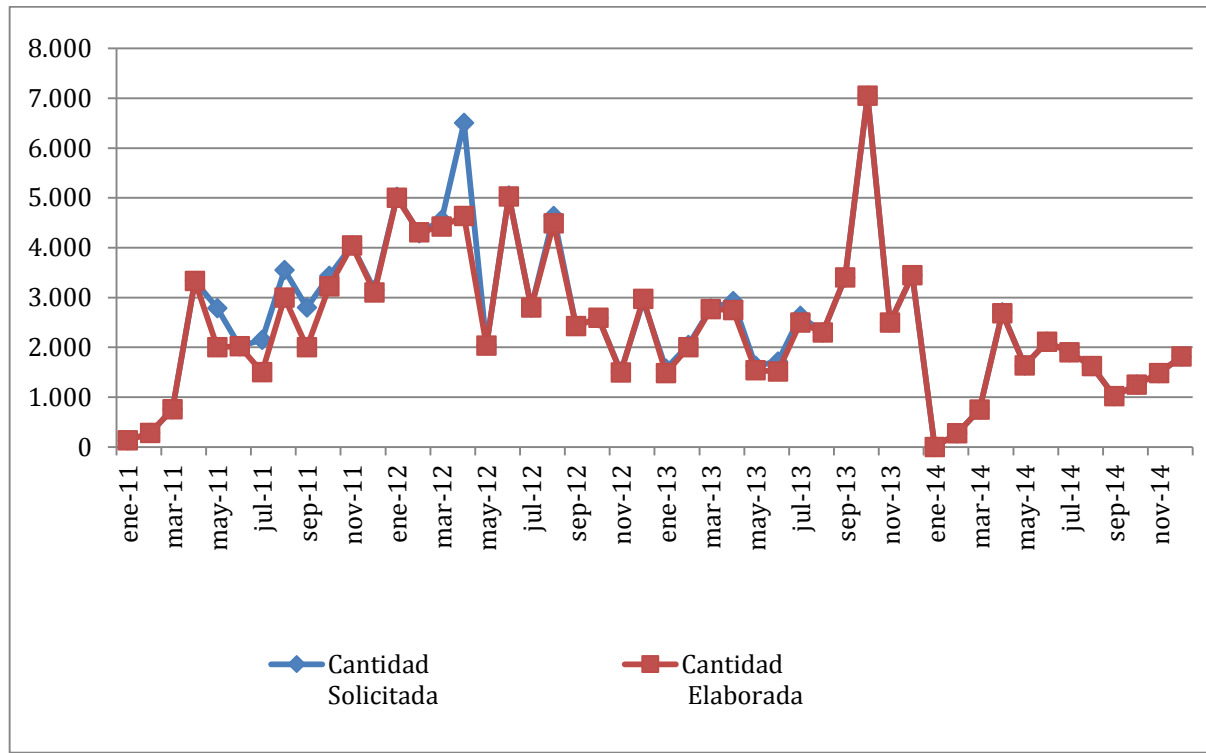


Figura 3.1 Análisis de la Demanda anual
Fuente: Ana Luisa López Brunett

3.2. ANALISIS DE LOS PROCESOS

3.2.1. COMPRA DE LA MATERIA PRIMA – PROBLEMÁTICA 1

Al recibir los pedidos, los cuales se receptaban de manera desordenada a la semana, se incurría en el traslado para la compra de la materia prima por cantidad ínfimas de productos o contrario, pero que había duplicación de actividades.

En muchos casos no se lograba cubrir el pedido completo que solicitaban.

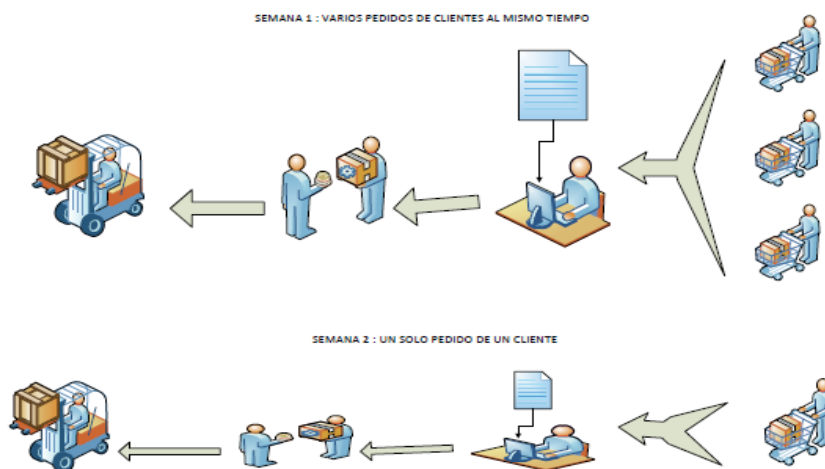


FIGURA 3.3
Identificación de la Problemática 1: Compra repetitiva y cantidades ínfimas de la materia prima

3.2.2. Bodega y Mise en Place – Problemática 2

Al momento de realizar el Bodegaje de los productos y el respectivo Mise en Place, podemos detectar que los productos son almacenados en repisas o en los congeladores, verificando las existencias, realizando el respectivo ingreso manual en el inventario.

La problemática ocasiona que en el momento de la producción se detecta falta de productos en el inventario, generando retrasos al momento de su preparación.

3.2.3. Procesamiento del Pedido – Problemática 3

Ante el incremento de pedidos y de clientes, la mano de obra se ve afectada en su jornada laboral, ocasionando duplicidad de actividades al ingresar en la misma semana tres pedidos de clientes diferentes y al final de la misma semana, puede ingresar un pedido menor.

Como se muestra en la tabla pedido de cliente.

Cliente	Factura	Producto	F. Pedido	Cantidad Solicitada	Cantidad Elaborada
Hotel Oro Verde S.A. HOTVER	296	Humitas	18 de agosto de 2014	105	105
Fideicomiso GM Hotel	297	Humitas	20 de agosto de 2014	100	100
Fideicomiso GM Hotel	297	Hayacas	20 de agosto de 2014	100	100
Hotel Oro Verde S.A. HOTVER	298	Humitas	25 de agosto de 2014	100	100
Hotel Oro Verde S.A. HOTVER	299	Humitas	25 de agosto de 2014	120	120
Fideicomiso GM Hotel	300	Humitas	26 de agosto de 2014	100	100
Fideicomiso GM Hotel	300	Hayacas	26 de agosto de 2014	100	100
Fideicomiso GM Hotel	300	Bollos	26 de agosto de 2014	100	100

Tabla 3.4
Base de Pedidos Semanal
Fuente: Ana López Brunett

3.3. ANALISIS CAUSA – EFECTO DE LA PROBLEMÁTICA

Posterior al análisis de todos los aspectos que afectan a la pyme, se puede concluir que el proceso de planeación del inventario es crítico para estabilizar la demanda de los clientes.

