



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

Instituto de Ciencias Matemáticas

Ingeniería en Estadística Informática

“Utilización de la Metodología Seis Sigma para el mejoramiento del proceso de Adquisiciones en los Tiempos de Entrega de las compras en una empresa dedicada a la producción de productos químicos (Cloro) situada en la Ciudad de Guayaquil”

TESINA DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO EN ESTADÍSTICA INFORMÁTICA

Presentado por:

Omayra Tamara Franco Samaniego
Juan Alfonso Hernández Borja
Angélica María Méndez Maldonado

Guayaquil – Ecuador
Año

2009

AGRADECIMIENTO

A todas las personas que han hecho posible la creación de este proyecto y a nuestro codirector.

En especial a nuestro preciado equipo de tesina.

Omayra

A Dios, a mis padres y a mis amigos con quienes desarrollé este proyecto.

Angélica

Agradezco a Dios, a mis padres y a mi familia. En especial a mis amigas que formaron parte de este equipo de trabajo.

Juan

DEDICATORIA

A mis padres porque me ayudaron a llegar a ser quien soy hoy y a mi querido esposo por su apoyo.

Omayra

Dedico esta tesis a mis padres por su apoyo incondicional y a mi amado esposo.

Angélica

Dedico esta tesis a mis padres, hermanos y a mi amada esposa.

Juan

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ingeniero Washington Armas

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ingeniero Jaime Lozada

DIRECTOR DE TESIS

Ingeniero Pablo Álvarez

VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesina de grado, me corresponden; exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

Omayra Tamara Franco Samaniego

Juan Alfonso Hernández Borja

Angélica María Méndez Maldonado

RESUMEN

El estudio que se realizó pretende establecer la efectividad de la aplicación del método Seis Sigma mediante el proyecto "Utilización de la Metodología Seis Sigma para el mejoramiento del proceso de Adquisiciones en los Tiempos de Entrega de las compras en una empresa dedicada a la producción de productos químicos (Cloro) situada en la Ciudad de Guayaquil".

Este proyecto está conformado por cinco capítulos además de las conclusiones y recomendaciones. El primer capítulo hace referencia a detalles generales de la Organización y sobre la selección el proyecto de mejora a implementarse.

En el siguiente capítulo se describe la Metodología Seis Sigma sustentado en las etapas del proceso DMAIC para la aplicación del proyecto. El capítulo tres se define el problema a solucionar y se miden las variables de estudio. En el capítulo cuatro se realiza un análisis estadístico de las variables de estudio mediante técnicas univariadas y multivariadas.

En el capítulo cinco se describen las mejoras a implementarse y se hace una comparación entre los resultados obtenidos antes y después de las acciones tomadas; además se presenta una herramienta de control mediante un sistema el cual arroja reportes de las gráficas de control para conocer si el

proceso está controlado o no. Por último se presentan las conclusiones y recomendaciones, las mismas que se basan en los resultados de los análisis realizados en el presente estudio.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
Resumen	I
Índice general	II
Índice de figuras	III
Índice de tablas	IV
Índice de gráficos	V

CAPÍTULO I

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA Y SELECCIÓN DEL PROYECTO

1.1. Introducción.....	1
1.2. Descripción de la empresa.....	3
1.3. Oportunidades de mejora en la empresa.....	6
1.4. Selección de proyectos de mejora.....	7

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA SEIS SIGMA

2.1. Introducción.....	10
2.2. Metodología Seis Sigma.....	11
2.2.1. Definición Seis Sigma.....	12
2.2.2. Actores de Seis Sigma.....	14
2.2.3. Descripción del proceso DMAIC.....	17

2.2.3.1. Etapa de Definición.....	18
2.2.3.2. Etapa de Medición.....	24
2.2.3.3. Etapa de Análisis.....	26
2.2.3.4. Etapa de Mejora.....	31
2.2.3.5. Etapa de Control.....	33

CAPÍTULO III

DEFINICIÓN DEL PROYECTO DE MEJORA Y ESQUEMA DE MEDICIÓN DE VARIABLES

3.1. Introducción.....	36
3.2. Definición del Proyecto de Mejora.....	37
3.2.1. Definición del Objetivo, Alcance y Beneficios del Proyecto de Mejora.....	40
3.2.2. Requerimientos del Cliente.....	41
3.2.2.1. Identificación de las Características Críticas de la Calidad (CTQ's).....	41
3.2.3. Definición de los Actores del Proyecto.....	43
3.2.4. Flujograma del Proceso.....	44
3.3. Medición de Variables.....	46
3.3.1. Determinación de las variables críticas X's del proyecto.....	46
3.3.2. Descripción de las variables dependientes X.....	48
3.3.3. Recolección de Datos.....	50
3.3.4. Plan de Muestreo.....	51
3.3.4.1. Diseño de la Muestra.....	53

