

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**



**ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD A TRAVES DEL
CONTROL ESTADISTICO DE PROCESO**

TESIS

**QUE EN OPCION AL TITULO DE:
MAESTRO EN CIENCIAS DE LA ADMINISTRACION
CON ESPECIALIDAD EN PRODUCCION Y CALIDAD**

PRESENTA

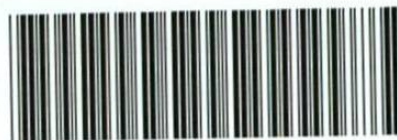
ING. LUIS JESUS CHAPA QUINTANILLA

**SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L.
DICIEMBRE DE 1997**

TM
TS156
C. 8
Ch3
C. 1

ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD A TRAVES DEL CONTROL ESTADISTICO DE PROCESO

1997



1080080888

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA
DIRECCION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD EN
CONTROL ESTADÍSTICO

TESIS

QUE EN OPCION AL TITULO DE
MAESTRO EN CIENCIAS DE INGENIERIA
CON ESPECIALIDAD EN PROYECTO

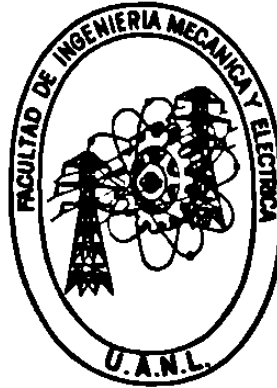
DE

ING. LUIS HERRERA

1981 - 1982

TM
TS156
.8
Ch3

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**



**ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD A TRAVES DEL CONTROL
ESTADISTICO DE PROCESO**

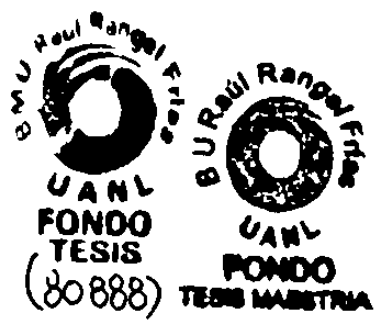
TESIS

**QUE EN OPCION AL TITULO DE:
MAESTRO EN CIENCIAS DE LA ADMINISTRACION
CON ESPECIALIDAD EN PRODUCCION Y CALIDAD**

PRESENTA

ING. LUIS JESUS CHAPA QUINTANILLA

**SAN NICOLAS DE LOS GARZA N.L.
DICIEMBRE DE 1997**



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

Los miembros del comité de tesis recomendamos que la tesis Aseguramiento de la Calidad a Través del Control Estadístico de Proceso realizada por el Ing. Luis Jesús Chapa Quintanilla sea aceptada como opción para obtener el grado de Maestro en Ciencias de la Administración con especialidad en Producción y Calidad.

El Comité de Tesis.

M. en C. Liborio A. Manjarrez Santos.
Asesor.

M. en C. Roberto Villarreal Garza.
Co-Asesor

M. en C. Marco A. Méndez Cavazos
Co-Asesor

M. en C. Roberto Villarreal Garza.
División de Estudios de Postgrado

San Nicolás de los Garza, Nuevo León a Diciembre de 1997

Agradecimientos.

Agradezco profundamente a Dios Nuestro Señor por permitirme llevar a cabo la culminación de esta Maestría.

Agradezco también a mi familia, en especial a mi querida esposa María Teresa por su apoyo y comprensión, y su especial ayuda tanto en la elaboración de esta tesis como durante el transcurso de este tiempo de estudio y trabajo.

A mis dos hijas María Teresa y Jessica Priscila por su paciencia y “aguante”, ya que durante la maestría no alcanzamos a compartir juntos todo el tiempo que hubiera querido pasar con ellas, espero que la semilla de la calidad les haya quedado sembrada en su corazón para que les ayude a mejorar su futuro.

Agradezco muy especialmente a mis amigos, Juan José Díaz Leal y a José Manuel Torres Vargas por su desinteresada y valiosa cooperación, sin la cual la elaboración de esta tesis no hubiera sido posible

Pero muy en especial quiero agradecer a mis Maestros por su especial ayuda y desinterés por transmitirnos sus conocimientos y sabiduría durante el transcurso de estos años, también a todas las personas que durante el desarrollo de esta maestría de alguna manera u otra me brindaron su apoyo, amistad y comprensión.

PRÓLOGO.

Esta tesis fue elaborada por los Ingenieros Luis Jesús Chapa Quintanilla y Miguel Carrola González con el objetivo de tener un apoyo para asesorías futuras en el campo del control total de calidad. Empleando como pieza fundamental el control estadístico de proceso.

