



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO**

**FACULTAD DE QUÍMICA**

**“HERRAMIENTAS INDISPENSABLES PARA  
LA MEJORA CONTINUA DE LA CALIDAD”**

**TESINA PRÁCTICA**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**QUÍMICO EN ALIMENTOS**

**PRESENTA**

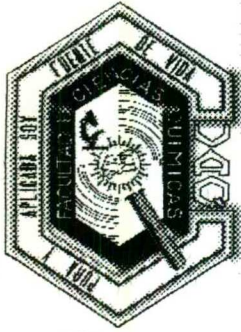
**FERNANDO JESÚS SIMÓN VÁZQUEZ**

**DIRIGIDA POR**

**Ing.Ind. MIRIAM MINERVA MORENO LÓPEZ**

**SANTIAGO DE QUERÉTARO, QUERÉTARO, 2007**

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO



FACULTAD DE QUÍMICA

“HERRAMIENTAS INDISPENSABLES PARA LA  
MEJORA CONTINUA DE LA CALIDAD”

**TESINA PRÁCTICA**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**QUÍMICO EN ALIMENTOS**

PRESENTA

**FERNANDO JESÚS SIMÓN VÁZQUEZ**

DIRIGIDA POR

**Ing. Ind. MIRIAM MINERVA MORENO LOPEZ**

**SINODALES**

ING. IND. MIRIAM MINERVA MORENO LÓPEZ.  
DIRECTORA

\_\_\_\_\_

M. EN C. MARIA DE LOS ÁNGELES E. NAVARRO  
SINODAL

\_\_\_\_\_

Q. B. SERGIO PACHECHO HERNÁNDEZ  
SINODAL

\_\_\_\_\_

Q.B. MAGALI E. AGUILAR ORTÍZ  
DIRECTORA DE LA FACULTAD DE QUÍMICA

## ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
Índice general	i
Índice de cuadros	ii
Índice de figuras	iv
Resumen	
I. Introducción	1
II. Proyecto 1 Control Estadístico de Proceso	3
II.1 Antecedentes	4
II.2 Estadística.	5
II.3 Población y Muestra.	5
II.4 Elementos esenciales de un problema estadístico.	6
II.5 Medidas de Tendencia Central.	7
II.6 Variación.	8
II.7. Siete Herramientas del Control Estadístico	10
II.7.1 El Histograma de Frecuencias.	10
II.7.2 Hoja de Verificación.	13
II.7.3 La Gráfica de Pareto.	16
II.7.4 Diagrama de Causa y Efecto	17
II.7.5 Estratificación.	18
II.7.6 Cartas de Control	19
II.8 Objetivos	24
II.8.1 Objetivo General	24
II.8.2 Objetivos específicos.	24
II.9 Metodología	25
II.10 Resultados	26
II.11 Conclusiones	33
III. Proyecto 2 Análisis de Modo y Efecto de Fallas	35
III.1 Antecedentes	36
III.2 Objetivo	40
III.3 Metodología	41
III.4 Resultados	44

III.5 Conclusiones	46
IV. Proyecto 3 Calidad en el Servicio	47
IV.1 Antecedentes	48
IV.2 Generalidades	48
IV.3 Metodología	50
IV.4 Propuesta del Programa de Calidad del Servicio	52
IV.5 Entender al Cliente (Fase 1)	52
IV.6 Clarificar la Estrategia (Fase 2)	55
IV.7 Educar la Organización (Fase 3)	59
IV.8 Poner en marcha las Mejoras (Fase 4)	61
IV.9 Hacerlo Permanente (Fase 5)	62
IV.10 Conclusiones	64
IV.11 Bibliografía	65

## INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Promedios de aprovechamiento de 30 estudiantes universitarios	11
2	Frecuencias de Clase	11
3	Sistema de Conformidad Secador (Caratula)	14
4	Sistema de Conformidad Secador (Reverso)	15
5	Defectos en Pocket Gato	26
6	Porcentajes de Humedad en Pocket Gato	29
7	Datos Comparativos P10 y P11	34
8	Criterio de Evaluación de la Severidad	41
9	Criterio de Evaluación de la Ocurrencia	42
10	Criterio de Evaluación del nivel de Detección	43
11	Análisis del modo y efecto de la falla potencial	44
12	Tabla para desarrollar un proyecto de enseñanza	60

## INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Diagrama descriptivo de Inferencia estadística a partir de una muestra	6
2	Comportamiento del Gráfico según la distribución de los datos	7
3	Comparación de la variabilidad en un conjunto de observaciones	8
4	Descripción de la distribución de las observaciones	12
5	Diferentes tipos de Histogramas	12
6	Gráfica de Pareto de los datos de los defectos del tanque usado en una aplicación aeroespacial	16
7	Diagrama de Causa y Efecto del tiempo Muerto en una planta de alimento para mascotas	17
8	Bosquejo de una grafica de control	19
9	Gráfica que muestra un solo Punto fuera del límite de control	22
10	Gráfica de control que muestra una corrida o carrera	22
11	Gráfica de control que muestra Periodicidad	23
12	Grafica de Pareto para Pocket Gato	27
13	Diagrama de Causa y Efecto de humedad baja en Pocket Gato.	28
14	Gráfica de medias del contenido de Humedad en Pocket Gato Periodo 10	30
15	Gráfica de rangos del contenido de Humedad en Pocket Gato Periodo 10	30
16	Histograma descriptivo del proceso de secado en Pocket Gato en Periodo 10	31
17	Grafica de medias del contenido de Humedad en Pocket Gato Periodo 11	32

18	Grafica de Rangos del contenido de Humedad en Pocket Gato Periodo 11	32
19	Histograma de frecuencia del Proceso de Secado para Pocket Gato Periodo 11	33
20	Encuesta estadística realizada en la investigación del cliente.	53

## Resumen

En la industria de alimentos para mascotas, se presentan problemas en el proceso de fabricación de un producto en específico, afectando su textura y densidad. Todo esto genera variables asignables y pérdidas económicas a la empresa. Para atacar el problema se implementa un sistema de conformidad en dos áreas de la empresa, donde se reciben los ingredientes y se fabrica el producto. Teniendo una base de datos de la variable que genera problemas en el producto terminado se realiza un estudio empleando las 7 herramientas del control estadístico y un Análisis de Modo y Efecto de Fallas (AMEF) lo cual permite tomar decisiones para evitar el problema y mejorar el proceso de fabricación del producto realizando el ejercicio de mejora continua.

Ahondando en el tema de calidad y mejora continua, también abordaremos la Gerencia del Servicio, cuyo concepto es de transformación. Propone que todos los que conforman una organización, tengan una cultura de trabajo que haga el servicio excelente al cliente.

Se escogió a la industria restaurantera para presentar una propuesta en favor del cambio en el servicio, logrando una satisfacción mayor del cliente que visita el restaurante.

Para lograr un mejor servicio se identifican los momentos de verdad y momentos críticos durante la visita al establecimiento, después se hace un desglose de 5 Fases, como entender al cliente, clarificar la estrategia, educar a la organización, poner en marcha las mejoras y hacer el cambio en el servicio permanente.



## I. Introducción

Podemos citar a muchos autores para definir la palabra calidad, como por ejemplo Joseph M. Juran, explica el término de calidad como la ausencia de deficiencias que pueden presentarse como: retraso en la entrega, fallos durante los servicios, facturas incorrectas, cancelación de contratos de ventas, etc. Calidad es adecuarse al uso. Philip Crosby define Calidad Total como el cumplimiento de los requerimientos, donde el sistema es la prevención, el estándar es cero defectos y la medida es el precio del incumplimiento. Kaoro Ishikawa, Calidad Total es cuando se logra un producto económico, útil y satisfactorio para el consumidor.

Para fines prácticos calidad es satisfacer las necesidades del cliente. Para que producto cumpla con los requerimientos del cliente, deberá fabricarse con un proceso que sea estable y muy poco variable. Subrayando, el proceso debe operar en una variabilidad que esté dentro de las dimensiones objetivo o nominales de las características de calidad del producto. El control estadístico del proceso (CEP) es un conjunto poderoso de herramientas para resolver problemas muy útiles para conseguir la estabilidad y mejorar la capacidad del mismo proceso mediante la reducción de la variabilidad (Montgomery D, 2005). En el presente estudio se muestra tal y como surgen los problemas de variabilidad, tanto fortuitos como asignables en un proceso. El objeto de estudio es el alimento para mascotas, en cuya fabricación intervienen algunas variables y atributos como humedad, densidad, tamaño de producto, color, forma, etc.... Se analizó la parte del proceso donde se pensó que estos factores, causan problemas en el producto terminado. Se observó el área, donde se reciben todos los ingredientes y el área de fabricación, que es en donde las variables y atributos mencionados impactan el producto comprometiendo su calidad

En esta actividad se hace uso de las herramientas de la calidad como: Hojas de verificación, Histogramas, Diagrama de Ishikawa, Diagrama de Pareto, Estratificación y Cartas de control de datos para variables.

Se evaluó el proceso e secado en la industria de alimentos para mascota, haciendo uso de una herramienta analítica como el AMEF (Análisis de Modo y Efecto de Fallas), el cual permitió considerar y atacar los problemas principales en su forma más rigurosa para evitar que estos vuelvan a surgir.

La calidad en el servicio es muy importante, ya que fomentar una cultura de servicio en una institución, no es sencillo, en esta parte se explicarán los pasos para lograr una gerencia del servicio. Como punto de partida se escoge a la industria restaurantera, para ejemplificar la forma de generar calidad en un servicio alimenticio.

## II. PROYECTO 1 CONTROL ESTADISTICO DE PROCESO

## II.1 Antecedentes

Existen varias maneras de evaluar la calidad de un producto. Con frecuencia es de suma importancia distinguir esas diferentes dimensiones de calidad, por ejemplo.

### 1. Desempeño: (¿Servirá el producto para el fin proyectado?)

Los clientes potenciales suelen hacer la evaluación de un producto para determinar si puede desempeñar ciertas funciones específicas y que tan bien lo hace.

### 2. Confiabilidad: (¿Con que frecuencia falla el producto?)

Productos complejos, tales como muchos aparatos domésticos y de oficina, automóviles o aeroplanos, generalmente requerirán una reparación en el transcurso de su vida en el servicio, por ejemplo si un automóvil requiere de reparaciones muy frecuentes durante su desempeño se dirá que no es confiable. Se trata de una industria donde la dimensión de la confiabilidad en la calidad tiene un efecto muy importante sobre la percepción de la calidad por parte del cliente.

### 3. Calidad Percibida: (¿Cual es la reputación de la compañía o de su producto?)

En muchos casos los clientes se basan en la reputación pasada de la compañía respecto de la calidad de sus productos. En esta reputación influyen de manera directa las fallas del producto que son muy visibles para el público o que requieren la devolución del mismo, así como el trato que recibe el cliente cuando reporta algún problema con el funcionamiento del producto. La calidad percibida, la lealtad del cliente y los negocios repetidos están estrechamente interconectados. Por ejemplo si uno realiza viajes frecuentes de negocios, utilizando una aerolínea en particular y el vuelo casi siempre llega a tiempo o el personal de la aerolínea no extravía el equipaje, uno preferirá volar en esa compañía que con sus seguidores.

Como éstas, podemos mencionar algunas mas como durabilidad, facilidad de servicio, estética etc. Por lo tanto anteriormente se observa que la calidad es una entidad que incluye varias facetas.

## II.2 Estadística

La estadística es un conjunto de buenas técnicas para tomar decisiones acerca de una población o proceso con base en el análisis de la información contenida en una muestra de esa población. Los métodos estadísticos juegan un papel importante en el mejoramiento de la calidad. Proporcionan los medios principales para llevar a cabo el muestreo, prueba y evaluación de un producto, así mismo la información contenida en esos datos se utiliza para controlar y mejorar los procesos de manufactura. Además la estadística es el lenguaje, en el que los ingenieros de desarrollo, manufactura compras, administración y otros componentes funcionales del negocio se comunican acerca de la calidad.

## II.3 Población y Muestra

Toda evaluación estadística requiere de la toma de una muestra es decir seleccionar un conjunto de objetos o unidades de información. Una muestra se selecciona de un conjunto de datos mucho mayor, al cual llamamos población. El encuestador selecciona una muestra de opiniones (las de los entrevistados) de la población estadística formada por el conjunto de opiniones de todos los votantes en el país. Al predecir el porcentaje de fumadores que prefieren los cigarrillos de marca, suponemos que los entrevistados forman una muestra representativa de la población de todos los fumadores. La muestra para el experimento de una vacuna consiste en observaciones hechas en 10 individuos que fueron vacunados. Se supone que la muestra es representativa de un grupo mucho mayor de personas, es decir, la población, que podría haber sido vacunada. ¿Cuál es el principal interés, la muestra o la población? En los ejemplos anteriores estamos interesados en la población.

No podemos entrevistar a todas las personas de un país, ni suministrar la vacuna a todos los posibles usuarios, el fabricante esta interesado en la efectividad de la droga para evitar el resfriado en el publico que la compra (la población) y debe predecir su eficacia a partir de informaciones extraídas de la muestra. Es necesario describir este tipo de conceptos básicos y muy simples,

ya que son la base fundamental que describe la inferencia estadística. Figura. 1

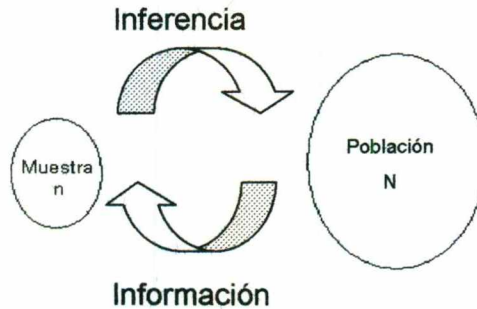


Figura 1. Diagrama descriptivo de Inferencia estadística a partir de una muestra

#### II.4 Elementos esenciales de un problema estadístico

Como ya se observó, el objetivo de la estadística es hacer inferencias (predicciones, desiciones) acerca de una población sobre la base de la información contenida en una muestra. Para conseguir ese objetivo se tiene 5 puntos en un problema estadístico.

