

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS
SUPERIORES DE MONTERREY

CAMPUS MONTERREY

DIVISION DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE GRADUADOS EN INGENIERIA



TECNOLÓGICO
DE MONTERREY.

PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARA LA
MEDICION DE LOS COSTOS DE LA CALIDAD
EN LA CONSTRUCCION

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE
MAESTRO EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN INGENIERIA
Y ADMINISTRACION DE LA CONSTRUCCION
(ADMINISTRACION DE PROYECTOS)

POR:

ROMEO BALLINAS GONZALEZ

MONTERREY, N. L.

DICIEMBRE DE 2004

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS
SUPERIORES DE MONTERREY**

CAMPUS MONTERREY

**DIVISION DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE GRADUADOS EN INGENIERIA**



**TECNOLÓGICO
DE MONTERREY.**

**PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARA LA
MEDICION DE LOS COSTOS DE LA CALIDAD
EN LA CONSTRUCCION**

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE
MAESTRO EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN INGENIERIA
Y ADMINISTRACION DE LA CONSTRUCCION
(ADMINISTRACION DE PROYECTOS)**

POR:

ROMEO BALLINAS GONZALEZ

MONTERREY, N. L.

DICIEMBRE DE 2004

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY

CAMPUS MONTERREY

**DIVISIÓN DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE GRADUADOS EN INGENIERÍA**



**TECNOLÓGICO
DE MONTERREY.®**

**PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARA LA MEDICIÓN DE
LOS COSTOS DE LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN**

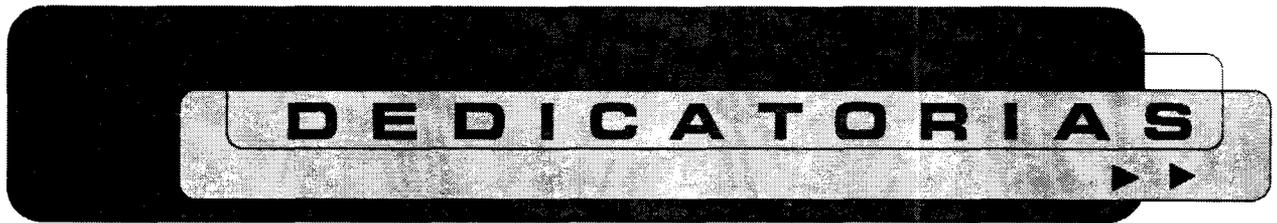
TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE:
MAESTRO EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN INGENIERÍA
Y ADMINISTRACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN
(ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS)**

ROMEO BALLINAS GONZÁLEZ

MONTERREY, N. L.

DICIEMBRE DE 2004



Dedicatorias:

A mis padres:

*M. S. Romeo Bullóns Arandaño
Fra. Julia del Carmen González Espinosa*

Porque gracias a su apoyo y consejos he logrado alcanzar esta meta, para ellos mi agradecimiento eterno con todo mi corazón.

A mis hermanos:

*Hilda Dolores
Hector Alonso
Julio Adrián
Eduardo*

A C. A. V.:

L. D. G. Claudia Ma. Ramírez Culebro

Porque gracias a su cariño y apoyo, logré y logro motivarme para seguir adelante siempre.

A mis amigos:

*M. C. Claudio Favela García
M. C. Carlos González Tamez
M. C. José A. Morales Ramos
Ing. Martín Toranzo Benavente*

A mi asesor y sinodales por su tiempo dedicado para la revisión de este trabajo:

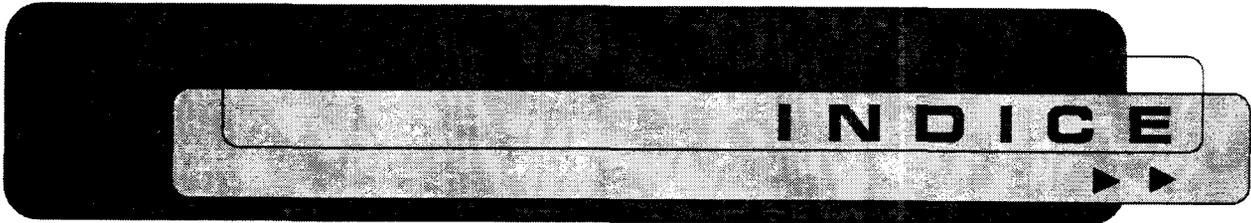
*Dr. Salvador García Rodríguez
M. C. Francisco Carlos Mutienzo Cruz
M. C. Kevin Luna Villareal*

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos:

A dios nuestro creador por haberme dado la vida, salud, capacidad y deseos de superación constante.