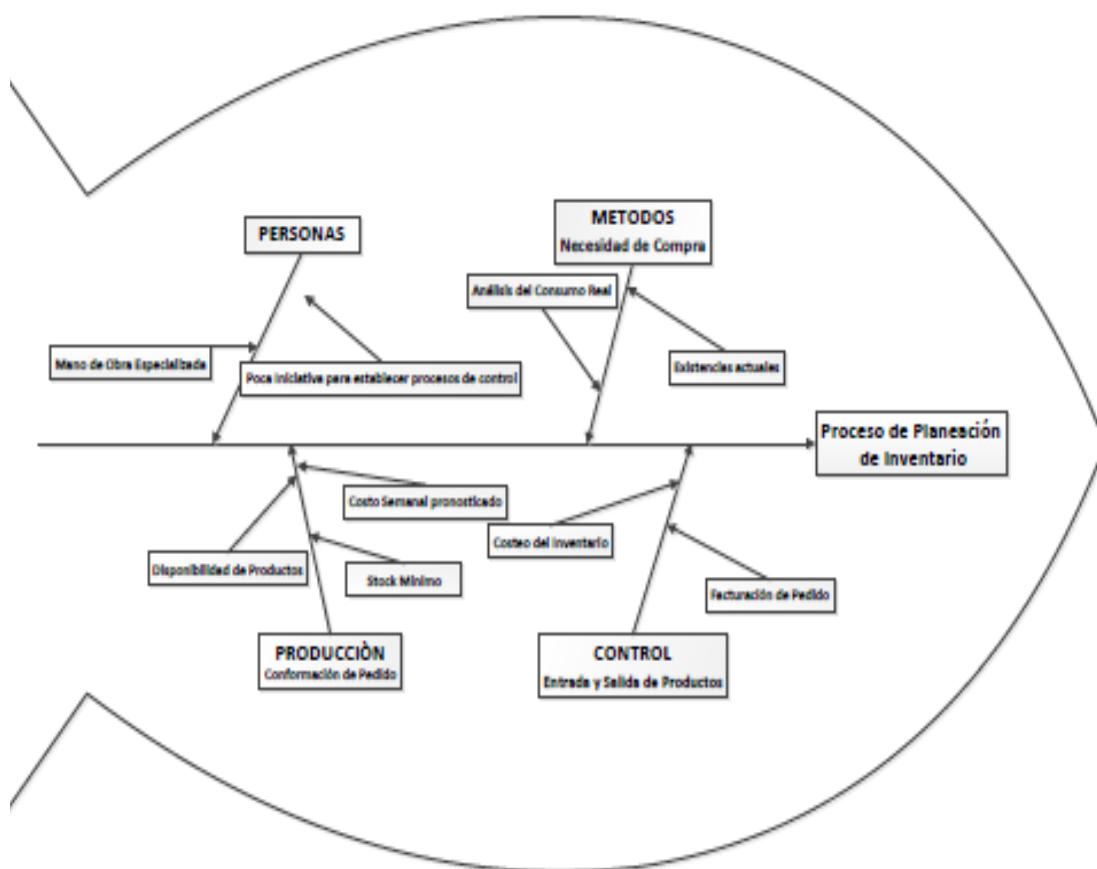


Figura 3.2 Diagrama Causa – Efecto
Fuente: Ana Luisa López Brunett

CAPÍTULO 4

3.4. PROPUESTA DE SOLUCIÓN

La pyme se está basando en una administración centralizada y clásica que trata de cumplir con las necesidades de los clientes.

La mejora continua no forma parte de sus procesos, así como el análisis de las actividades que no generan valor o causan duplicidad de tareas.

Con el análisis de la problemática ha permitido que la empresa encuentre posibles soluciones y relacionar actividades que mejorarán el proceso de producción.

3.4.1. MAPA DE PROCESOS

Las actividades que la empresa gestiona para la realización del proceso de cocción y producción se gestionan de manera que todas interactúan entre sí para lograr la máxima capacidad de los procesos y la excelencia en el servicio al cliente.

La herramienta de Mapa de Procesos, nos permite identificar claramente los procesos claves o generadores de valor para la empresa y el cliente.

Para presentación visual, se ha realizado el mapa de proceso de la Pyme en el que se identifican los procesos estratégicos, claves y de apoyo para el negocio, teniendo en cuenta el requerimiento de los clientes y la satisfacción del mismo.



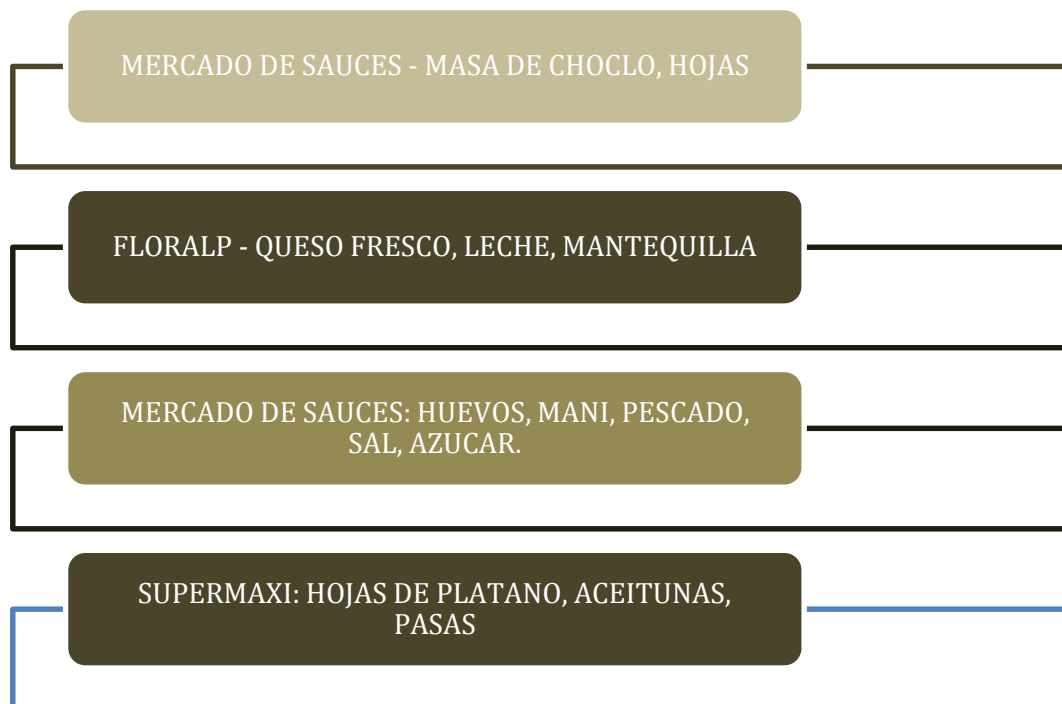
MAPA DE PROCESO PYME
Fuente: Ana López Brunett

3.4.2. DESCRIPCION DE LOS PROCESOS

Para efectos de la mejora continua de los procesos, se ha considerado y desarrollado los procesos claves o generadores de valor para la pyme.