El primero de ellos es una especificación clara de la pregunta que se quiere responder y de la población de datos que esta relacionada a esta pregunta.

El segundo elemento de un problema estadístico es decir como se va a seleccionar la muestra, esto se llama diseño de experimento o procedimiento de muestreo. Este elemento es muy importante porque los datos cuestan dinero y tiempo.

El tercer elemento de un problema estadístico se relaciona con el análisis de los datos muestrales, se debe realizar un método apropiado de análisis de datos para extraer la información deseada de ellos.

El cuarto elemento de un problema estadístico consiste en usar los datos muestrales para hacer una inferencia de la población, teniendo en consideración la confianza del análisis, es necesario tener un estudio confiable sobre todo si se va tomar una decisión. Por consiguiente, en situaciones prácticas cada

inferencia debe ir acompañada por una medida que indique la confianza que se puede poner en ella.

## II.5 Medidas de tendencia central

Cuando se tiene un conjunto de datos, la mejor manera de describir su distribución es por medidas de tendencia central y métodos gráficos, donde estos últimos se describirán mas adelante, por lo tanto empezaremos explicando el concepto de las medidas de tendencia central.

Las medidas de Tendencia central nos ayudan a ubicar el centro de la distribución, una de las medidas mas comunes es el promedio aritmético de un conjunto de observaciones, es decir, la suma total de los datos dividida entre n

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Aún más importante, para localizar el centro de un conjunto de observaciones muestrales, la media  $\bar{y}$  se emplea como estimador (predictor) del valor desconocido de la media poblacional  $\mu$ .

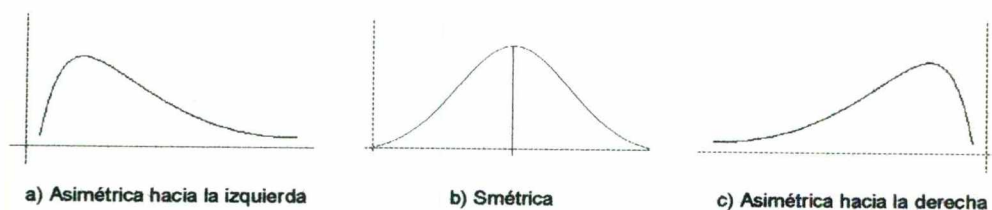
Una segunda medida de tendencia central es la mediana.

La mediana de un conjunto de observaciones se define como el valor que cae en el centro de las observaciones cuando están en orden de magnitud. La información que me arroja esta medida es simplemente descriptiva.

Una tercera medida de tendencia central es la moda

En una distribución la moda es el valor que más se repite en mis observaciones.

En la Figura 2 estas tres medidas en conjunto muestran como se comportan mis datos al graficarlos



a) Asimétrica hacia la izquierda

b) Simétrica

c) Asimétrica hacia la derecha

Figura 2. Comportamiento del gráfico según la distribución de los datos

Cuando se tiene un comportamiento normal, como en la Figura 2 (b) las tres medidas de tendencia central son iguales. Es fácil de interpretar cuando se tiene una distribución de esta manera, pero cuando tenemos una distribución asimétrica hacia la izquierda, se entiende que la media de los datos será menor que la moda y mediana como es el caso de la Figura 2 (b). En la distribución sesgada hacia la derecha como en la Figura 2 (c), la media será mayor que las otras dos medidas.

## II.6 Variación

Dos unidades de un producto fabricado en un proceso de manufactura nunca son idénticas. Es inevitable cierta variación, como ejemplo, el contenido neto de una lata de refresco varía ligeramente de una lata a otra, y el voltaje de salida de una fuente de poder no es exactamente el mismo de una unidad a otra.

Habiendo localizado el centro de una distribución de datos, nuestro siguiente paso es proporcionar una medida de la variabilidad de los datos. Consideremos dos distribuciones en la Figura 3. Ambas tienen su centro ubicado en  $x = 5$  pero hay una gran diferencia de la variabilidad de las observaciones alrededor de la media para las dos distribuciones.

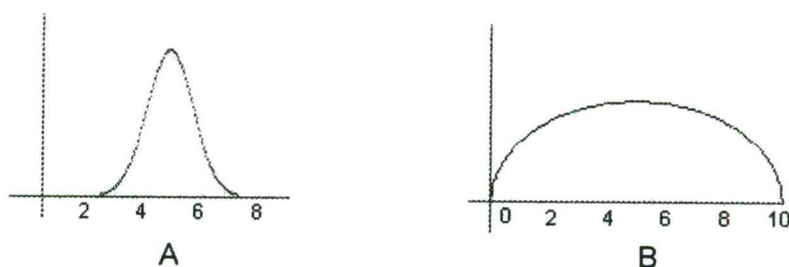


Figura 3. Comparación de la variabilidad de un conjunto de observaciones

La mayoría de las observaciones en la Figura 3 (a) varían de 2 a 8 mientras que



en la Figura 3 (b) varían de 0 a 10.

La variación es una característica muy importante en los datos.

La amplitud o rango es la diferencia de un conjunto n de observaciones, también me ayuda a ver la dispersión de mis datos, pero no está considerada como una medida de variación.

La varianza de una muestra de observaciones se define como la suma de los cuadrados de las desviaciones de las observaciones con respecto a su media dividida entre (n - 1), la varianza muestral se denota por  $S^2$  y esta dada por la fórmula

$$S^2 = \sum (x - \bar{x})^2 / n - 1$$

Varianzas grandes implican gran variación, por ejemplo si no hay variabilidad en la muestra, entonces cada observación muestral  $x = \bar{x}$  la varianza muestral  $S^2$  sería = 0. Esto solo permite la comparación de varios conjuntos de datos, es mejor acompañar la conclusión que muestra la varianza con la siguiente medida de variación que es la Desviación Estándar

La definición de la Desviación Estándar es únicamente la raíz cuadrada positiva de la varianza como se muestra en la formula.

$$S = \sqrt{S^2}$$

Esta medida también ayuda a comprender que tan grande es la variabilidad en las observaciones, subrayando que no me refleja la magnitud de los datos muestrales sino únicamente la dispersión respecto del promedio. La ventaja es que está expresada en las unidades originales de las mediciones.

Con todas estas medidas vamos a poder comprender e interpretar las próximas herramientas las cuales se utilizan en el control estadístico de proceso.

## II.7 Siete herramientas del control estadístico

1. El histograma
2. La hoja de verificación
3. La gráfica de Pareto
4. El diagrama de causa y efecto
5. El diagrama de dispersión
6. Estratificación
7. La Carta de Control

Aún cuando estas siete herramientas llamadas con frecuencia las siete magníficas son una parte importante del CEP; comprenden solo aspectos técnicos. En el presente estudio se incluyen todas las herramientas a excepción del diagrama de dispersión

### II.7.1 El histograma de Frecuencias

El histograma de frecuencias es una gráfica de barras que muestra la distribución de los datos. En el presente estudio el histograma ayuda a entender el comportamiento del proceso de fabricación de alimento para mascota, así como que porcentaje del intervalo de especificaciones está utilizando. Para construirlo es necesario tener un conjunto de observaciones las cuales serán agrupadas en subintervalos o grupos, llamados clases. El número de observaciones que caen dentro de una clase en particular se llama frecuencia de clase. Supongamos que queremos saber el rendimiento de los estudiantes universitarios en su último año, en el Cuadro 1 se tienen los promedios de aprovechamiento de 30 estudiantes.

**Cuadro 1. Promedios de aprovechamiento de 30 estudiantes  
Universitarios**

1.5	2.6	1.4	2	1.4	2.2
1.8	2.1	2.6	2	1.6	2.3
2.4	2.5	2.2	2	1.9	1.7
2.2	2	1.9	2.5	2.9	2.2
2.1	2.3	2	2.2	2.4	1.4

Se dividen los datos en 8 clases, describiendo los límites de cada clase. Deseamos determinar la forma en que las observaciones se distribuyen entre las celdas o clases, para esto, en la primera columna del Cuadro 2 se tiene el número de clases, en la segunda los límites de clase y en la tercera las frecuencias de cada clase.

**Cuadro 2. Frecuencias de Clase**

Clase	Límites de Clase	Frecuencias de Clase
1	1.35 - 1.55	3
2	1.55 - 1.75	3
3	1.75 - 1.95	3
4	1.95 - 2.15	7
5	2.15 - 2.35	7
6	2.35 - 2.55	4
7	2.55 - 2.75	2
8	2.75 - 2.95	1

Con esta información podemos construir un histograma de frecuencias, el cual se muestra en la Figura 4

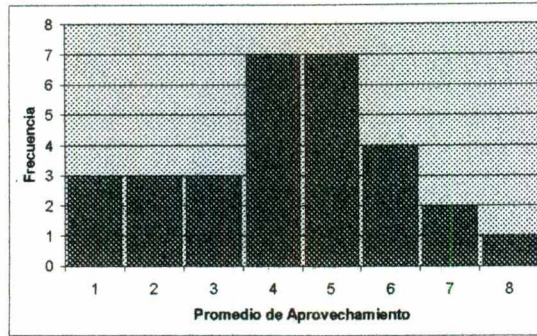


Figura 4. Histograma de Frecuencias de los promedios de Aprovechamiento de los estudiantes universitarios.

De un vistazo al histograma de frecuencias podemos ver la forma en que se distribuyen los promedios. Existen varios tipos de histogramas de los cuales es posible obtener información útil sobre el estado de una población, Figura 5

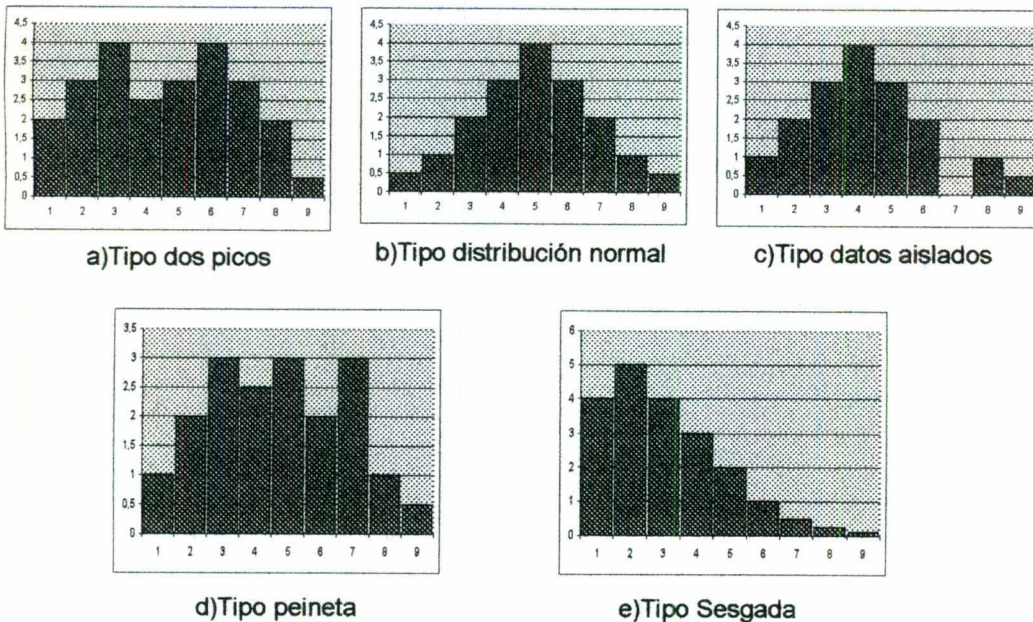


Figura 5. Diferentes tipos de Histogramas

En la Figura 5 (a) el histograma muestra 2 poblaciones cuyos datos podrían

presentar una distribución normal. En la Figura 5 (b) la distribución de los datos es ideal, quiere decir que la muestra fue bien tomada de manera aleatoria. En la Figura 5 (c) indica error en la toma de muestra o bien el inicio de una corrida o arranque de una máquina. En la Figura 5 (d) el número de unidades de información incluida en la clase varía de una a otra cuando hay una tendencia particular en la forma como se aproximan los datos. La Figura 5 (e) indica que la media de las observaciones esta localizada hacia la izquierda o en su caso puede estar hacia la derecha, esto ocurre cuando el limite inferior o superior se controla teóricamente.

### II.7.2 Hoja de Verificación

En las etapas iniciales de la implementación del control estadístico de proceso, con frecuencia será necesario coleccionar datos de operación, sean históricos o actuales, acerca del proceso bajo investigación. Una hoja de verificación puede ser de gran utilidad en esta actividad de recabar datos. La hoja de verificación que se muestra en el cuadro 3 y 4 fué hecha por el autor de este trabajo, con la finalidad de extraer los datos para el estudio del porcentaje de humedad en alimento para mascota. En esta hoja los factores que intervienen en el proceso se dividen en puntos de control y defectos mayores. Para tener un monitoreo del proceso esta hoja de verificación llamada "Sistema de Conformidad" es fundamental, para el ejercicio de mejora continua. En esta hoja de registro, en la carátula el operador captura los datos de la densidad y humedad del producto.