Incluye información sobre los diferentes pensamientos de los grandes “Gurús” de la calidad, así como una metodología sencilla para entender el control estadístico de proceso y su aplicación.

Se han incluido también en este trabajo algunos modelos estadísticos así como diversas herramientas estadísticas que permite tener un proceso en control estadístico y en la vía de la mejora continua.

Esta tesis muestra como se emplea en las industrias el control estadístico de proceso para lograr el control y la menor variabilidad en un proceso.

En nuestros días existe una amplia difusión de los sistemas de calidad, lo que está provocando un cambio cultural de nuestra gente, lo cual facilitará a nuestras empresas a mantenerse en éste mundo de economía globalizada y a ser líderes en su campo.

Aseguramiento de la Calidad a Través de Control Estadístico de Proceso.

Síntesis.

Capítulo 1. Introducción.

Se indica en este capítulo el objetivo que persigue la tesis "Aseguramiento de la Calidad a Través del Control Estadístico del Proceso" así cómo la metodología empleada en el caso práctico para asegurar la calidad mediante el control estadístico de proceso, también se realizan los planteamientos de la hipótesis alternativa y la nula.

Capítulo 2. Marco Histórico.

En este capítulo se podrá encontrar una reseña histórica de la evolución de la calidad desde la antigüedad hasta nuestra era, mostrando la continua preocupación del hombre por el mejoramiento de la calidad.

Capítulo 3. Filosofías y principios de la calidad.

Este capítulo proporciona una semblanza sobre quienes son los principales iniciadores de lo que hoy conocemos como Control Total de la Calidad, es de utilidad para entender la filosofía que ellos llevaron a la práctica. Además se describen técnicas importantes para lograr el aseguramiento de la calidad y también se destaca el papel que juegan los recursos humanos en los procesos de mejoramiento de la calidad.

Capítulo 4. Métodos estadísticos empleados en el mejoramiento de la calidad.

En este capítulo se proporciona una metodología estadística vital en el aseguramiento de la calidad, muestra además cual es la manera en que pueden utilizarse modelos estadísticos, como son las distribuciones de probabilidad empleadas como un vehículo que sirve para modelar o describir las características de calidad de un proceso. Además se emplea la inferencia estadística para deducir conclusiones y tomar decisiones con respecto a una población, y por último se analizan los costos de calidad implícitos en un programa de mejora continua.

Capítulo 5. Análisis de los sistemas de medición.

Se enfatiza en éste capítulo la importancia del correcto funcionamiento del equipo de medición para lograr producir piezas dentro de especificación, aquí se describen técnicas para evaluar el sistema de medición así como la metodología que debe seguirse en proceso de inspección para lograr el aseguramiento de la calidad.

Capítulo 6. Procesos e instrumentos de la Calidad.

Se demuestra en este capítulo que el control estadístico de proceso es una poderosa herramienta para analizar las causas de variación de un sistema y mantenerlo bajo control estadístico, con el empleo de gráficas de control de variables y de atributos.

Se describe la metodología para determinar la capacidad del proceso y la capacidad de la maquinaria, en un mundo donde una menor variabilidad en un proceso se ha convertido en una ventaja competitiva.

Capítulo 7. Descripción del caso práctico seleccionado.

Se explican en este capítulo cuales fueron los criterios que tomaron en cuenta para seleccionar el tamaño de la muestra, la frecuencia de muestreo, número de subgrupos así como el método estadístico empleado para el control y mejora del proceso.

Capítulo 8. Conclusiones y recomendaciones.

En este capítulo como parte final se indica cuales son las conclusiones a las que se llegaron al analizar el caso práctico, y se dan recomendaciones para trabajar con casos similares.

ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD A TRAVÉS DEL CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESO.

ÍNDICE:

Agradecimientos.

Prólogo.

Síntesis.

Capítulo 1. Introducción.

1.1 Objetivo.	1-1
1.2 Metodología.	1-1
1.3 Planteamiento de hipótesis.	1-2

Capítulo 2. Marco teórico.

2.1 Historia.	2-1
---------------	-----

Capítulo 3. Filosofías y principios de Calidad Total.