- **Procesos Claves – Compra de la materia Prima**

La materia prima que es utilizada para la elaboración de los productos congelados, viene de diversas áreas de la ciudad de Guayaquil.



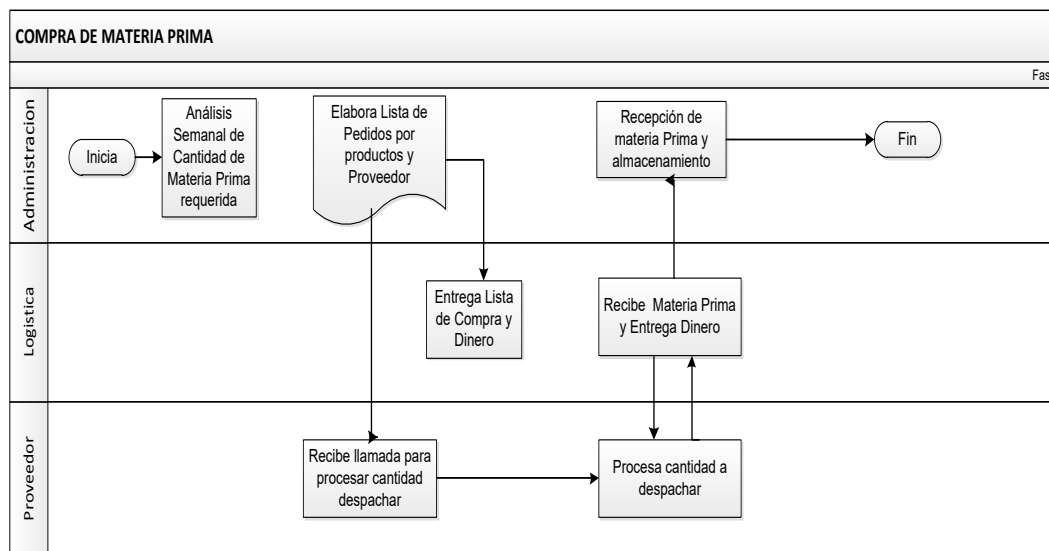


Gráfico 4.0 - Proceso de Compra de Materia Prima
Fuente: Ana López Brunett

- **Procesos Claves – Recepción de la materia prima**

Posterior a la compra de las materias primas, el área de logística se encarga de trasladar hacia las bodegas de la Pyme para que el personal de cocina lo almacene o congelé respectivamente.

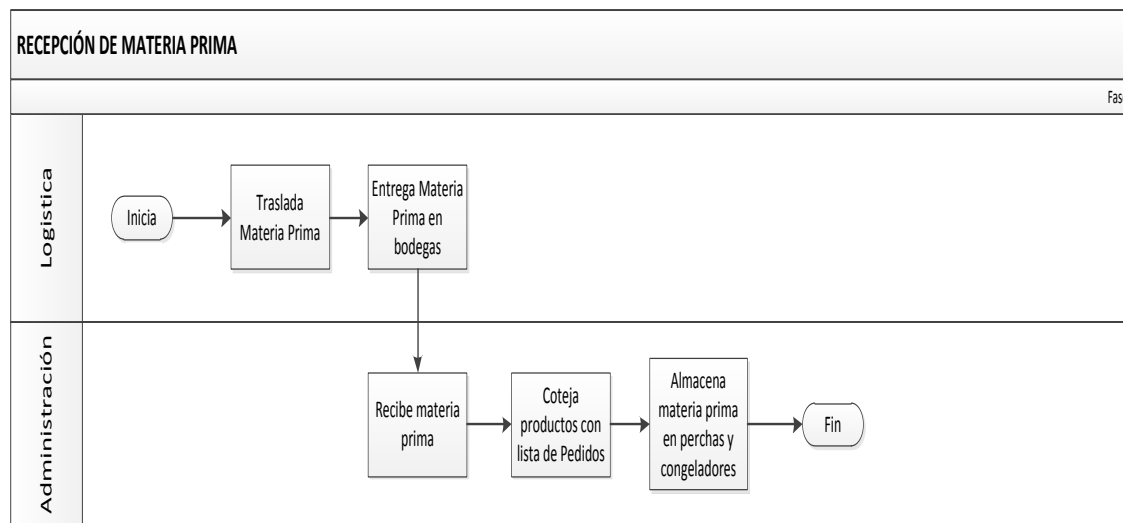


Gráfico 4.1 - Proceso de Recepción de Materia Prima
Fuente: Ana López Brunett

- **Procesos Claves – Mise en Place**

El proceso del Mise en Place, que es un término francés netamente gastronómico que significa "Puesto en el lugar" o "poner en su lugar o colocación" y se emplea para definir el conjunto de tareas de organizar y ordenar los ingredientes o cortes de carnes, condimentos, salsas u otros componentes de los ingredientes previo a su preparación.

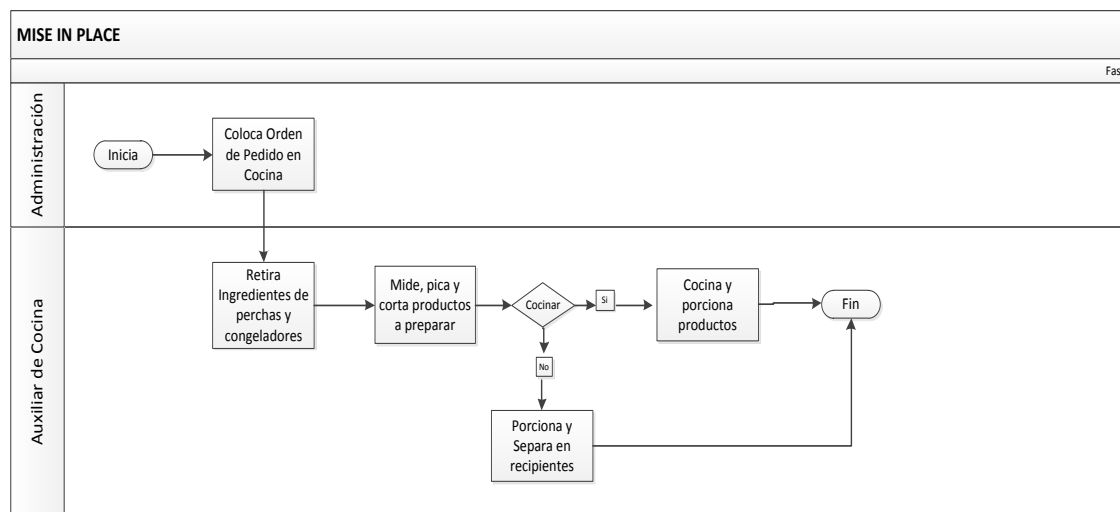


Gráfico 4.2 - Proceso de Mise in Place en Cocina

Fuente: Ana López Brunett

- **Procesos Claves – Preparación y Congelación de la materia prima**

La función está a cargo de la cocinera de la Pymes, apoyado en la/el asistente de producción y comienza con la descongelación del producto o mezcla de los ingredientes en caso que no se encuentre congelada.