# Cuadro 3 Sistema de conformidad Secador (Caratula)

FECHA: 01-mar-07	TURNO: [ ]	SECADOR: [ ]	BUBNER WENGER	PUNTO DE CONTROL: [ ]	PUNTO DE CONTROL: [ ]
TECNICO PLANTA PILOTO: Felix Franco		FRESOURA: 7 6 4 A 1 Q R O		PUNTO DE CONTROL: [ ]	
<p><b>OPORTUNIDAD DE MEJORA:</b></p> <p>Afecta la consistencia del alimento y la eficiencia de la producción</p>		<p><b>MEJORA EN EL CLIENTE:</b></p> <p>Afectación menor general de la apariencia del producto y el valor de las especialidades del cliente</p>		<p><b>MEJORA EN EL CLIENTE:</b></p> <p>Afectación menor general de la apariencia del producto y el valor de las especialidades del cliente</p>	
<p>Reacción: Determinar la causa y tomar acción correctiva en forma inmediata <b>RETENER</b> el producto ó <b>RECHAZAR</b> lo que se presume afectado.</p>		<p>Reacción: Determinar la causa y tomar la acción inmediata al defecto del producto. <b>Retener</b>, <b>Mezclar</b> ó <b>Rechazar</b> el producto si es necesario.</p>		<p>Reacción: Determinar la causa y tomar la acción inmediata al defecto del producto. <b>Retener</b>, <b>Mezclar</b> ó <b>Rechazar</b> el producto si es necesario.</p>	

VERIFICACION DE LA HUMEDAD DE SECADO												
Este control no deduce puntos, ya que es una guía de control para la humedad de producto terminado												
ANOTAR LA HORA DE LA TOMA DE LA MUESTRA	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00
ANOTAR EL RESULTADO DE LA HUMEDAD	36,5	37,0	38,0	37,0	39,0	38,7	36,4	38,0	36,0	37,0	38,5	36,0
Limite Superior	39											
Limite Inferior	36											
Objetivo	37,5											

VERIFICACION DE LA DENSIDAD DE SECADO												
Este control no deduce puntos, ya que es una guía de control para la densidad de producto terminado												
ANOTAR LA HORA DE LA TOMA DE LA MUESTRA	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00
ANOTAR EL RESULTADO DE LA DENSIDAD	39	38,5	38	37,5	37	36,5	38,5	38	37,5	37	36,5	36
Limite Superior	39											
Limite Inferior	36											
Objetivo	37,5											

VERIFICACION DE LA HUMEDAD DE SECADO												
Este control no deduce puntos, ya que es una guía de control para la humedad de producto terminado												
ANOTAR LA HORA DE LA TOMA DE LA MUESTRA	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00
ANOTAR EL RESULTADO DE LA HUMEDAD	N/A											
Limite Superior	10,5											
Limite Inferior	8,5											
Objetivo	9,5											

VERIFICACION DE LA DENSIDAD DE SECADO												
Este control no deduce puntos, ya que es una guía de control para la densidad de producto terminado												
ANOTAR LA HORA DE LA TOMA DE LA MUESTRA	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00
ANOTAR EL RESULTADO DE LA DENSIDAD	39	38	38,5	40,2	39	40	40	41	38,9			
Limite Superior	42											
Limite Inferior	38											
Objetivo	40											

VERIFICACION DE LA HUMEDAD DE SECADO												
Este control no deduce puntos, ya que es una guía de control para la humedad de producto terminado												
ANOTAR LA HORA DE LA TOMA DE LA MUESTRA	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00
ANOTAR EL RESULTADO DE LA HUMEDAD	8,6	8,9	9,2	9	10,1	10	10,5	9,1	9	8,8	8,9	8,5
Limite Superior	11											
Limite Inferior	8											
Objetivo	9,1											

### Cuadro 4 Sistema de Conformidad Secador (Reverso)

CONDICIONES DE OPERACION DEL SECADOR												
PUNTO DE CONTROL												
Este control no deduce puntos, ya que es una guía de control para el proceso de secado												
ANOTAR LA HORA REAL DE LOS DATOS DEL SECADOR	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00
C° QUEMADOR # 1												
C° QUEMADOR # 2												
FLUJO DE AIRE VENTILADOR 1												
FLUJO DE AIRE VENTILADOR 2												
FLUJO DE AIRE VENTILADOR 3												
TIEMPO DE SECADO ( min )												
CAPACIDAD TONELADAS/HORA												

CONDICIONES DE RECURRIMIENTO												
PUNTO DE CONTROL												
Este control no deduce puntos, ya que es una guía de control para el proceso de recurrimiento												
ANOTAR LA HORA REAL DE LOS DATOS DEL RECURRIDOR	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
ADICION DE PALATANTE (%)												
ADICION DE SEBO (%)												

CONDICIONES DE RECURRIMIENTO												
PUNTO DE CONTROL												
Este control no deduce puntos, ya que es una guía de control para el proceso de recurrimiento												
ANOTAR LA HORA REAL DE LOS DATOS DEL RECURRIDOR	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
PEÑO DEL LOTE ( KG )												
VELOCIDAD MEZCLADORES %												
TIEMPO TOTAL DEL CICLO (min)												
RATE EXTRUSOR ( Kg/H )												
ADICION DE PALATANTE ( Kg/H )												
ADICION DE SEBO ( Kg/H )												

CONDICIONES DE ENFRIADO												
PUNTO DE CONTROL												
Este control no deduce puntos, ya que es una guía de control para el proceso de enfriado												
ANOTAR LA HORA REAL DE LOS DATOS DEL ENFRIADOR	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
TIEMPO DE RESIDENCIA DEL NUGGET (seg)												
TEMPERATURA SALIDA DEL NUGGET (°C)												

CONDICIONES DE OPERACION DEL SECADOR												
PUNTO DE CONTROL												
Este control no deduce puntos, ya que es una guía de control para el proceso de secado												
ANOTAR LA HORA REAL DE LOS DATOS DEL SECADOR	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00
C° QUEMADOR # 1												
C° QUEMADOR # 2												
FLUJO DE AIRE VENTILADOR 1												
FLUJO DE AIRE VENTILADOR 2												
FLUJO DE AIRE VENTILADOR 3												
TIEMPO DE SECADO ( min )												
CAPACIDAD TONELADAS/HORA												

EVALUACION DEL PRODUCTO GRABO CLIENTE												
PUNTO DE CONTROL												
SE DEDUCEN 30 PUNTOS EN LA HORA DONDE SE DETECTE EL DEFECTO DEL NUGGET, Y 0 PUNTOS SI ESTA EN CONFORMIDAD												
ANOTAR LA HORA REAL DE LOS DATOS DEL SECADOR	9:20	10:25	11:32	12:40	13:15	14:35	15:42	16:40	17:20	18:30	19:15	0:00
RELLENO												
OLOR												
CALIFICACION POR HORA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CALIFICACION FINAL NUGGET	0											

EVALUACION DEL PRODUCTO GRABO CLIENTE												
PUNTO DE CONTROL												
SE DEDUCEN 20 PUNTOS EN LA HORA DONDE SE DETECTE EL DEFECTO DEL NUGGET, Y 0 PUNTOS SI ESTA EN CONFORMIDAD												
ANOTAR LA HORA REAL DE LOS DATOS DEL SECADOR	9:20	10:25	11:32	12:40	13:15	14:35	15:42	16:40	17:20	18:30	19:15	0:00
TAMAÑO												
TEXTURA												
AGLOMERADO												
FINOS												
CALIFICACION POR HORA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CALIFICACION FINAL NUGGET	0											

CRITERIOS DE EVALUACION												
COLOR	CUALQUIER TONO FUERA DEL COLOR ENTRE AMARILLO ALTO AL AMARILLO BAJO.											
RELLENO	EN UNA MUESTRA DE 10 NUGGET SI DOS NUGGET ESTAN SIN CREMA SE PENALIZA Y SI ES MAYOR A 3 SIN CREMA SE DEBE PARAR EL PROCESO											
OLOR	CUALQUIER OLORES COMO POTREFACTO RANCO NOTAS QUIMICAS SE PENALIZA Y SE DEBE APARTAR ESTE PRODUCTO PARA SU EVALUACION											
TAMAÑO	SI ESTA FUERA DE DIMENSION SE PENALIZA											
TEXTURA	POROS EN TODA LA SUPERFICIE SE DEBE PENALIZAR											
AGLOMERADO	CUALQUIER AGLOMERADO SE DEBE PENALIZAR Y APARTAR ESTE PRODUCTO PARA SU EVALUACION											
FINOS	SI SE GENERAN FINOS MAYOR A 0.40% DEL PESO DE LA MUESTRA DE PRODUCTO TERMINADO SE DEBE PENALIZAR											

Y al reverso captura su evaluación del color, olor, tamaño y textura del producto, así como algunas otras condiciones de operación.

### II.7.3 La Gráfica de Pareto

Este diagrama sirve para identificar los problemas vitales y decidir por cual empezar, siendo más fácil reducir un problema grande a la mitad, que uno pequeño a cero, esto ocasiona que el efecto de la mejora sea mayor. Este diagrama es el primer paso para solucionar problemas y realizar mejoras en los procesos de producción y administrativos, no resuelve problemas por si solo, si no que nos dice hacia a donde se deben canalizar los esfuerzos para resolverlos. Para construir la gráfica se enlistan los defectos o causas de algún problema en el proceso, se determina la frecuencia de cada uno de ellos y se ordena de manera descendente. Para construir el diagrama se gráfica en el eje vertical izquierdo las frecuencias de los defectos enlistados, en una escala conveniente, cuyo limite será la suma total de la frecuencia de los defectos, y en el eje vertical derecho se expresa dicha frecuencia en porcentaje, se traza una curva acumulativa (ojiva), teniendo un resultado como en la Figura 6. En esta gráfica podemos trazar una línea de referencia que me determine la regla 80 / 20, es decir, el 20% de los defectos genera el 80% del problema.

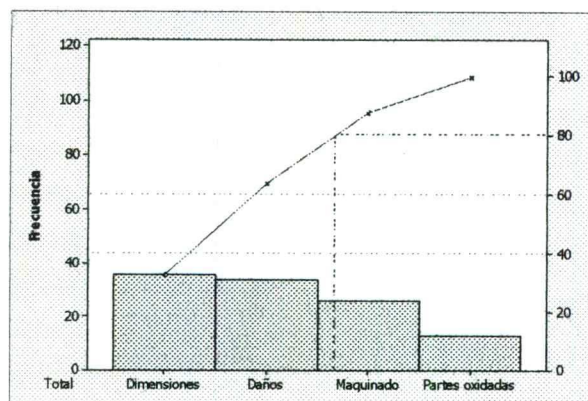


Figura 6. Gráfica de Pareto de los defectos del tanque usado en una aplicación espacial



Esta gráfica concluye que el 20% de los defectos, que son las dimensiones incorrectas y partes dañadas, me están causando el 80 % de los problemas.

### II.7.4 Diagrama de Causa y efecto

Un vez que el error o problema se ha identificado y aislado para estudio adicional, es necesario empezar a analizar las causas potenciales de este efecto indeseable. En situaciones en que las causas no son obvias (a veces lo son), el diagrama de causa y efecto es una herramienta formal que con frecuencia es de utilidad para dilucidar las causas potenciales. En este estudio se analizan las posibles causas potenciales del defecto determinado por el diagrama de Pareto. En la Figura 7 se muestra como ejemplo el diagrama de causa y efecto construido por el equipo de manufactura para observar las causas de tiempos muertos en planta de alimento para mascotas.

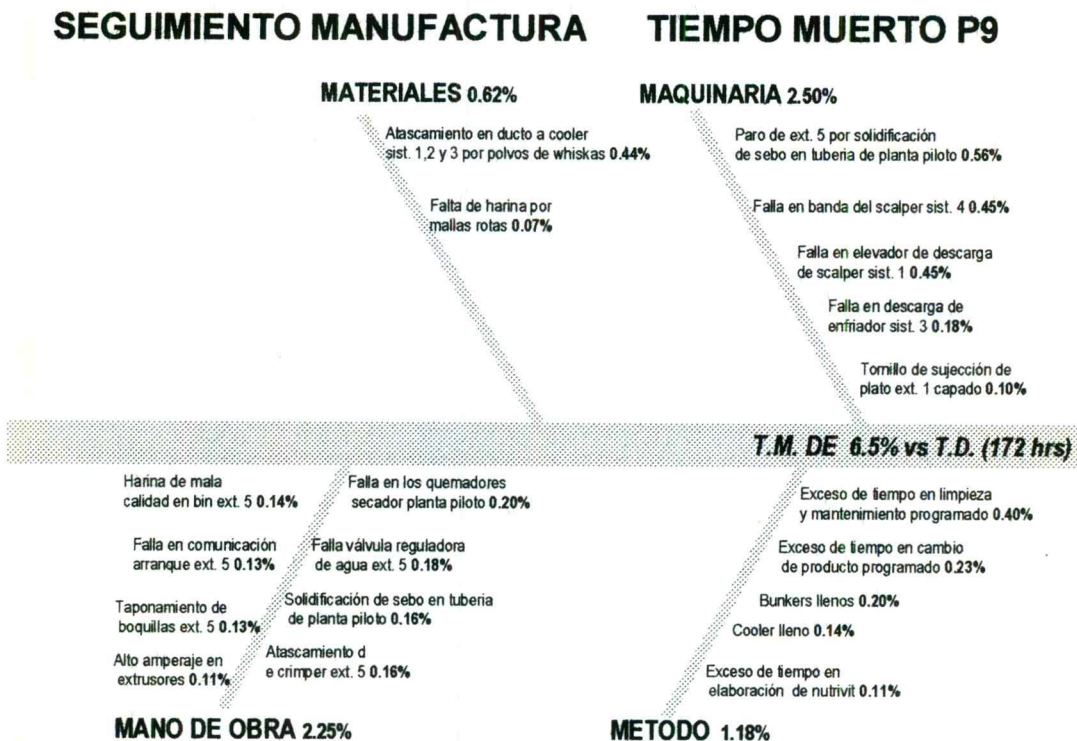


Figura 7. Diagrama de Causa y Efecto del tiempo Muerto en una planta de alimento para mascotas

La manera de construir un diagrama de causa y efecto es siguiendo estos pasos

1. Definir el problema o defecto que va a analizarse.
2. Formar el equipo para realizar el análisis. Con frecuencia el equipo descubrirá las causas potenciales
3. Trazar el rectángulo del efecto y línea central
4. Especificar las categorías principales de las causas potenciales y anexarlas como rectángulos conectados con la línea central
5. Identificar las causas posibles y clasificarlas dentro de las categorías del paso 4. De ser necesario crear nuevas categorías.
6. Clasificar las causas para identificar las que aparezcan tener mayores posibilidades de incidir en el problema
7. Empezar una acción correctiva

El análisis de causa y efecto es una herramienta en extremo útil. Un diagrama muy detallado puede servir como ayuda efectiva para corregir problemas, además su construcción como experiencia de equipo tiende a comprometer a las personas para atacar un problema en vez de andar señalando culpables.