3.1 Definición de la calidad total.	3-1
3.2 Cómo impactan las filosofías de la calidad total en el ámbito industrial.	3-3
3.3 Los conceptos de los maestros de la calidad.	3-5
3.3.1 W. Edwards Deming.	3-5
3.3.2 Joseph M. Juran.	3-14
3.3.3 Armand V. Feigenbaun.	3-21
3.3.4 Philip Crosby.	3-22
3.3.5 Kaoru Ishikawa.	3-26
3.3.6 Genichi Taguchi.	3-30
3.3.7 Shigeo Shingo.	3-33
3.3.8 Jan Carlzon.	3-38
3.4 Aseguramiento de la calidad.	3-41
3.4.1 Auditorías de la calidad.	3-43
3.4.2 Auditoría planes de la calidad.	3-44
3.4.3 Auditoría de comprobación de la realización de los planes.	3-46
3.4.4 Planificación y realización de auditorías.	3-47
3.4.5 Valoración de la calidad.	3-55
3.4.6 Valoración de la calidad por terceras personas.	3-65
3.5 Desarrollo y participación de los recursos humanos en los procesos de mejoramiento de la calidad.	3-66
3.5.1 El sistema Taylor de dirección.	3-67
3.5.2 Teorías de la motivación e implicaciones de la dirección.	3-69
3.5.3 Estilo Japonés de dirección de los recursos humanos.	3-73

Capítulo 4. Métodos estadísticos empleados en el mejoramiento de la calidad.

4.1 Introducción.	4-1
4.2 Las siete herramientas estadísticas de la calidad total.	4-4
4.2-1 Diagrama de Pareto.	4-4
4.2.2 Diagrama causa efecto.	4-8
4.2.3 Estratificación.	4-10
4.2.4 Hoja de verificación.	4-12
4.2.5 Histograma de frecuencia.	4-13
4.2.6 Diagrama de dispersión.	4-17
4.2.7 La gráfica de control de Shewart.	4-20
4.3 Las siete nuevas herramientas.	4-24
4.3.1 Diagrama de afinidad y método kj.	4-24
4.3.2 Diagrama de Interrelación.	4-25
4.3.3 Diagrama de árbol.	4-25
4.3.4 Diagramas matriciales.	4-25
4.3.5 Análisis de datos matriciales.	4-25
4.3.6 Gráfica de programas de decisión de proceso.	4-26
4.3.7 Diagrama de flechas.	4-26
4.4 Modelos estadísticos que se pueden emplear.	4-26
4.4.1 Distribuciones de probabilidad.	4-26
4.4.1.1 Distribuciones discretas.	4-30
4.4.1.2 Distribuciones continuas.	4-35
4.4.2 Aproximaciones.	4-41
4.4.3 Distribuciones de muestreo.	4-44
4.5 Costos de calidad.	4-50
4.5.1 Costos preventivos.	4-51
4.5.2 Costos de evaluación.	4-52
4.5.3 Costos de fallas internas.	4-53
4.5.4 Costos de fallas externas.	4-54

Capítulo 5. Análisis de los sistemas de medición.

5.1 Introducción.	5-1
5.2 Calibradores e instrumentos de medición.	5-1
5.3 Metrología.	5-4
5.4 Análisis de los sistemas de medición.	5-7
5.4.1 Elementos de capacidad de un sistema de medición.	5-8
5.5 Cómo evaluar la capacidad de los calibradores.	5-21
5.6 Inspección para asegurar la calidad.	5-28

Capítulo 6. Procesos e instrumentos de la calidad.

6.1 Concepto de un proceso.	6-1
6.2 Cómo manejar datos de los diferentes procesos.	6-2
6.3 Control estadístico de proceso.	6-3
6.3.1 Introducción.	6-3

6.3.2 Aspectos relevantes en el diseño de una gráfica de control.	6-6
6.3.3 Metodología empleada para la elaboración y uso de las gráficas de control.	6-9
6.3.4 Fundamentos estadísticos de la gráfica de control	6-10
6.3.5. Construcción de los gráficos de control.	6-16
6.4 Patrones en las gráficas de control.	6-24
6.5 Gráficas de control para atributos.	6-33
6.6 Determinación de la habilidad del proceso.	6-47
6.7 Capacidad de maquinaria.	6-52
6.7.1 Método de la gráfica de promedio y rango.	6-53
6.8 Pre-control.	6-56
6.8.1 La calidad seis sigma	6-58
6.9 Cómo entender la variación de los procesos.	6-58

Capítulo 7. Descripción del caso práctico seleccionado.

7.1 Antecedentes.	7-1
7.2 Determinación del tamaño de la muestra.	7-3
7.3 Consideraciones para la selección de un método estadístico para el control y mejora del proceso en estudio.	7-3
7.4 Aplicación de métodos estadísticos para la solución del caso práctico.	7-7

Capítulo 8. Conclusiones y recomendaciones.

Bibliografía.

Listado de tablas.

Listado de gráficas.

Resumen autobiográfico.