Confirma sabor y textura, en caso de alguna corrección lo ejecuta y se procede a armar y cocinar el producto a altas temperaturas para eliminar bacterias y garantizar el buen proceso de cocción.

Posterior se deja enfriar y se somete a altas temperaturas de congelación para mantener el producto, previamente empacado al vacío.

Finaliza el proceso con la limpieza y aseo de las áreas de trabajo.

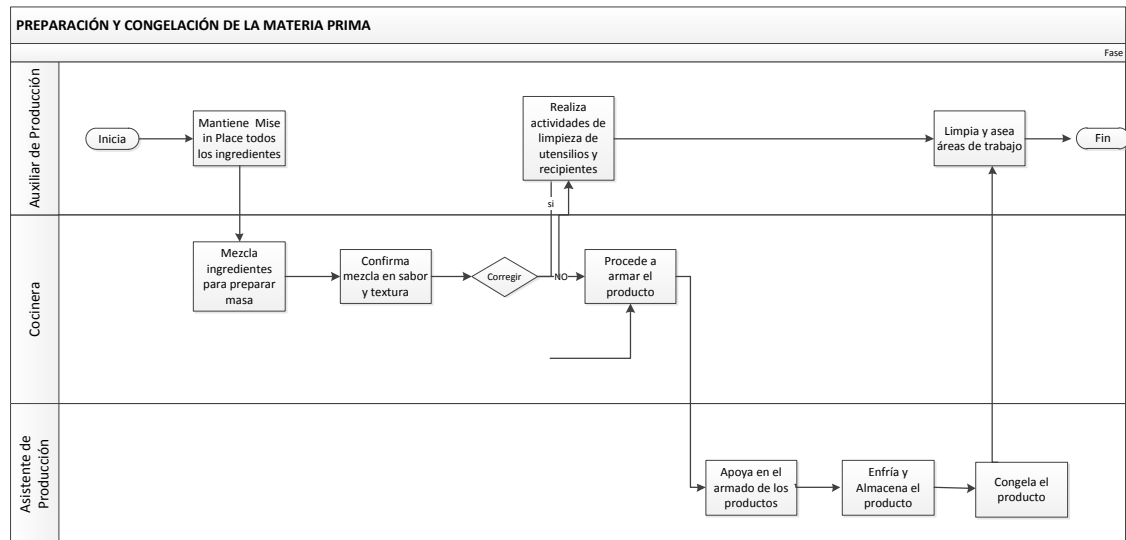


Gráfico 4.3 - Proceso de Preparación y Congelación de la Materia Prima

Fuente: Ana López Brunett

- PROCESOS CLAVES: EMPAQUE DE PRODUCTOS TERMINADOS**

El proceso de empaque de productos terminados cumple dos finalidades:

- 1.- Seleccionar los productos que no cumplen con el gramaje solicitado por el cliente. Posterior clasificación para almacenarlo en el área de productos rechazados.
- 2.- Empacar el producto acorde a las cantidades de cada funda. Esto puede ir entre 10 o 20 unidades dependiendo del tipo de producto.

Para este proceso se utiliza el soporte de una máquina al vacío que permite sellar el empaque para que garantice la pureza y textura de los productos.

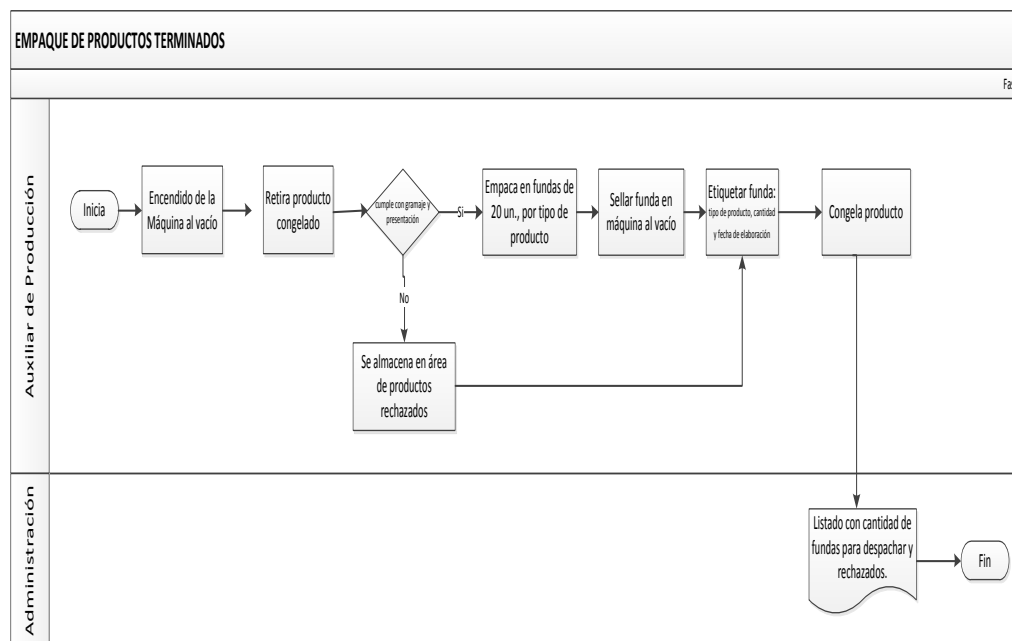


Gráfico 4.4 – Empaque de productos Terminados

Fuente: Ana López Brunett

- PROCESOS CLAVES: DESPACHO DE PRODUCTOS A LAS BODEGAS DEL CLIENTE**

Prevía recepción de pedidos y su respectiva producción y cocción, se elabora ruta de recorrido y horarios para que logística se encargue del proceso.

Los alimentos congelados son transportados en contenedores que permitan mantener la temperatura adecuada hasta que llegue a las bodegas del cliente.