#### II.7.5 Estratificación

Es un método consistente en clasificar los datos disponibles por grupos con similares características. A cada grupo se le denomina estrato.

Los estratos a definir lo serán en función de la situación particular de que se trate, pudiendo establecerse estratificaciones atendiendo a:

- Personal.
- Materiales.
- Maquinaria y equipo.
- Áreas de gestión.

- Tiempo.
- Entorno.
- Localización geográfica.
- Otros

La estratificación es importante porque Permite aislar la causa de un problema, identificando el grado de influencia de ciertos factores en el resultado de un proceso.

La estratificación puede apoyarse y servir de base en distintas herramientas de calidad, si bien el histograma es el modo más habitual de presentarla.

### II.7.6 Cartas de Control

Los gráficos de control fueron ideados por Shewhart durante el desarrollo del control estadístico de la calidad. Han tenido una gran difusión siendo ampliamente utilizados en el control de procesos industriales. Sin embargo, con la reformulación del concepto de Calidad y su extensión a las empresas de servicios y a las unidades administrativas y auxiliares, se han convertido en métodos de control aplicables a procesos llevados a cabo en estos ámbitos. Se puede definir una carta de control como un método gráfico para evaluar si un proceso está o no en un estado de control estadístico, es decir cuando sólo actúan causas comunes o aleatorias, inherentes a cualquier proceso. (Armand V.F, 1994). Como lo muestra la Figura 8 la carta consiste en una línea central (L.C.) y dos pares de líneas límites espaciadas por encima y por debajo de la línea central, que se denominan límite de control superior (L.C.S.) y límite de control inferior (L.C.I.).

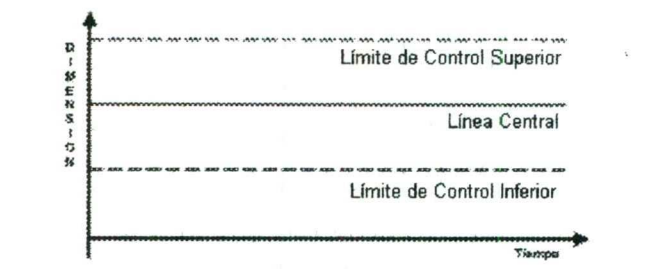


Figura 8. Bosquejo de una Gráfica de Control

Estos se eligen de tal manera que los valores situados entre los límites puedan atribuirse al azar, mientras que los que caigan fuera puedan interpretarse como una carencia de control. Cuando un punto cae fuera de los límites de control, se le considera problemático; pero aún cuando caiga dentro de los límites de control, una tendencia o algún otro patrón sistemático puede servir para advertir que tal acción debe interpretarse a fin de evitar algún problema serio. Sin embargo no indica la razón o motivo por el cual un proceso está fuera de control. Es importante aclarar el tipo de variación que se presenta en un proceso. Según el Dr. Walter A. Shewhart por muy bien que esté diseñado, el proceso, siempre se presentarán variaciones inherentes o normales, a las cuales llamaremos fortuitas. Esta variación normal o "ruido de fondo" no compromete al proceso ya que se dice que esta bajo control. En ocasiones suele presentarse otro tipo de variación, causada por maquinaria mal ajustada, errores de operador, materias primas defectuosas etc. En general esta variabilidad es grande cuando se le compara con el "ruido de fondo" y suele representar un nivel inaceptable en la salida de un proceso, por eso la llamaremos variabilidad asignable.

#### Tipos de Cartas de Control

Las características de calidad sobre las cuales se constituyen las cartas de control generalmente caen en dos categorías:

- Variables
- Atributos

Cuando se lleva un registro sobre una medida real de una característica de calidad, tal como una dimensión expresada en milímetros, se dice que la calidad se expresa por variables y las cartas que se construyen se llaman Cartas de Control por Variables.

Como ejemplos, se tienen las dimensiones, la dureza en unidades Rockwell, las temperaturas en grados Fahrenheit, la resistencia a la tensión en Kilogramos por centímetro cuadrado (Kg./cm<sup>2</sup>).

Para las cartas de control en donde la calidad del producto puede juzgarse como conforme o disconforme, con base en si posee o no ciertos atributos, o puede contarse el numero de disconformidades (defectos) que aparecen en una unidad del producto se les llama cartas de control de atributos.

Para construir una gráfica de control se colectan los datos, seleccionando la frecuencia y el tamaño de muestra. Para un estudio inicial de un proceso, las muestras (sub-grupos) deben estar formadas de dos a diez piezas producidas consecutivamente; las piezas estarán producidas bajo condiciones similares de producción. Se ha adoptado como típico el que las muestras sean de 5 unidades consecutivas, ya que con menos de 5 empieza a perderse la sensibilidad de la gráfica para detectar problemas y con mas de 5 se obtiene muy poca información adicional.

Se calcula el promedio y el rango de cada subgrupo. Y por ultimo los limites de control para promedios y rangos, con las siguientes fórmulas.

Promedios	Rangos
$LCS\ X = \bar{X} + A2 \cdot R$	$LCSR = D4 \cdot R$
$LCI\ X = \bar{X} - A2 \cdot R$	$LCIR = D3 \cdot R$

Donde  $\bar{X}$  es el promedio de las medias de cada subgrupo,  $A2$  es un valor que se encuentra en tablas al igual que  $D3$  y  $D4$ .  $R$  es el promedio de las medias del rango de los subgrupos.

Para interpretar una gráfica tomando como ejemplo la Figura 9, se encuentra un punto fuera de los límites de control, lo cual es una inconsistencia en el proceso y se debe a causas especiales, es decir, hay alguna variabilidad

asignable. En ese momento se hace un análisis para saber cual fue la situación que originó ese punto fuera de límite.

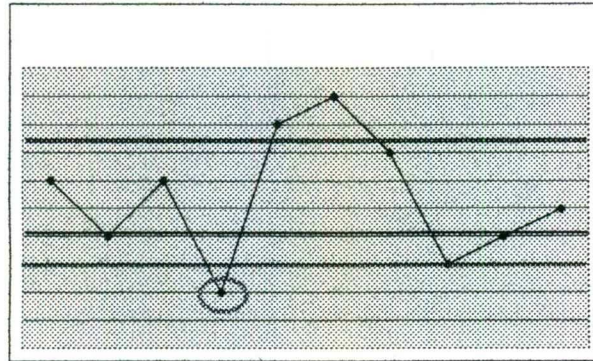


Figura 9. Gráfica que muestra un solo Punto fuera del límite de

Considerando la Figura 10, cuando se tiene una corrida de 8 o más puntos seguidos por encima o debajo de la línea central. Se tiene una secuencia de observaciones del mismo tipo. Si 10 de 12 puntos siguen una corrida ascendente o descendente, se puede pensar que el proceso está fuera de control, es poco probable tener una corrida conocida vulgarmente como “sube y baja”, lo cual no es normal en el proceso.

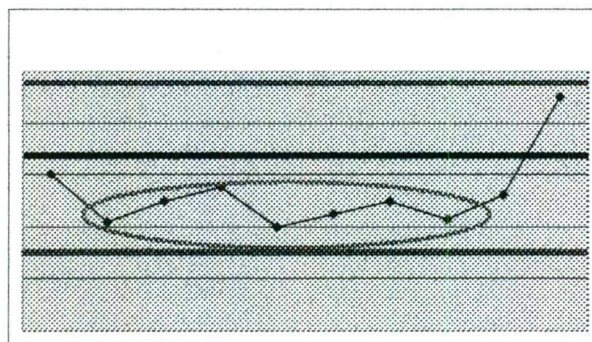


Figura 10. Gráfica que muestra una corrida o carrera

En la Figura 11 Cuando se muestra periodicidad en los puntos, pueden ser varias razones:

- Magnitudes que se repiten en forma de ciclos
- 
- Fatiga del obrero
- Diferencia en los sistemas de medición
- Cambio rotativo de maquinas y operarios

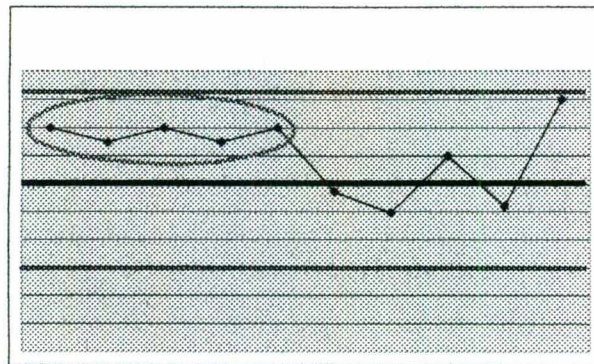


Figura 11. Gráfica de control que muestra periodicidad

Estas herramientas se aplican en conjunto en el proceso de fabricación de alimento para mascota. A grandes rasgos el proceso consiste en una mezcla de ingredientes que pasa por un extrusor, donde adquiere las condiciones adecuadas de tamaño, forma y textura, después pasa al secador donde el flujo de aire caliente ocasiona que el producto pierda humedad, provocando una consistencia y densidad adecuadas, para su posterior empaclado. El problema surge cuando el producto, al salir del secador se encuentra con un contenido de humedad inadecuado según los protocolos de proceso designados por el departamento de desarrollo. Este evento de calidad se refleja en el proceso de empaclado, ya que se presenta un descontrol en el volumen de llenado de los sacos, ocasionando un contenido neto incorrecto y problemas al momento de emplear el producto.

## II.8. Objetivos

### II.8.1 General

Aplicar las herramientas estadísticas como el histograma, la hoja de verificación, la gráfica de Pareto, el diagrama de causa y efecto, estratificación y la carta de control en el proceso de fabricación de alimento para mascotas.

### II.8.2 Específicos

1. Implementar un Sistema de Conformidad en el área de recibo de materias primas, reduciendo la probabilidad de aceptar ingredientes fuera de especificación.
2. Implementar un sistema de conformidad en el área de fabricación del producto para Controlar el proceso de secado del mismo.
3. Lograr en el proceso de fabricación del producto, un contenido de humedad adecuado.



## II.9. Metodología

En la industria de alimentos para mascota, la humedad, textura y densidad son algunos factores que influyen directamente en la consistencia del producto, así como en el empaçado.

En la empresa se fabrica un producto en específico que es el pocket para gato, este producto consiste en una empanada cuyo contenido es el cebo como ingrediente principal.

El producto se fabrica mediante una mezcla de ingredientes, en un pre acondicionador, luego esa mezcla pasa por el extrusor. Después pasa al secador, y finalmente al cooler (enfriador), al finalizar ésta última parte del proceso, el operador toma una muestra para determinar la humedad y densidad, del producto terminado.

En los últimos meses este éste producto ha presentado ciertos problemas tanto en su textura como en su densidad.

Para determinar el problema se hace una gráfica de Pareto, que muestra los principales defectos que surgen en el área donde se fabrica el producto. Con ayuda del equipo de mantenimiento, calidad y manufactura, se construye un diagrama de causa y efecto, para poder determinar las causas atribuibles al defecto. Durante un periodo (un mes) se capturan los datos del contenido de humedad del producto y se construyen gráficas de control y rangos, para observar el comportamiento del proceso. Para atacar el problema se decide implementar un sistema de conformidad, para monitorear el porcentaje de humedad, densidad y algunos atributos como color, olor y textura. Se compara la variabilidad de los datos antes de la implementación del sistema y después.

## II.10. Resultados

Los principales defectos del producto y su frecuencia se muestran en el Cuadro 5. Estos defectos fueron observados durante un mes y extraídos de una base de datos elaborada por el autor de este trabajo. Tomando estos datos, hacemos el diagrama de Pareto que se muestra en la Figura 12

Cuadro 5. Defectos en Pocket Gato

Defectos producto Terminado	Frecuencia
Humedad	30
Textura	22
Densidad	21
Color	14
Tamaño	5
Finos	1

Al finalizar el proceso de secado el operador de la línea toma una muestra del producto y realiza un análisis visual para checar que tenga un color y textura de acuerdo a la especificación, después mide las dimensiones con un instrumento Bernier para verificar el tamaño del producto después mide la densidad y posteriormente determina la humedad utilizando una termobalanza, pesando 6 gramos del producto y dejándolo por 10 minutos a 145°C.

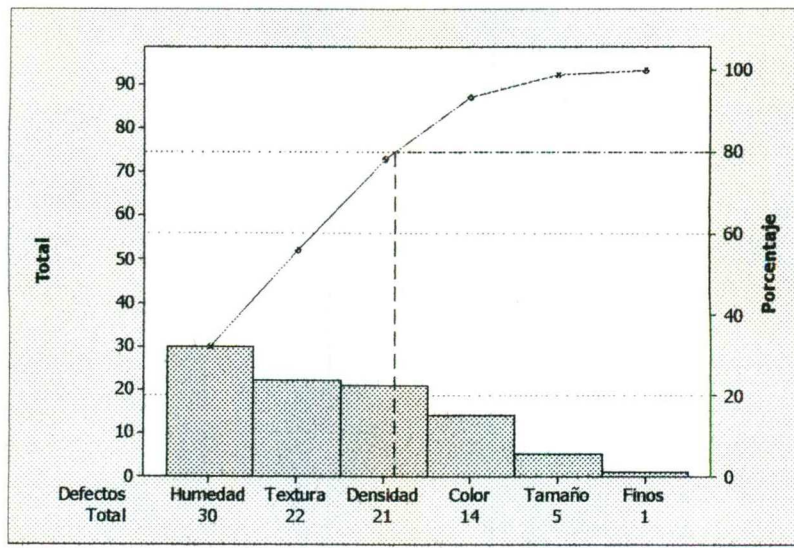


Figura 12. Diagrama de Pareto para Pocket Gato

Se observa por la regla 80 / 20 que el principal problema es la humedad del producto terminado, De antemano se sabe que la textura y densidad son consecuencias del porcentaje de humedad en nuestro producto. Atacando el problema de la humedad; la textura y densidad se alinearán a las especificaciones, por lo tanto, es un problema al cual debemos canalizar nuestros esfuerzos.