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y CAPACIDAD DEL PROCESO

4.1. Introducción.....	56
4.2. Análisis Estadístico.....	57
4.2.1. Estadística Descriptiva de las variables de estudio.....	58
4.3. Capacidad del Proceso.....	66
4.3.1. Prueba de Kolmogorov - Smirnov.....	66
4.3.2. Indicadores del Proceso.....	70
4.3.3. Análisis de Componentes Principales.....	77

CAPÍTULO V

MEJORAS Y CONTROL DEL PROCESO

5.1. Introducción.....	86
5.2. Mejora del Proceso.....	87
5.2.1. Mejoras Implementadas.....	87
5.3. Control del Proceso.....	89
5.3.1. Resultado de Control.....	89
5.3.2. Sistema de Control del Proceso.....	91

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1.1. Mapa de Proceso de la Empresa de Químicos
- Figura 2.1. Ciclo Deming
- Figura 2.2. Roles en Seis Sigma
- Figura 2.3. Estados de los Procesos en Seis Sigma

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1.	Matriz de Impacto de los Proyectos
Tabla 1.2.	Matriz de Esfuerzo de los Proyectos
Tabla 2.1.	Nivel de Desempeño en Seis Sigma
Tabla 2.2.	Resumen de la Etapa de Definición del Proceso DMAIC
Tabla 2.3.	Resumen de la Etapa de Medición del Proceso DMAIC
Tabla 2.4.	Fórmulas para el cálculo de la Capacidad del Proceso
Tabla 2.5.	Resumen de la Etapa Analizar del Proceso DMAIC
Tabla 2.6.	Resumen de la Etapa de Mejora del Proceso DMAIC
Tabla 2.7.	Resumen de la Etapa de Control del Proceso DMAIC
Tabla 3.1.	Actores del Proyecto
Tabla 4.1.	Parámetros de las Solicitudes de Compras
Tabla 4.2.	Parámetros de los Ítems por Solicitudes de Compra
Tabla 4.3.	Parámetros de la variable X1
Tabla 4.4.	Parámetros de la variable X2
Tabla 4.5.	Parámetros de la variable X3
Tabla 4.6.	Parámetros de la variable X4
Tabla 4.7.	Parámetros de la variable X5
Tabla 4.8.	Parámetros de la variable X6
Tabla 4.9.	Parámetros de la variable Y
Tabla 4.10.	Matriz de correlación de los datos de la muestra del año 2007
Tabla 4.11.	Índice KMO (Kaiser – Meyer – Olkin) y Prueba de Bartlett

Tabla 4.12. Valores propios y porcentaje de explicación de cada componente

Tabla 4.13. Componentes Principales calculadas

ÍNDICE DE GRÁFICOS

- Gráfico 1.1. Gráfico Esfuerzo – Impacto
- Gráfico 3.1. Flujograma del Proceso Original
- Gráfico 3.2. Diagrama de Árbol – Características Críticas de Calidad
- Gráfico 3.3. Flujograma del Proceso de Compras
- Gráfico 3.4. Diagrama de Ishikawa - Proceso de Compra
- Gráfico 4.1. Histograma de las Solicitudes de Compras
- Gráfico 4.2. Histograma del Número de Ítems por Solicitud de Compra
- Gráfico 4.3. Histograma de la variable X1
- Gráfico 4.4. Histograma de la variable X2
- Gráfico 4.5. Histograma de la variable X3
- Gráfico 4.6. Histograma de la variable X4
- Gráfico 4.7. Histograma de la variable X5
- Gráfico 4.8. Histograma de la variable X6
- Gráfico 4.9. Histograma de la variable Y
- Gráfico 4.10. Prueba de Normalidad Kolmogorov – Smirnov
- Gráfico 4.11. Análisis de Capacidad del Proceso de la Variable “Y”, año 2007
- Gráfico 4.12. Six Pack de la Capacidad del Proceso de la Variables “Y”, año 2007
- Gráfico 5.1. Análisis de Capacidad del Proceso Variable Y, año 2008