El cliente recibe productos con facturas para constatar pedidos, realiza prueba de calidad de sabor del mismo y posterior aprobación o no del producto.

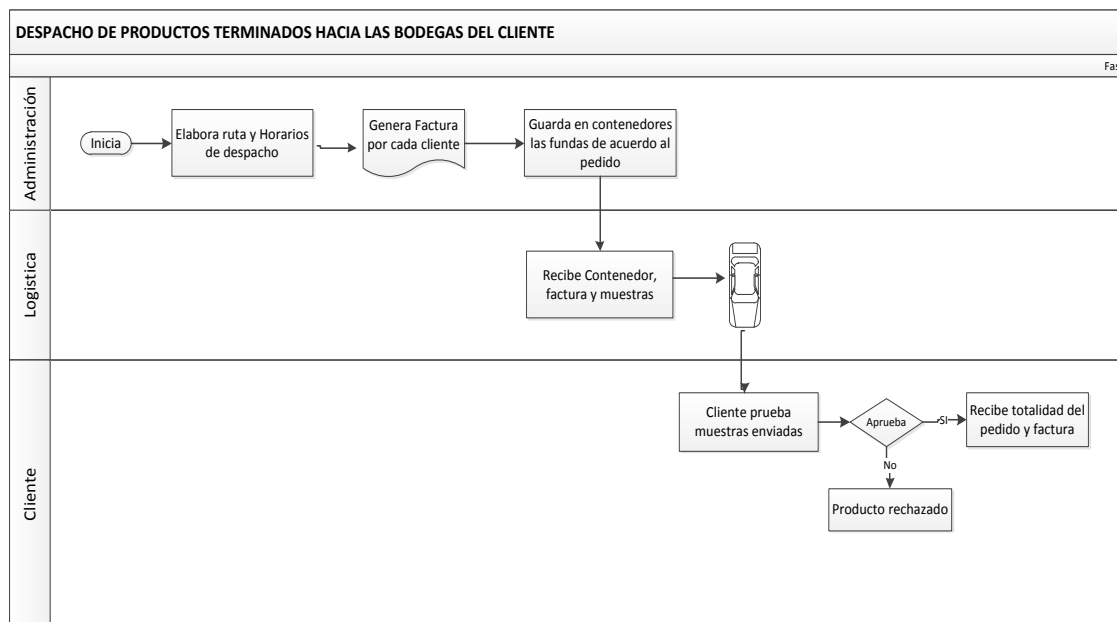


Gráfico 4.5 – Despacho de Productos a Bodega del Cliente
Fuente: Ana López Brunett

3.4.3. ANALISIS DE LA DEMANDA

4.1 SERIE ESTACIONARIA

Antes de empezar a ajustar los datos a algún modelo, primero vamos a graficar la serie que muestra la evolución a lo largo del tiempo del total de la cantidad solicitada y elaborada.

Figura 1: Serie Temporal de la Cantidad Solicitada

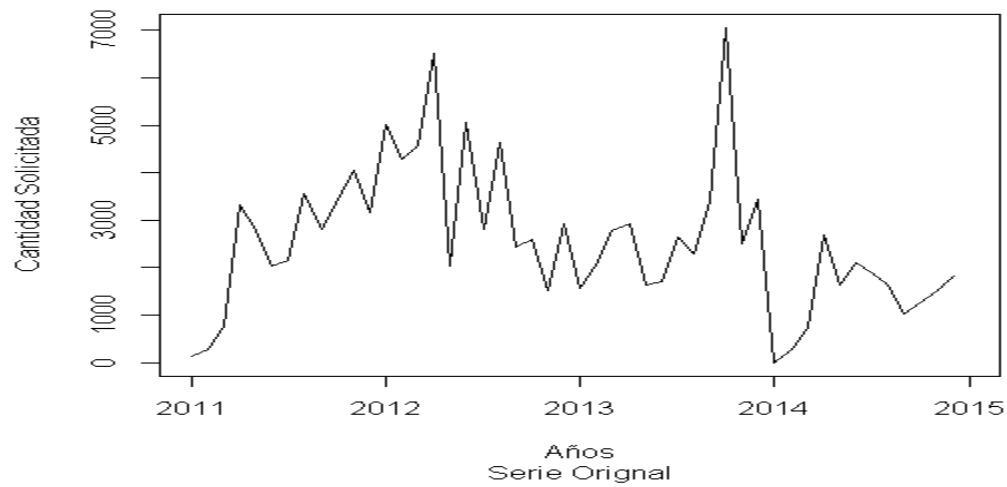
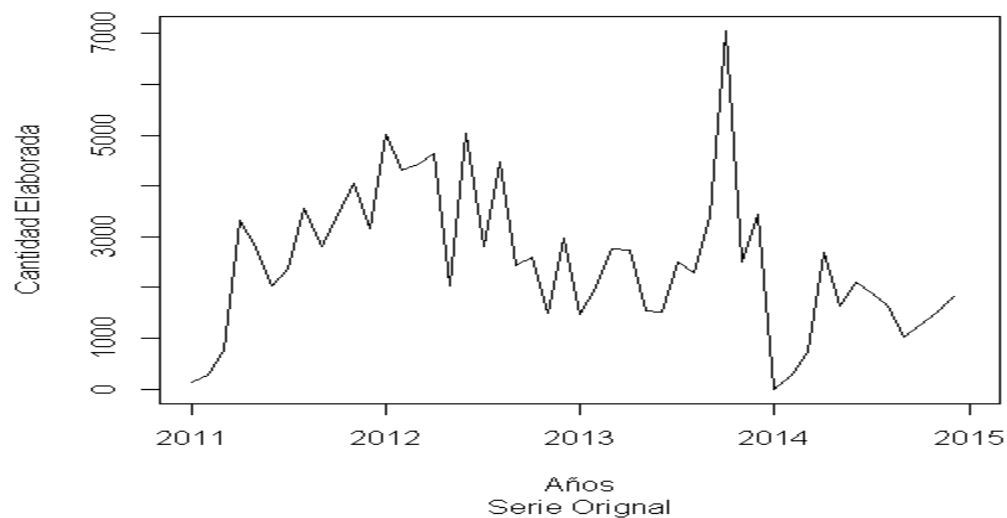