Se toman acciones y se implementa el sistema de conformidad para tener un registro de los datos que se interesa estudiar

Ahora es necesario ver cuales son las causas potenciales del problema, mostrando un diagrama de causa y efecto podemos darnos una idea. Figura

13

## SEGUIMIENTO MANUFACTURA

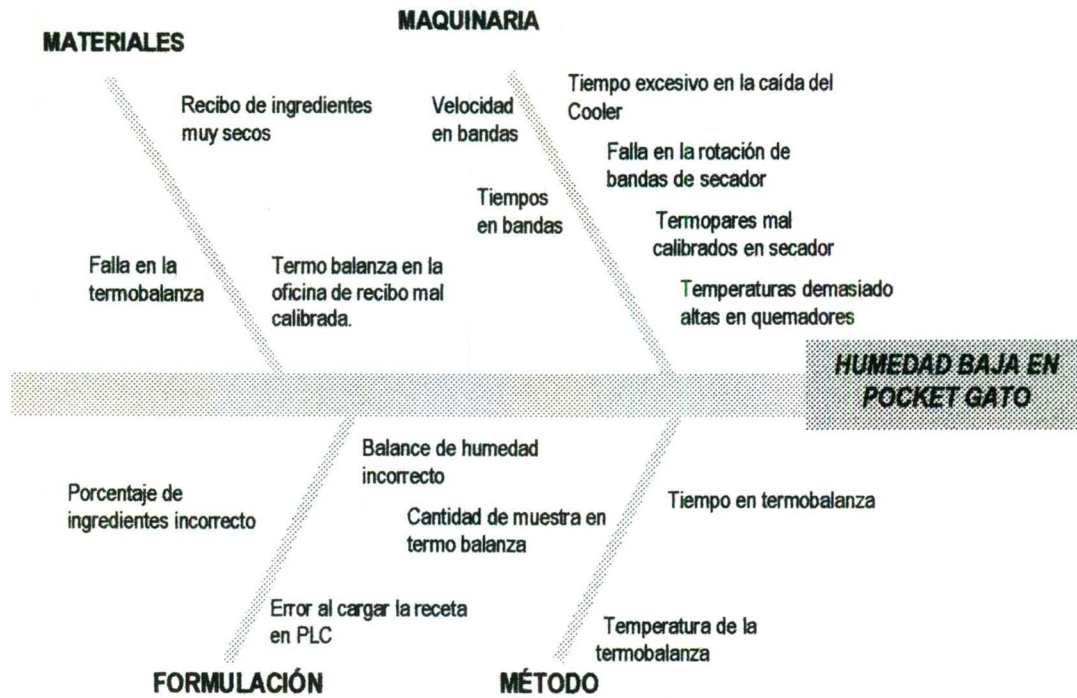


Figura 13. Diagrama de causa y efecto de Humedad baja en Pocket Gato

Por cuestiones estéticas, ya que son demasiadas observaciones para mostrarse en este estudio, en el Cuadro 6, se presentan solo algunos de los datos del contenido de humedad del Pocket Gato. Se calcula la carta de control de medias y rangos en las Figuras 14 y 15 respectivamente, para tener una idea de si el proceso está bajo control o no.

Cuadro 6. Porcentajes de humedad del Pocket Gato

10,47	10,05	9,7	9,61	8,77	9,12	9,09	9,6	9,76	9,27	9,69	9,6	8,98
7,2	7,2	7,45	7,34	7,34	9,21	9,14	9,6	9,76	9,04	9,76	9,09	9,45
9,65	9,7	9,03	9,18	9,03	9,21	9,58	9,39	9,31	9,76	9,37	9,09	9,27
6,07	9,03	7,03	6,95	7,34	9,92	9,38	9,52	9,87	9,37	9,04	8,94	7,63
7,2	7,2	7,45	7,34	7,34	9,21	9,38	9,14	8,05	9,37	9,27	9,55	8,08
8,73	9,21	9,21	9,36	9,19	9,27	9,27	9,64	9,78	9,94	9,54	9,53	9,64
9,6	9,6	9,87	9,18	9,18	9,36	9,16	9,64	8,12	9,61	8,26	9,76	7,96
8,47	8,81	9,21	8,77	9,19	8,99	8,58	9,03	8,12	9,71	7,3	6,65	9,45
8,97	9,6	9,21	9,2	9,65	9,44	9,14	9,63	7,72	8,74	9,9	8,39	7,96
9,04	8,43	9,06	9,01	8,27	9,08	9,63	9,5	9,17	9,25	9,3	6,71	9,41
7,27	7,47	8,27	7,86	8,78	9,6	8,99	8,64	9,36	8,98	7,64	9,4	7,42
8,64	9,35	9,1	9,04	8,55	9,08	8,99	10	10,11	9,16	8,09	9,48	9,43
8,16	7,65	7,84	9,6	9,38	9,6	9,17	9,5	7,25	9,24	7,35	9,29	5,7
9,04	8,18	9,13	9,01	9,47	8,97	8,52	8,55	7,09	9,33	9,26	8,85	9,61
7,7	7,84	7,04	7,07	7,47	7,42	7,74	9,57	9,24	9,62	9,27	7,67	9,55
9,78	9,44	9,74	9,53	9,53	7,72	7,74	9,1	7,62	7,96	8	7,03	9,49
8,96	9,71	9,71	9,65	9,29	7,01	7,42	9,05	8,83	7,89	7,63	8,97	9,73
9,08	9,44	9,29	9,27	9,27	9,26	9,17	9,28	6,32	6,7	9,71	8,74	9,74
9,29	9,52	9,36	9,25	9,08	9,97	9,3	9,5	9,04	9,4	8,71	8,92	7,49
9,26	9,52	9,36	9,14	9,42	9,1	9,28	9,44	9,05	6,77	8,39	9,19	9,23
8,69	9,29	9,26	9,36	9,36	9,08	9,15	9,46	9,1	9,22	9,72	9,53	7,77
9,65	9,26	9,29	8,75	9,36	10,03	9,44	9,25	9,08	8,57	8,46	9,51	9,64
9,65	9,26	8,76	9,08	9,13	9,44	9,46	9,56	9,03	6,94	9,77	9,36	9,41
9,65	9,26	8,98	9,13	9,13	9,44	7,45	7,83	7,03	9,16	9,98	9,73	8,52
8,98	8,78	8,62	9,01	9,21	9,45	7,07	7,85	7,67	9,13	7,69	8,64	7,47
10,4	9,38	9,15	9,21	9,43	9,13	8,88	8,86	8,85	8,59	7,04	7,14	9,43
9,79	9,93	9,45	9,01	7,46	9,06	8,88	9,4	9,31	9,35	8,13	8,64	6,49
9,36	9,38	9,2	9,14	8,22	9,13	9,27	8,97	9,35	8,59	8,13	7,69	9,28
10,2	9,5	9,01	8,11	8,44	9,47	9,4	9,41	9,35	9,06	8,4	8,35	9,42
8,98	8,61	9,22	8,44	9,41	9,58	9,27	8,71	9,35	9,57	6,27	6,42	8,92

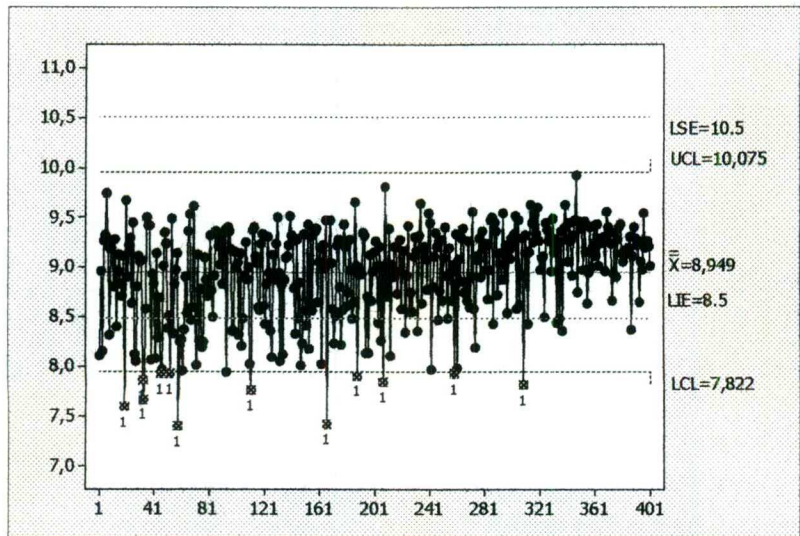


Figura 14. Gráfica de medias del contenido de Humedad Pocket Gato Periodo 10

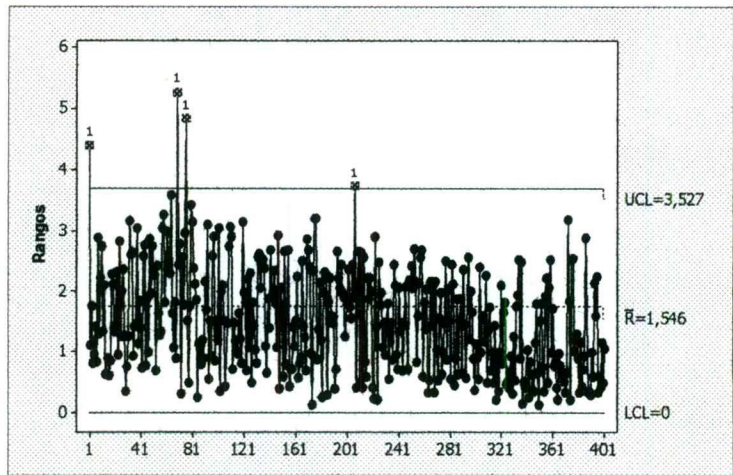


Figura 15. Gráfica de Rangos del contenido de Humedad Pocket Gato Periodo 10

Al parecer las suposiciones son correctas, el proceso está fuera de control en cuanto al contenido de humedad del producto, resaltando aquí que las especificaciones del proceso son LIE 8.5 y LSE 10.5. En la Figura 16 se

presenta un histograma para entender mejor lo que pasa en el proceso.

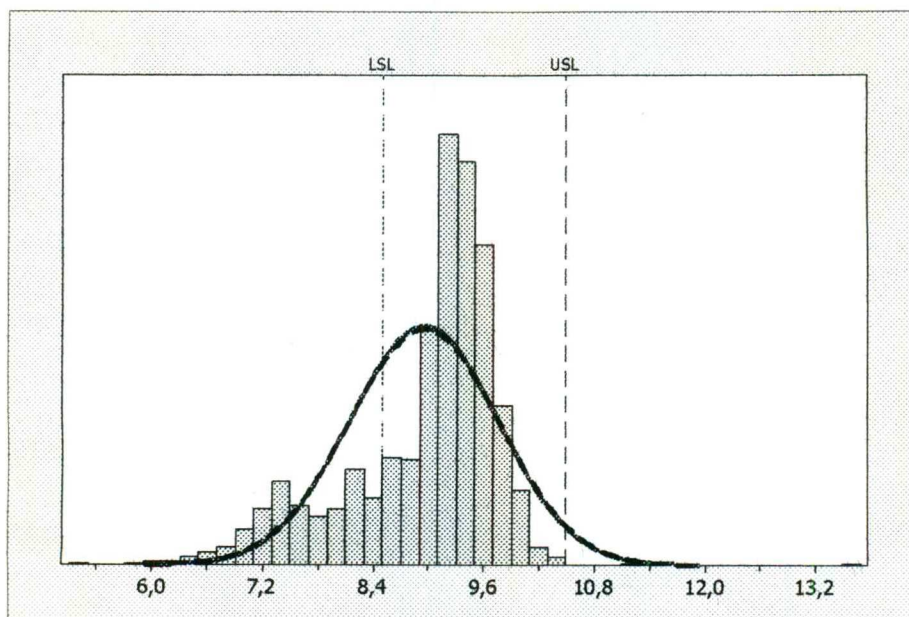


Figura 16. Histograma descriptivo del proceso de secado Pocket Gato en Periodo 10

El producto tiene un contenido de humedad bajo. La humedad es un punto crítico de control en el proceso ya que ésta repercute en la densidad y textura del producto. En la línea de empaque es necesario tener cierta densidad; podría presentarse el riesgo de empaquetar menor o mayor volumen de producto en el saco, provocando un embalaje deficiente en pallet, lo cual generaría tiempo muerto en la línea automática debido a la caída de sacos a la hora de emplayar el pallet.

En el área de Materia Primas se implementa un sistema de conformidad, donde se muestran los puntos críticos y atributos a evaluar de los ingredientes que entran a la planta. Se capacitó a los operadores de la línea para realizar muestreos estadísticos de los ingredientes para reducir la

probabilidad de aceptar un lote fuera de especificación, pensando en la humedad de las harinas principalmente, ya que esta es una de las causas que desencadena problemas en la fabricación del producto, tales como bloqueo de tuberías por el tamaño de partícula de los ingredientes y rompimiento de mallas por la presencia de materia extraña (metales).

Al implementarse el sistema de conformidad en ambas áreas, en la Figura 17 y 18 se muestran las gráficas de mediana y rangos, después de un periodo completo de la implementación del sistema,

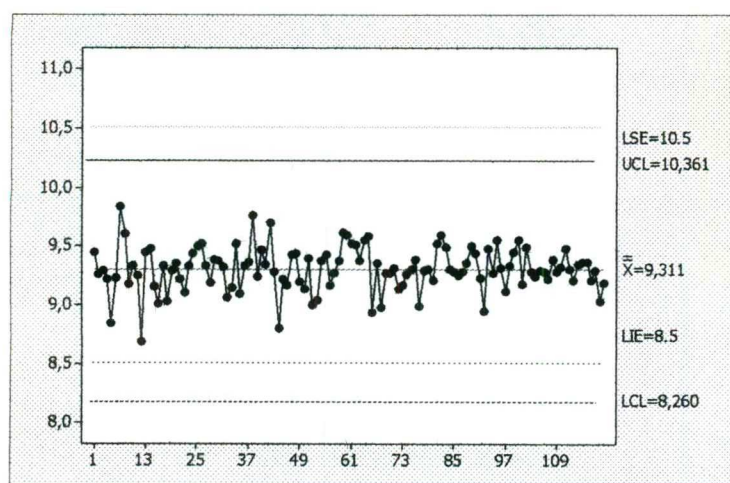


Figura 17. Gráfica de medias del contenido de Humedad Pocket Gato Periodo

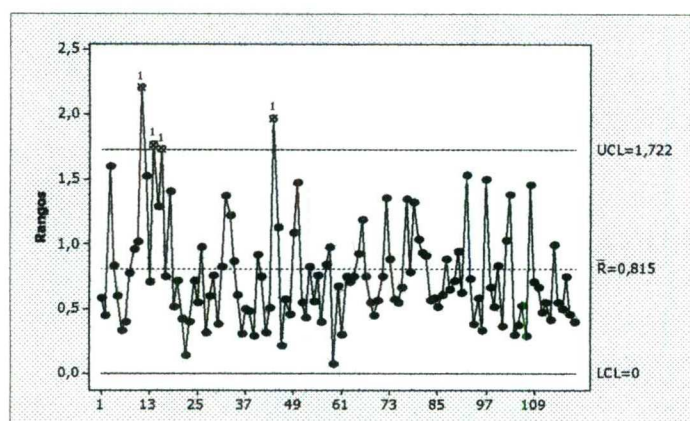


Figura 18. Gráfica de Rangos del contenido de Humedad en Pocket Gato Periodo 11



En la gráfica de medias se observa que el proceso ahora se encuentra bajo control, la gráfica no presenta patrones anormales ni periodicidad.

## II.11. Conclusiones

La gráfica de rangos en ambos casos muestra una variabilidad fuera de control, si sigue habiendo variabilidad podría ser la curva de aprendizaje como en la mayoría de los casos en los que se implementa algún sistema de mejora continua. Se tiene que hacer un estudio más exhaustivo para determinar que es lo que está causando esa variabilidad

Según la gráfica del periodo 11 (Figura 17) se expresa una mejoría del proceso de secado ya que la media nos arroja un 9.3 % de humedad, en comparación con la media 8.9, del periodo 10, es decir, la media del proceso se acerca más al objetivo que es 9.42

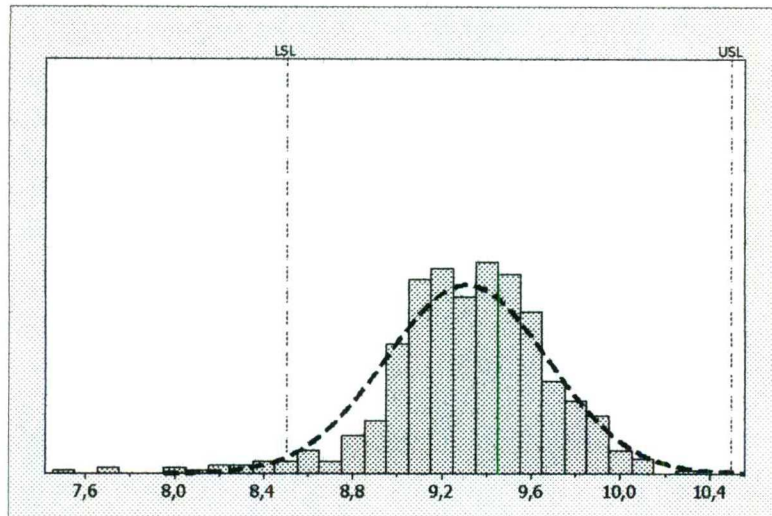


Figura 19. Histograma de frecuencia del Proceso de Secado Pocket Gato Periodo 11

En la Figura 19 se puede ver que aproximadamente el 5% de los datos está fuera de especificación. Este es un dato significativo, en la Figura 14 los datos utilizaban más del doble de la banda de las especificaciones.

Cuadro 7. Datos Comparativos Periodo 10 y Periodo 11

	Media	Varianza	Desviación estándar
Periodo 10	8.949	0,6645	0,8152
Periodo 11	9.311	0,1333	0,3651

Se tuvo una disminución en la desviación estándar de 0.81 a 0.36, casi la mitad, presentando una variación menor en el porcentaje de humedad del producto.

### III. PROYECTO 2 ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLAS

### III. Antecedentes

Tradicionalmente, en los procesos de comercialización de bienes y servicios, y con el objetivo de satisfacer al cliente, las empresas se han visto en la obligación de ofrecer garantías, es decir, de comprometerse con el cliente por un periodo determinado a reparar o sustituir de manera total o parcial los productos que presenten defectos operacionales o de construcción.

Aún cuando este compromiso representa tranquilidad para el consumidor, el hecho de no poder disponer del producto durante un período de reparación o sustitución, o que éste se averíe con mucha frecuencia; representa un motivo de insatisfacción, el cual se traduce como una pérdida de prestigio para el proveedor.

De igual manera, en aquellos casos en que el producto o servicio es utilizado en lugares remotos o en condiciones muy críticas, la garantía pasa a un segundo plano y el interés principal del cliente recae en que el producto no falle.

Por estos motivos, es deseable colocar en el mercado un producto o servicio que no presente defectos, y para tal fin en el presente trabajo se expone el Análisis de modos y efectos de fallas potenciales (AMEF) como un procedimiento de gran utilidad para aumentar la confiabilidad y buscar soluciones a los problemas que puedan presentar los productos y procesos antes de que estos ocurran.

La disciplina del AMEF fue desarrollada en el ejército de la Estados Unidos por los ingenieros de la Accional Agency of Space and Aeronautical (NASA), y era conocido como el procedimiento militar MIL-P-1629, titulado "Procedimiento para la Ejecución de un Modo de Falla, Efectos y Análisis de criticabilidad" y elaborado el 9 de noviembre de 1949; este era empleado como una técnica para evaluar la confiabilidad y para determinar los efectos de las fallas de los equipos y sistemas, en el éxito de la misión y la seguridad del personal o de los equipos.

En 1988 la Organización Internacional para la Estandarización (ISO), publicó

la serie de normas ISO 9000 para la gestión y el aseguramiento de la calidad; los requerimientos de esta serie llevaron a muchas organizaciones a desarrollar sistemas de gestión de calidad enfocados hacia las necesidades, requerimientos y expectativas del cliente, entre estos surgió en el área automotriz el QS 9000, éste fue desarrollado por la Chrysler Corporation, la Ford Motor Company y la General Motors Corporation en un esfuerzo para estandarizar los sistemas de calidad de los proveedores; de acuerdo con las normas del QS 9000 los proveedores automotrices deben emplear Planeación de la Calidad del Producto Avanzada (APQP), la cual necesariamente debe incluir AMEF de diseño y de proceso, así como también un plan de control.

Posteriormente, en febrero de 1993 el grupo de acción automotriz industrial (AIAG) y la Sociedad Americana para el Control de Calidad (ASQC) registraron las normas AMEF para su implementación en la industria, estas normas son el equivalente al procedimiento técnico de la Sociedad de Ingenieros Automotrices SAE J – 1739.

Los estándares son presentados en el manual de AMEF aprobado y sustentado por la Chrysler, la Ford y la General Motors; este manual proporciona lineamientos generales para la preparación y ejecución del AMEF.

Actualmente, el AMEF se ha popularizado en todas las empresas automotrices americanas y ha empezado a ser utilizado en diversas áreas de una gran variedad de empresas a nivel mundial.

El AMEF, es un proceso sistemático para la identificación de las fallas potenciales del diseño de un producto o de un proceso antes de que éstas ocurran, con el propósito de eliminarlas o de minimizar el riesgo asociado a las mismas.

Por lo tanto, el AMEF puede ser considerado como un método analítico estandarizado para detectar y eliminar problemas de forma sistemática y total, cuyos objetivos principales son:

- Reconocer y evaluar los modos de fallas potenciales y las causas asociadas con el diseño y manufactura de un producto.
- Determinar los efectos de las fallas potenciales en el desempeño del sistema.
- Identificar las acciones que podrán eliminar o reducir la oportunidad de que ocurra la falla potencial.
- Analizar la confiabilidad del sistema.
- Documentar el proceso.

Aunque el método del AMEF generalmente ha sido utilizado por las industrias automotrices, éste es aplicable para la detección y bloqueo de las causas de fallas potenciales en productos y procesos de cualquier clase de empresa, ya sea que estos se encuentren en operación o en fase de proyecto; así como también es aplicable para sistemas administrativos y de servicios.

#### Requerimientos Del Amef

- Un equipo de personas con el compromiso de mejorar la capacidad de diseño para satisfacer las necesidades del cliente.
- Diagramas esquemáticos y de bloque de cada nivel del sistema, desde sub ensambles hasta el sistema completo.
- Especificaciones de los componentes, lista de piezas y datos del diseño.
- Especificaciones funcionales de módulos, sub ensambles, etc.
- Requerimientos de manufactura y detalles de los procesos que se van a utilizar.
- Formas de AMEF (en papel o electrónicas) y una lista de consideraciones especiales que se apliquen al producto.

Las ventajas del Amef son la eliminación de los modos de fallas potenciales, la cual tiene beneficios tanto a corto como a largo plazo. A corto plazo, representa ahorros de los costos de reparaciones, las pruebas repetitivas y el tiempo de paro. El beneficio a largo plazo es mucho más difícil de medir,

puesto que se relaciona con la satisfacción del cliente, con el producto y con su percepción de la calidad; esta percepción afecta las futuras compras de los productos y es decisiva para crear una buena imagen de los mismos.

Por otro lado, el AMEF apoya y refuerza el proceso de diseño ya que:

- Ayuda en la selección de alternativas durante el diseño.
- Incrementa la probabilidad de que los modos de fallas potenciales y sus efectos sobre la operación del sistema sean considerados durante el diseño.
- Proporciona una información adicional para ayudar en la planeación de programas de pruebas concienzudos y eficientes.
- Desarrolla una lista de modos de fallas potenciales, clasificados conforme a su probable efecto sobre el cliente.
- Proporciona un formato documentado abierto para recomendar acciones que reduzcan el riesgo para hacer el seguimiento de ellas.
- Detecta fallas en donde son necesarias características de auto corrección o de leve protección.
- Identifica los modos de fallas conocidos y potenciales que de otra manera podrían pasar desapercibidos.
- Detecta fallas primarias, pero a menudo mínimas, que pueden causar ciertas fallas secundarias.
- Proporciona un punto de visto fresco en la comprensión de las funciones de un sistema.

### III.2 Objetivo

Identificar las posibles fallas del proceso de secado para Pcket Gato y detectarlas antes de que ocurran.



Se pretende construir un AMEF del proceso de secado del Pocket Gato, para esto, se convoca una reunión con los ingenieros de proceso, mantenimiento y calidad para describir el proceso y su propósito. Una vez terminado este primer punto, se sigue con las fallas potenciales del proceso de Secado de producto.

Se determinan los efectos de las fallas descritas y se hace una evaluación de la severidad de dichas fallas.

La Severidad se determina conforme al Cuadro 8

Cuadro 8. Criterio de Evaluación de Severidad

SEVERIDAD DEL EFECTO	GRADO
MENOR: La naturaleza de esta falla no causa algún efecto real en el sistema. El cliente ni siquiera notará la falla	1
BAJO: Sólo causa una ligera inconformidad del cliente, o bien podría ser una inconveniencia en un proceso o ensamble.	2,3
MODERADO: Cuando la falla incomoda o molesta al cliente, podría causar retrabado, operaciones no programadas o daño al equipo.	4, 5, 6
ALTO: Causa serias interrupciones en un proceso y compromete la seguridad o funcionamiento óptimo del equipo, causando un retrabado mayor	7, 8
MUY ALTO: Al grado de causar un incumplimiento con las reglamentaciones gubernamentales.	9, 10

Se determinan todas las causas en el proceso que pueden provocar las fallas antes mencionadas, tomando como referencia el diagrama de Ishikawa descrito en la sección de control estadístico.

Se determina la ocurrencia de cada una de las causas, considerando el Cuadro 9. Luego los controles actuales que se tienen para detectar las causas de las fallas potenciales.

Cuadro 9. Criterio de evaluación de la Ocurrencia

OCURRENCIA	GRADO
MUY ALTA: Los controles seguramente detectarán la existencia de un defecto.	1
ALTA: Los controles tienen buena oportunidad de detectar la existencia de un defecto.	2
MODERADA: Es posible que los controles detecten la existencia del defecto.	3
BAJA: Los controles tienen poca oportunidad de detectar la existencia del defecto.	4
MUY BAJA: Probablemente no detectarán la existencia de un defecto	5
CERTEZA ABSOLUTA DE NO DETECCIÓN: Los controles no detectarán la presencia del defecto.	6
	7
	8
	9
	10

Los controles establecidos se analizan y se determina el nivel de detección que estos ofrecen al proceso, para completar este paso, considerar el Cuadro 10

Cuadro 10. Criterio de evaluación del nivel de Detección

PROBABILIDAD DE FALLA	GRADO
REMOTA: La falla es poco probable	1
MUY BAJA: El proceso está bajo control estadístico con un Cpk de 1.33.	2
BAJA: El proceso se encuentra bajo control con un Cpk de 1	3
MODERADA: asociada con procesos similares que ha mostrado fallas ocasionales	4, 5, 6
ALTA: El proceso no está bajo control estadístico	7, 8
MUY ALTA: La falla es casi inevitable	9, 10

Se calcula el Número de prioridad de riesgo (NPR), multiplicando el valor de la Severidad, Ocurrencia y Detección.

Se planean las acciones recomendadas; explícitas y efectivas ante cada uno de los modos de falla. Se determina al responsable de dichas acciones, para que después se especifique las acciones tomadas así como la fecha de terminación de las mismas.

Después que se identifica la acción correctiva, se estiman y registran los grados de ocurrencia, severidad y detección resultantes, para calcular el NPR final.

Como paso final es necesario asegurarse que todas las acciones recomendadas sean implementadas y monitoreadas adecuadamente.