Figura 2: Serie Temporal de la Cantidad Elaborada



Fuente: Base Datos Productos 2011 a 2015

Elaborado por: Ana López

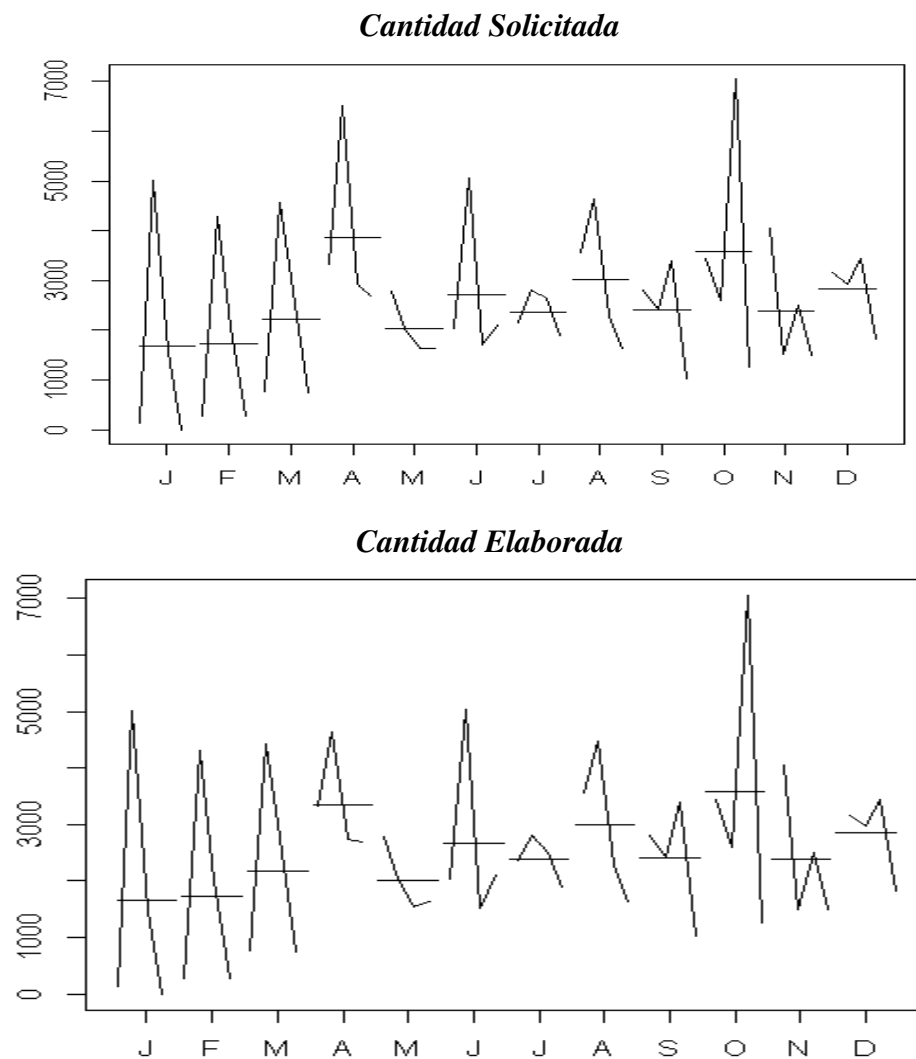
Se puede inferir a partir del gráfico que la media y varianza no van a ser constantes.

También se puede se puede identificar la existencia de patrones en intervalos de tiempo.

4.2 SERIE ESTACIONAL

Para analizar si la serie anterior es estacional o no, se procede a realizar un gráfico en el cual se agrupan los mismos meses de diferentes años y si las medias mensuales coinciden entre sí, se concluye que la serie es estacional. En la Figura 4, se presenta la gráfica del “monthplot” de los datos correspondientes a la serie que muestra la evolución a lo largo del tiempo del total de cantidad que se ha solicitado y elaborado. Como se puede observar, no todas las medias son iguales, por tanto la serie no es estacional; y, se procederá a realizar una diferenciación estacional (es decir, $D=1$).

Figura 4.1: Serie Temporal de la Cantidad Solicitada y Cantidad Elaborada



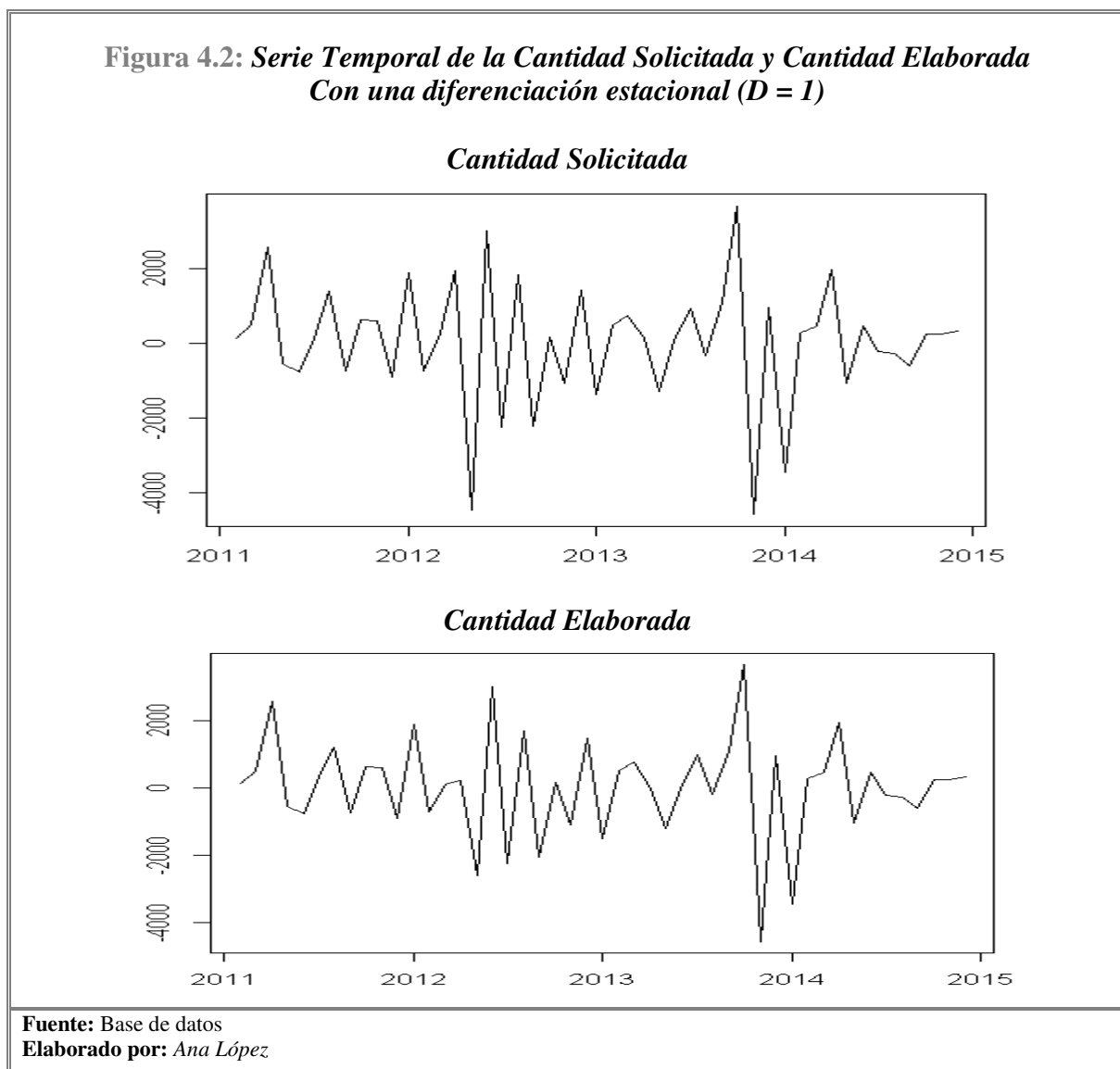
Fuente: Base Datos Productos 2011 a 2015

Elaborado por: Ana López

4.3 SERIE ESTACIONARIA

Con los datos diferenciados una vez estacionalmente, se procede a realizar nuevamente la gráfica de la serie temporal; en donde, se observa que a partir del año 2012 y

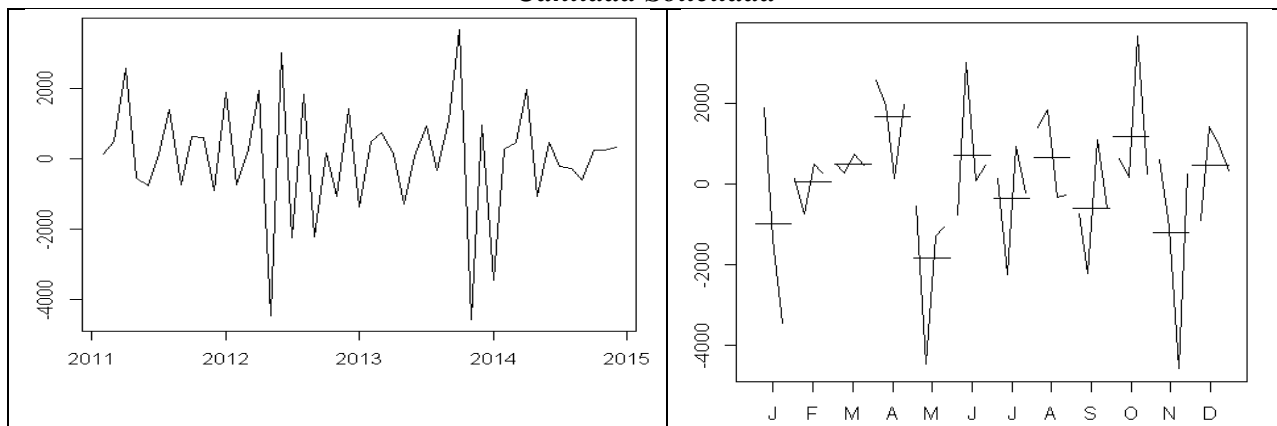
finales del 2013 por la diferenciación se tienen resultados fuera de lo común, pero sirve para el manejo de la misma. Véase Figura 4.2



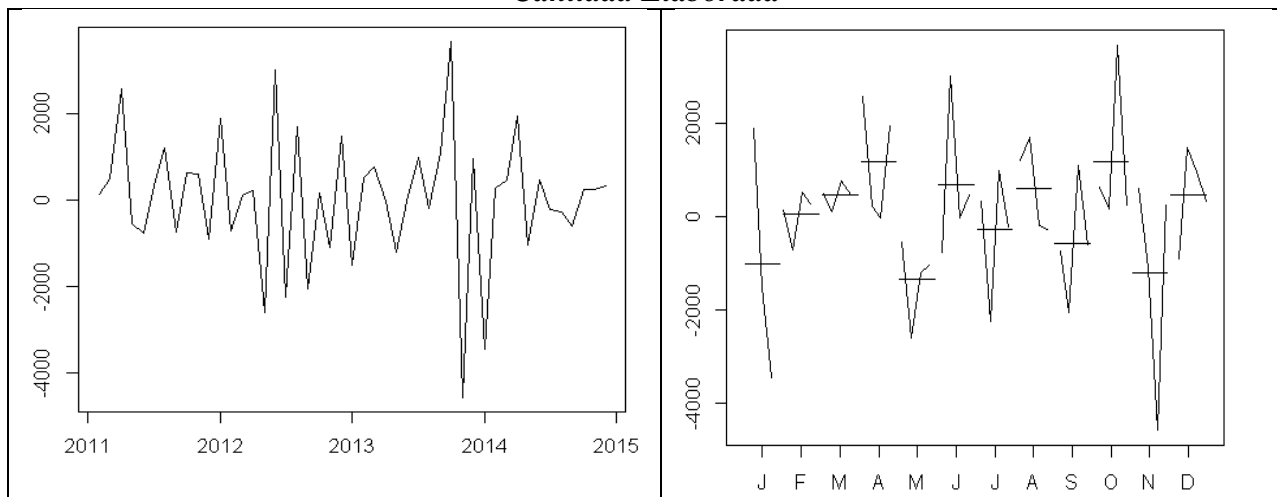
La serie con la cual finalmente se va a trabajar, tendrá una diferenciación estacional ($D = 1$) y una diferenciación ordinaria ($d = 1$), las cuales se presentan en la Figura 4.

Figura 5: Serie Temporal de la Cantidad Solicitada y Cantidad Elaborada
Con una diferenciación estacional y una diferenciación ordinaria ($D = 1$ y $d = 1$)

Cantidad Solicitada



Cantidad Elaborada



Fuente: Base de datos Pymes 2011 - 2015

Elaborado por: Ana López

CAPÍTULO 5

4.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este estudio está dirigido específicamente a diseñar un sistema de control de gestión para mejorar los procesos internos y la capacidad de respuesta al cliente.

A continuación se discuten los resultados que se van a obtener con la implementación del diseño.

Se tomaron los datos de Cantidad Solicitada y Cantidad Elaborada de enero de 2011 a diciembre de 2014 y se corrieron estos datos en el programa estadístico R para conocer las predicciones de los siguientes 6 meses, para saber cómo iban a aumentar la capacidad de respuesta con lo que se van a cumplir los pedidos con la implementación de herramientas de calidad en los procesos internos.

Al hacer el análisis de los datos con R se corrieron varios modelos ARIMA para saber cuál era el modelo de pronóstico después de correr varios modelos se escogió el modelo ARIMA estacional (0,1,0)(0,1,2) el cual dio el mejor pronóstico de ventas a corto plazo, y satisfizo razonablemente los supuestos teóricos. Los parámetros estimados se encuentran en la Tabla 1 y la desviación estándar estimada del error fue 1,318.75 par cantidad solicitada y de 1,174.68 para cantidad elaborada.