### III. 4 Resultados

Cuadro 11 ANÁLISIS DEL MODO Y EFECTO DE LA FALLA POTENCIAL (PROCESO)

Nombre de Proceso Secado y recubrimiento Proveedor y Plantas afectadas Calidad Pág. 1 de 2  
 Responsabilidad Calidad Producto Pocket Gato Preparado por Fer Simón  
 Areas involucradas Manufactura, Calidad Fecha de Liberación de Calidad 2 Mar 2007 Fecha 28 Feb 2007

Descripción del Proceso Propósito del proceso	Modo de Falla potencial	Efectos de Falla potencial	Severidad	Causa de Falla potencial	Ocurrencia	Controles actuales	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Individuo Responsable Fecha de Terminación	Acciones tomadas	Severidad	Ocurrencia	Detección	NPR
Secado de Producto Textura y Densidad adecuados	Producto muy húmedo	Volumen en bolsa mínimo, problemas para empaçar en pallets.	8	Baja temperatura en quemadores. Termopares mal calibrados.	4	Sistema de Conformidad y PLC.	2	64	Verificar el funcionamiento de termopares en quemadores.	Ingeniero de Mantenimiento.	Calibración de termopares	8	2	1	17
		Reducción del tiempo de vida de anaquel (crecimiento de hongos).	8	Producto con alta humedad saliendo de extrusores.	5	Sistema de conformidad de extrusión.	1	40	Verificar condiciones de operación del extrusor.	Servicios Técnicos de Calidad.	Actualización de especificaciones de proceso.	8	3	1	24
	Producto muy seco	Volumen en bolsa excesivo Sobrellenado en sacos.	8	Tiempo en Secador excesivo. Altas Temperaturas	7	Sistema de Conformidad. PLC.	1	56	Verificar condiciones de operación del secador.		Comisionamiento al área de secado.	8	3	1	24
					6		1	48					4	1	32

Cuadro 11 ANALISIS DEL MODO Y EFECTO DE LA FALLA POTENCIAL

Nombre de Proceso Secado Y Recubrimiento  
 Responsabilidad Calidad  
 Areas Involucradas Manufactura, Calidad

(PROCESO)  
 Proveedores y Plantas afectadas Calidad  
 Producto Pocket Gato  
 Fecha de Liberación de Calidad 2 Mar 2007

Pág. 2 de 1  
 Preparado por Fer Simón  
 Fecha 28 Feb 2007

Descripción del Proceso <u>Propósito del proceso</u>	Modo de Falla <u>Falla potencia</u>	Efectos de Falla <u>potencial</u>	Severidad	Causa de Falla <u>potencial</u>	Ocurrencia	Controles actuales	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Individuo Responsable Fecha de Terminación	Acciones tomadas	Severidad	Ocurrencia	Detección	NPR
				Falla en la rotación de bandas.	6	Mantenimiento de las bandas del secador cada periodo.	5	24	Chequeo del desgaste de las piezas en las bandas del secador.	Servicios Técnicos de Calidad.	Cambio de piezas desgastadas en secador.		3	2	48
				Formulación inadecuada	1	PLC	3	24	Verificar formulación de producto	Ingeniero de Desarrollo	Actualización de recetas		1	2	16

### III.5 Conclusiones

En el cuadro 11, los efectos de falla potencial muestran una severidad 8 ya que es muy importante para los clientes internos la entrega de un buen producto, al determinar las fallas potenciales en secadores, involucrando al departamento de mantenimiento y calidad; tomando acciones como verificar el funcionamiento de termopares en quemadores, condiciones de operación y cambio de las piezas desgastadas, el NPR final se reduce en un 43.5 %, nos indica que las acciones tomadas son las correctas para evitar tales problemas en el proceso o bien reducir la probabilidad de ocurrencia de los mismos.

#### IV. PROYECTO 3 GERENCIA DEL SERVICIO

#### IV.1 Antecedentes

En 1964 nace una cadena de restaurantes-cafetería que ofrece al público menús variados, servicio rápido y calidad constante. Pertenece a la fusión de dos compañías: Cifra-Mart y WMHCM, de las cuales Cifra es dueña del 50% y Wal-Mart del 50%. De las cuáles Cifra permanece como empresa pública que opera todos los negocios en México (Aurrerá, Bodega Aurrerá, Sam's Club, Suburbia, Superama y Wal-Mart Supercenter).

La ubicación del restaurante se determina en atención a núcleos de alta concentración residencial o de oficinas donde este tipo de servicios es más necesario.

El restaurante cuenta con: El Portón, La Finca, El Malecón, Restaurantes Italianos y su cadena de franquicias en toda la república.

#### IV.2 Generalidades

El restaurante que se visito, es una empresa preocupada por mantener los estándares de alimentos a la perfección, ya que estos son el producto ofrecido a los clientes. El restaurante está consiente que debe ofrecer lo que el cliente busca y espera del servicio, por eso, aspectos como la limpieza, tanto del lugar como del personal, son muy importantes, la rapidez en el servicio e esencial, así como la calidad en la materia prima, presentación en los platillos, ambiente agradable y cordial, contribuyen a que el cliente esté satisfecho.

Los meseros, y en general, el personal en piso deben estar al pendiente de cualquier necesidad del cliente, incluso tener la habilidad de detectarla antes de que surja. Además deben mostrarse interesados en la satisfacción personal de cada cliente.

Cuentan con libros de quejas y sugerencias los cuales son iguales en todas las sucursales y solo el 5% de las instituciones que pertenecen al grupo restauranero estudiado cuentan con tienda en su interior y con cajero automático.



El restaurante más grande está en Coatzacoalcos con una capacidad de 440 lugares de aforo; y el más pequeño es el de la Noria en Puebla.

Esta institución no es la única cadena exitosa de restaurantes en México, existen otras cadenas como Sanborns, Toks, Lynis, Wings y Dennis, catalogados como su competencia directa, ya que estos también se encuentran enfocados al mismo mercado con producto y sobre todo servicios similares.

### IV.3 Metodología

Para la realización de este proyecto se hizo una investigación sobre el funcionamiento de un establecimiento ubicado en el centro de la ciudad de Querétaro, el cuál pertenece a la cadena de restaurantes-cafetería; en el cual por medio de visitas a dicho establecimiento se identificó: el ciclo del servicio, los momentos de verdad, momentos críticos y pecados en el servicio, con el fin de llevar a cabo un programa de calidad del servicio la cual constará de cinco fases.

Para identificar los momentos, se visitó el restaurante y se experimentó la clase del servicio que se otorga al público en general, capturando con todo lujo de detalle en una hoja de registro la información para el estudio.

Cabe mencionar que dicha investigación se llevó a cabo en una hora pico en la que el restaurante-cafetería se encuentra con una cantidad considerable de clientes.

#### Momentos de Verdad

- Sala de espera de café.
- Atención/Asignación de mesas.
- Ambiente (ventilación, música, entretenimiento, iluminación).
- Instalaciones.
- Atención de la mesera.
- Menú/Carta.
- Tiempo de espera de alimentos.
- Degustación.
- Pedido de la cuenta.
- Varias opciones de pago.
- Atención por parte de la cajera.
- Retroalimentación del servicio.

#### Momentos Críticos

- Sala de espera: Es muy importante que el tiempo de espera sea el menor

posible, ya que el cliente pierde la paciencia al no ser atendido. Si el cliente no es atendido e corto tiempo perderá interés en frecuentar el lugar.

- Atención/Asignación de mesas: Es muy fácil sentir la forma en que el personal se dirige al cliente y lo lleva al lugar donde se hace la degustación de los alimentos, ya que es fundamental que el cliente se sienta a gusto en la zona.
- Atención de la mesera: El personal debe de estar atento a los deseos del cliente durante la degustación, si no se tiene atención, el cliente llega a molestarse.
- Menú: La variedad de platillos es algo que el cliente siempre busca y mas si se trata de alimentos
- Degustación: El sabor de los platillos impacta en la decisión del cliente si se frecuentara seguido el restaurante o no
- Opciones de pago: Es cómodo para el cliente que la institución tenga varias formas de pago.

Pecados del servicio encontrados en el personal del restaurante.

- Robotismo.
- Desaires.
- Evasivas.
- Frialdad.
- Apatía.

#### IV.4 Propuesta del programa de calidad del servicio

#### IV.5 Entender al cliente (Fase 1)

##### Investigación del Cliente

El cliente es muy importante ya que se considera como parte del negocio. El entenderlo mediante una investigación nos proporciona una de las claves del éxito, permitiendo así el crecimiento del negocio. La calidad en el servicio se logra haciendo las cosas como si fueran para nosotros mismos, poniéndose en el lugar del cliente. La calidad en el servicio de atención a clientes, recae principalmente en el personal en piso, es decir, gerentes, meseros y garroteros. Una fórmula común en la investigación del cliente es seguir los siguientes puntos o simplemente tomar uno de los tres.

- Entrevista a fondo con clientes individuales.
- Entrevistas con grupos foco con grupos escogidos de clientes.
- Encuestas estadísticas de poblaciones representativas de clientes.

Las entrevistas a fondo me permiten tener una cercanía con el cliente y tomar en cuenta su opinión de manera más abierta, entendiendo los puntos más importantes para el cliente acerca de un servicio o producto de servicio. Las entrevistas con grupos foco pueden ser formales, como encuestas grabadas en videocintas y el análisis exhaustivo de las mismas, o informales que son pequeñas reuniones en grupo con los clientes y un entrevistador.

Por último las encuestas estadísticas que son las más sencillas me permiten saber la opinión del cliente aunque un poco de manera restringida, ya que esta actividad se realiza de forma escrita y no permite un intercambio de ideas personales como en los dos puntos anteriores.

Las encuestas estadísticas son una buena opción para el restaurante a evaluar, forman un escenario en el cual el cliente encuentra los momentos de verdad y momentos críticos del servicio propio del establecimiento como: Ubicación, ambiente, atención del personal (meseros), Instalaciones y opciones de pago

(Figura.20). Este ejercicio nos da una evaluación constante del servicio y observar las áreas de oportunidad.




Hora _____	Fecha _____	
¿Tendría la amabilidad de responder la siguiente encuesta?		
		
Buena	Regular	Mala
_____	¿Qué le pareció el ambiente?	
_____	Atención por parte del personal	
_____	Limpieza de las instalaciones	
_____	Opciones de pago	
_____	¿Qué le pareció el menú?	
_____	¿Qué le parecen nuestros platillos?	
Observaciones y Sugerencias:		

Figura 20. Encuesta estadística realizada en la investigación del cliente.

#### Investigación del empleado

Conocer el equipo de trabajo arroja una idea clara de cómo se puede aplicar la nueva forma de servicio. La gerencia debe tomar en cuenta la opinión de los empleados ante un cambio, dando lugar a un desenvolvimiento y crecimiento personal de los mismos. Para lograr una gerencia del servicio se tiene que conocer los medios por los cuales se lleva a cabo el servicio, estos se consideran como factores que pueden ser posibles obstáculos y posibles activos, los cuales pueden retrasar o favorecer el manejo del cambio. Por ejemplo en la institución estudiada se determinaron los posibles obstáculos y posibles activos.

Los posibles obstáculos:

- Acceso al Restaurante (Estacionamiento)

- El ambiente social

Los posibles activos:

- Instalaciones.
- Imagen interior del lugar.
- Compañerismo.
- Agradable comunicación con la gerencia.
- Condiciones de trabajo seguro y agradable.
- Oportunidad de crecimiento.
- Supervisión competente.
- Remuneración y prestaciones adecuadas.

Se tienen más factores activos que agregan soporte a la mejora del servicio, asegurando la participación de los empleados a incrementar la calidad donde trabajan.

#### Análisis de Productos

Para lograr un completo agrado y confianza del producto de venta en la industria de alimentos, se debe contar con la aprobación de las instituciones gubernamentales y de salud. Garantizando la inocuidad de los alimentos para que el cliente este tranquilo en cuestiones de salud y nutrición. Cuenta con el distintivo H, el cual evalúa las disposiciones de buenas prácticas de higiene y sanidad que deben cumplirse para garantizar la inocuidad en el procesamiento y servicio de alimentos y bebidas, a través de la Norma Mexicana NMX-F-605-NORMEX-2004". Alimentos.

También considerando la calidad de los platillos para satisfacer el paladar del cliente, la institución esta integrada por un buen equipo de Licenciados en Gastronomía que hacen una cocina atractiva para los visitantes.

Todo comienza con la recepción de toda la materia prima previamente seleccionada con características específicas para poder ingresar en las instalaciones. Posteriormente, los alimentos son sometidos a procesos de desinfección así como almacenamiento a temperaturas específicas para la

correcta conservación de los alimentos. Además se procura que todos los platillos sean preparados al momento de ser solicitados, para evitar así desperdicios y comida en descomposición.

#### Fuerza de Choque

Para dar arranque al cambio del servicio se debe generar a alguien que ayude a hacerlo, en este caso la atención del cliente se basa en el personal de meseros y cajas donde se tiene más contacto directo con el cliente. El capitán de meseros, Coordinador de cocina y Supervisor de cajas son los principales personajes que van a generar el cambio, comunicando y enlazando los pensamientos de la gerencia a su equipo, así mismo liderando las actividades de la mejora.

#### IV.6 Clarificar la estrategia (Fase 2)

La estrategia es brindar un servicio con la mayor eficiencia y atención, logrando así la satisfacción del cliente que nos visita, es decir, persivir al cliente como a nosotros mismos.

#### Misión

“Nuestra misión es ofrecer un servicio rápido y eficiente con gran calidad para nuestros clientes a precios bajos”.

#### Visión

“Ser el número uno en restaurantes-cafeterías a nivel nacional”.

#### Valores

Es de suma importancia que se fomenten valores en toda empresa ya sea de consumo o de servicio. Para el restaurante, es sumamente importante que sus empleados compartan estos valores:

- Honestidad
- Integridad
- Compromiso
- Lealtad
- Respeto
- Carácter y reputación
- Comunicación
- Confiabilidad

### Plan estratégico

Reclutamiento: La principal estrategia de reclutamiento es a través de mensajes puestos en carteles en el exterior de las unidades, con información acerca de los puestos requeridos, con un perfil específico para formar parte del equipo de trabajo como son la edad, el aspecto físico, nivel de estudios, actitud de servicio y por supuesto las ganas de trabajar.