Tabla 1: Estimaciones de los Parámetros del Modelo MA(2), $D = 1$ y $d = 1$

PARA CANTIDAD SOLICITADA

Modelo	Parámetro	Estimación	Error Estándar	AIC
SARIMA(0,1,0):(0,1,2)	SMA1(θ_1)	-1.3576	1.0182	632.91
	SMA2(θ_2)	0.3587	0.6 61	

PARA CANTIDAD ELABORADA

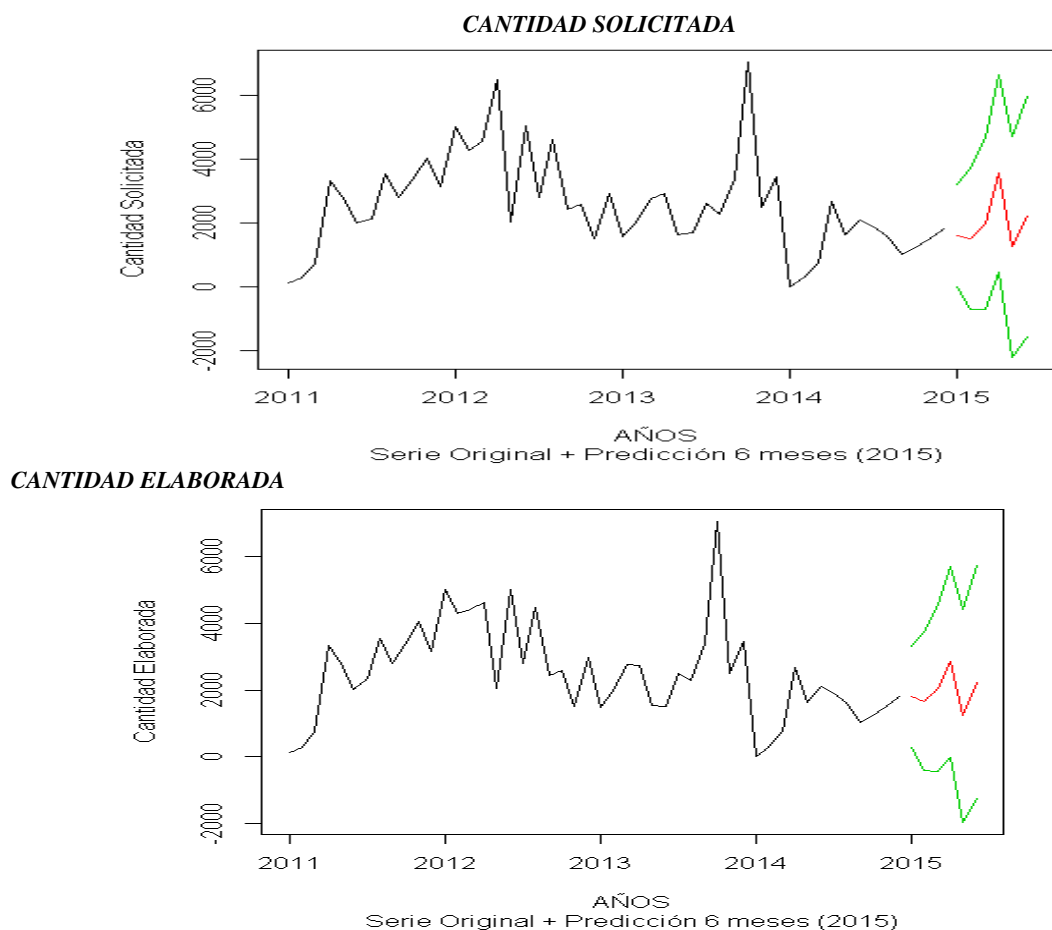
Modelo	Parámetro	Estimación	Error Estándar	AIC
SARIMA(0,1,0):(0,1,2)	SMA1(θ_1)	-1.5262	1.5536	629.89
	SMA2(θ_2)	0.5314	1.2596	

Fuente: Base de datos de productos 2011 -2015

Elaborado por: Ana López

Este fue el modelo utilizado para hacer el pronóstico a corto plazo fue el **modelo 2** que es el que genero el mejor pronóstico.

Figura 6: Predicciones del total de Cantidad Solicitada y Cantidad Elaborada a través del Modelo SARIMA(0,1,0):(0,1,2)



Fuente: Base de datos de productos 2011 -2015
Elaborado por: Ana López

En la siguiente figura observamos que en los próximos meses van a ir aumentando la cantidad solicitada y la cantidad elaborada como se van a ir generando los cambios en los procesos internos, observando así que en el primer semestre del 2015 la cantidad solicitada y elaborada van a hacer el mayor repunte del año.

Abajo observamos los valores de cómo van a ir aumentando la cantidad solicitada y elaborada en los siguientes meses.

Tabla 2: Predicciones

PARA CANTIDAD SOLICITADA

Mes	Predicción	Error de predicción	Intervalo de Predicción del 95%	
			Límite Inferior	Límite Superior
Ene-15	1,610.17	1,608.96	-1,543.38	4,763.73
Feb-15	1,510.89	2,216.62	-2,833.69	5,855.47
Mar-15	1,985.37	2,690.37	-3,287.75	7,258.50
Abr-15	3,569.36	3,092.37	-2,491.69	9,630.41
May-15	1,258.61	3,447.82	-5,499.10	8,016.33
Jun-15	2,216.38	3,769.89	-5,172.61	9,605.37

PARA CANTIDAD ELABORADA

Mes	Predicción	Error	Intervalo de Predicción del 95%	
			Límite Inferior	Límite Superior
Ene-15	1,795.00	1,504.64	-1,154.10	4,744.10
Feb-15	1,657.24	2,058.50	-2,377.41	5,691.89
Mar-15	2,061.20	2,492.16	-2,823.43	6,945.84
Abr-15	2,845.76	2,860.82	-2,761.45	8,452.97
May-15	1,231.90	3,187.12	-5,014.86	7,478.67
Jun-15	2,240.26	3,482.99	-4,586.39	9,066.92

Fuente Base de datos de productos 2011 -2015
Elaborado por: Ana López

CAPÍTULO 6

Trabajos citados

- Seguridad e Higiene en la manipulación de alimentos , José Armendáriz, paraninfo, 2012
- Administración por calidad, Editorial Alfaomega, 2010
- Control de Calidad, Dale h. Besterfield, 2009
- Estadística básica en Administración, Berenson & Levine, 2009

ANEXOS