Inducción y Capacitación: Este proceso inicia con la llegada del empleado, se le da un recorrido de las instalaciones, desde el restaurante, la cocina, tienda etc., así como una explicación de las funciones de todos los empleados, sus compañeros así como una explicación de su área de trabajo, esto lo realiza el primer encargado. En la capacitación del personal se les imparte una Inducción Corporativa, que consiste en darles a conocer la historia de la empresa, fundadores, sucursales, misiones y objetivos. Además de capacitación específica según el empleo que vayan a abordar.

Garantías: Dichas garantías hacen que el cliente se sienta seguro de que se le ofrecerá un servicio de excelencia. En alguna de estas categorías se pueden encontrar todos los servicios extras que hacen especial al servicio del restaurante. Estas son:

- No debe haber mesas sucias durante más de tres minutos.
- Los baños no deberán estar sucios nunca.
- Los utensilios de cocina como cubiertos de mesa, deberán estar siempre



limpios.

- La amabilidad de los empleados debe reflejarse en la satisfacción del cliente.
- Si los platillos no son del agrado del comensal, deben cambiarse.
- A las personas discapacitadas y de la tercera edad se le da preferencia para ocupar asientos.
- El gerente del lugar debe presentarse siempre y preguntar sobre el trato que se les da a los clientes.

#### Plan anual de negocios

Dicho plan se desglosa de acuerdo a diferentes divisiones/departamentos como son:

#### 1. Logística Interna

##### Proveedores

Las características que un proveedor debe proporcionar son calidad en sus productos así como costos de la materia prima razonables.

##### Tecnología

La empresa cuenta con el sistema de punto de venta, sistema administrativo que agiliza el pedido del cliente entre las meseras y los diferentes productos que ofrecen, haciendo más eficiente el servicio, ahorrando tiempo de pedido y espera del cliente, ya que el pedido se realiza en el punto de venta, este lo registra, lo manda a caja, cocina (fría, caliente y postres), fuente de sodas, etc. según sea el caso.

#### 2. Elaboración de Alimentos

El personal se encuentra en continua capacitación la cual es mediante cursos, diplomados gastronómicos los cuales abarcan desde la desinfección de los alimentos, almacenamiento a temperaturas específicas para la correcta conservación de los mismos y por último la preparación de los mismos.

La calidad de los platillos o alimentos es evaluada hasta que el cliente se ha mostrado satisfecho.

### 3. Calidad en el servicio

En cuanto a la calidad en el servicio de atención a clientes, recae principalmente en el personal en piso, es decir, gerentes, meseros y cajeros.

Los empleados deben mostrar una actitud cooperadora en todo momento. Acercarse a los clientes con palabras amables y atender necesidades en el momento preciso, es decir, sin hacer esperar al cliente, son factores que éstos valoran mucho.

#### Presupuesto operativo

Para esto es necesario tomar en cuenta dos tipos de gastos como son los gastos administrativos y los gastos operativos. De los cuales en los gastos administrativos se incluyen: la utilidad, sueldos y salarios, carga social, impuestos, uniformes, capacitación y publicidad; mientras que dentro de los gastos operativos se encuentran: la materia prima, insumos y consumibles, mantenimiento de equipo, y mantenimiento del inmueble.

El restaurante esta consiente de que al mejorar la calidad de nuestros productos y en sobremanera de nuestros servicios, estamos mejorando tanto nuestra imagen como los servicios ofrecidos, la integración del personal y con esto la satisfacción y fidelidad de nuestros clientes, lo cual se ve reflejado en nuestras finanzas; es por esto que se sabe la necesidad e importancia de invertir en dicha mejora, tomando en cuenta gastos administrativos y gastos operativos.

En los gastos administrativos: contemplan los sueldos del personal tanto los que sean contratados únicamente por temporal en el caso del mes de Julio y Diciembre, así como los aumentos y pagos acorde a la ley en los días festivos que se labore, las vacaciones pagadas que les correspondan y los incentivos que se los otorgarán como es el caso de cenas, comidas o vacaciones dadas a los trabajadores destacados y las despensas que se les darán a fin de año; sabemos que al comprometernos con nuestros trabajadores en estas acciones estamos invirtiendo en la convicción y esfuerzo de cada uno de estos en hacer sus actividades laborales con mayor gusto y mejor desempeño. También se tiene contemplado dentro del presupuesto operativo los uniformes que se les

darán a nuestros empleados para que tengan una apariencia perfecta y agradable a nuestros clientes. Una parte fundamental para poder mejorar es invertir parte del capital a en la capacitación del personal, considerando esta una piedra angular en la organización ya que se tendrán grandes cambios en el orden cultural y organizacional del restaurante y en repercusión el alcanzar las metas financieras pre-establecidas a principios de año. Otro aspecto que tampoco se puede descuidar es la publicidad, se sabe que esta no necesariamente va a contribuir de forma directa en la mejora de los servicios, pero si será de gran ayuda para poder atraer clientes a las instalaciones y brindarles los avances en las mejoras establecidas.

No se puede pasar por alto la inversión que se tiene prevista para los gastos operativos dentro de los cuales se engloban la materia prima, es importante en este aspecto dedicar cierto tiempo a la evaluación de proveedores y en su caso extremo a la búsqueda de nuevos, con el propósito de poder mejorar costos pero sin sacrificar calidad, otros insumos también se contemplan como son cubiertos, cristalería, ambientación, desarrollo y mantenimiento de nueva tecnología para agilizar la atención al cliente, como por ejemplo las pantallas digitales para canalizar con mayor rapidez las ordenes de alimentos a la cocina para su elaboración y reducir el tiempo de espera para los clientes tanto al momento de asignarle una mesa, brindarle el servicio de alimentos así como al momento de pagar. Se tienen también contempladas la inversión en el mantenimiento y renovaciones para el mejoramiento y mayor funcionalidad las diversas secciones de nuestras instalaciones

#### IV.7 Educar la organización (Fase 3)

##### Diseñar programa de entrenamiento

Es necesaria una capacitación del personal adecuada para lograr el cambio de la organización. Para el restaurante se recomienda que el grupo gerencial haga un análisis de las sucursales que mas flujo de clientes tengan, seleccione la fuerza de choque y le asigne la tarea de capacitar al personal de toda la

franquicia. Los meseros, y en general, el personal de piso deben estar pendientes de cualquier necesidad del cliente, incluso tener la habilidad de detectarla antes de que surja. Además deben mostrarse interesados en la satisfacción personal de cada cliente. Cuando se presenten visitantes con mal carácter o impacientes, el personal debe mostrarse con ellos de igual forma, pacientes y cooperadores para que el cliente libere esa barrera de comunicación existente. La buena voluntad es un factor clave. Cada cliente es diferente, por lo que el mesero debe esforzarse en personalizar su servicio dependiendo del visitante, dirigiéndose siempre con respeto y formalidad. Acercarse a los clientes con palabras amables y atender necesidades en el momento preciso, es decir, sin hacer esperar al cliente, son tratos que agradan a los visitantes.

Una herramienta para esta parte sería generar una tabla, la cual muestra las metas y logros del adiestramiento. En el Cuadro 12 se muestran los cursos a tomar para la transformación del restaurante.

Cuadro 12 Programa para desarrollar un proyecto de enseñanza

<u>Metas</u>	<u>Logros</u>
Servicio	Menor tiempo en sala de espera
Momentos clave en el Servicio	Situaciones clave que definen la preferencia del cliente
Entender al Cliente	Anticipar los pensamientos del cliente
Como Sonreír	Ambiente de trabajo, alegría para brindar un rato agradable a los visitantes
Errores comunes en el Servicio	Buena impresión a los clientes

#### Preparar el Material de entrenamiento

Cuando se piensa dar una capacitación es buena idea tener material visual o escrito para que el interesado tenga nociones claras del tema, también la implementación de dinámicas en grupo para hacer más interactivo el curso, de esa manera se involucran los miembros de la organización y aprenden la idea

del tema de manera fácil y rápida. Se puede resumir y resaltar las ideas principales en un material escrito de los temas de interés en el Servicio, seguido de un video donde se muestren los momentos clave en el contacto con los clientes y el entendimiento de los mismos. Resaltar el compañerismo de la organización y fortalecer la relación con la gerencia para poder llevar acabo las actividades diarias con alegría y entusiasmo.

Preparar comunicaciones organizacionales

Reportar las actividades que se pusieron en marcha para que los gerentes y directores a nivel franquicia estén enterados de cómo va el proyecto, para evaluar el desarrollo de la mejora continua en la institución.

#### IV.8 Poner en marcha las mejoras (Fase 4)

Con ayuda de los líderes en cada una de las áreas como el capitán de meseros, coordinador de cocina y supervisor de cajas, con ayuda de estos se logró conjuntar las diferentes perspectivas teniendo especial cuidado en los momentos críticos ya mencionados, recordando algunos se tienen:

- Sala de espera
- Atención/Asignación de mesas
- Atención de la mesera
- Menú
- Degustación
- Opciones de pago

Con esta información se planeó una estrategia a seguir para poder contrarrestar las carencias que se tienen en el servicio; apoyándose de una manera muy drástica en los líderes de las diferentes áreas de la organización, sobretodo en los que se veían comprometidos directamente con las áreas de oportunidades detectadas, que en este caso se centra en la atención al cliente. Mediante la ayuda de los líderes de las áreas en cuestión, se hace saber al personal cual es

el impacto que tiene su trabajo dentro de la organización, transmitir un espíritu de responsabilidad, cordialidad, entusiasmo y servicio.

Las actividades que se tiene planeadas para los efectos antes expuestos serán puestas en práctica y evaluadas, con la finalidad de poder identificar tanto la efectividad de la estrategia a seguir, como las posibles modificaciones o mejoras que se puedan hacer, las cuales serán implementadas nuevamente y evaluadas, dándoles de esta manera un seguimiento continuo de carácter innovador.

#### IV.9 Hacerlo permanente (Fase 5)

Se recopilan las evaluaciones que se hayan realizado, esto con el fin de ir viendo el progreso del personal y el avance de la institución, se realizará un cotejo de esto con las metas establecidas, el plan estratégico y el plan anual de negocios,

Se busca la motivación constante del personal que labora en las diferentes áreas, en sobremanera a aquellos que tienen contacto directo con el cliente, esto con el propósito de brindarle una atención personalizada, profesional, cordial y rápida a los clientes. El restaurante cuenta con diversas recompensas que se otorgan según el desempeño individual de los empleados entre las que encuentran, comidas gratis, vacaciones a lugares turísticos y concursos mensuales de consumo de clientes, así como despensas a fin de año.

Cada mes se realizarán juntas para poder ver los avances que se han tenido, así como las experiencias que se han tenido durante la implementación de las acciones correctivas iniciadas previamente. Estas reuniones se harán de primera instancia con los líderes de cada una de las áreas y sus subordinados, en conjunción, con la parte administrativa y los líderes de las distintas áreas para tomar las decisiones pertinentes.

Es importante mencionar que para ver los resultados reales de algún cambio, primero se implementará, posteriormente se dejará un tiempo a prueba, se evaluará tanto de forma interna (con el personal) y externa (clientes), se analizarán y compararán los resultados y finalmente se decidirá si el cambio realizado fue efectivo o no, y si se sigue llevando a cabo o si se le realiza alguna modificación o mejora.

#### IV.10 Conclusiones

La Gerencia del Servicio plantea que se debe renovar los procesos para poder estar en una mejora continua, como consecuencia de esto y en base a la inversión de la pirámide organizacional, es importante ver que aparecen nuevas áreas de responsabilidades para el directivo, una mayor y mas efectiva asignación de recursos y nombramiento de responsables de cada uno de ellos; debido a que la gestión por procesos tiene fuertes repercusiones del orden cultural y organizativo, se considera que es importante contar con equipos de trabajo inter-organizacionales que cuenten con todos los recursos necesarios para fomentar y promover las nuevas o las renovadas políticas y filosofías de la organización, dentro de las cuales se encuentran capacitación, incentivos y actividades que involucran el aplicar el esfuerzo de todos y el compromiso dirección-empleados para poder prestar el servicio de restaurante-cafetería de forma eficaz optimizando los recursos con los que cuentan, teniendo claro que si no tienen un avance de forma constante es equivalente a retroceder ante su competencia por la satisfacción del cliente.



#### IV.11 Bibliografía

**Evans, J. R., Lindsay, W. M. 1995.** Administración y control de la calidad. Grupo Editorial Iberoamericano, México: 280, 406-409

**Gates.R. MacDaniel.C. 2005** Investigación de mercados. 6ª. Ed. Thomson., México D.F.:455.

**Gutierrez, Mario 2006** Administrar para la Calidad, 2a., ed Limusa México 23-41.

#### **Gerencia de Auditoria de Calidad,**

<http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/HerramientasdeCalidad.pdf>

<http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/amef.htmintro>

<http://www.walmartmexico.com.mx/historia.html>

<http://www.vips.com.mx/main10.html>

**Harrington. J. 2004.** Mejoramiento de los Procesos de la Empresa. 2ª. Editorial Norma, México D.F.: 349 - 354

**Juran, J.M 2001** Manual de Control de Calidad McGrawHill España: Vol. 1: 2.1-9.1 y 23.1-28.1.

**Mendenhall, William. 1987** Introducción a la Probabilidad y Estadística Iberoamericana México Distrito Federal: 30-38.

**Montgomery, C. Douglas. 2005** Control Estadístico de la Calidad. 3ª., ed Limusa Wiley, México Distrito Federal: 39-43, 153-186, 207-236.

**Rodríguez, Norma L. 2002.** Control de calidad: Cartas de control por variables. Revista Ciencia y Tecnología. Vol. 34: 28 -34.

**Velasco G. 2001** Probabilidad y Estadística para Ingeniería y ciencias Thomson 91-96.

**Wackerly, Dennis D. 2002** Estadística matemática con aplicaciones. Thomson 407-410.