Al director de tesis y a los sinodales de este trabajo, por su paciencia y manifiesto deseo de que este esfuerzo fuera concluido.



INDICE

Dedicatorias	
Agradecimientos	
Introducción	i
Capítulo I. CALIDAD	1
1.1 Antecedentes de la calidad	1
1.2 Evolución del concepto de calidad	3
1.3 Definición de la calidad	4
1.4 Líderes internacionales de la calidad moderna.	5
1.4.1 W. Edwards Deming	5
1.4.1.1 El ciclo Deming	7
1.4.2 Joseph Juran	8
1.4.3 Philip B. Crosby	10
1.5 Otros teóricos de la calidad.	13
1.5.1 A. V. Feigenbaum	13
1.5.2 Kaoru Ishikawa	14
1.5.2.1 Diagrama de causa y efecto	14
1.6 Administración de la calidad	16
1.7 Ingeniería de la calidad	17
1.8 Administración Estratégica de la calidad	18
1.8.1 Evolución del producto	18
1.8.2 Análisis de las fallas	18
1.8.3 Instrucción y capacitación en calidad	19
Capítulo II. ADMINISTRACIÓN DE LA CALIDAD TOTAL (ACT)	21
2.1 Definición de Administración de la Calidad Total.	21
2.2 Importancia Estratégica de la Calidad Total.	23
2.3 Sistemas de control de la calidad en México.	23
2.4 La ACT en la industria de la construcción.	25
2.5 La economía de la calidad.	31
2.6 Calidad y rentabilidad.	32
2.6.1 Calidad y precio	32
2.6.2 Calidad y participación en el mercado.	33
2.6.3 Calidad y costo.	33
	35

Capítulo III. LOS COSTOS EN LA CALIDAD	
3.1 Fundamentos de los costos de calidad.	35
3.2 Costos de Calidad.	37
3.3 Clasificación de los costos de calidad.	37
3.4 ¿Por qué son importantes los Costos de la Calidad?	43
3.5 Costo de la calidad en la industria de la construcción.	46
Capítulo IV. Métodos de cuantificación de los costos de la calidad.	51
4.1 La Cuantificación de los costos.	51
4.2 Metodología 1. Sistema de administración del desempeño de la calidad. (The Quality Performance Management System, GPMS). (CII).	52
4.2.1 Corrección de los costos por desviación.	53
4.2.2 Costos de la Administración de la calidad.	54
4.2.3 Categorías de disciplina en el trabajo.	55
4.2.4 Análisis y obtención de datos para el GPMS.	56
4.3 Metodología 2. Medición de los costos de calidad. (Omachonu).	59
4.3.1 Uso de la información sobre el costo de la calidad.	61
4.3.2 Cálculo de costos basado en las actividades.	63
4.4 Metodología 3. Medición de los costos de la calidad. (Juran).	65
4.4.1 Realización del estudio inicial de costos.	65
4.4.2 Recolección de datos.	67
Capítulo V. Propuesta.	70
5.1 Principios de funcionamiento del sistema de costos de la calidad propuesto.	70
5.2 Ventajas del sistema de cálculo de los costos de la calidad propuesto.	72
5.3 Pasos a seguir para la implementación de un sistema de costos de la calidad.	74
5.4 Aplicación.	76
5.5 Consideraciones finales	88
Conclusiones	90
Bibliografía	94
Anexo 1: Datos	97
Anexo 2: Gráficas	111
Anexo 3: Formatos	123

INTRODUCCIÓN



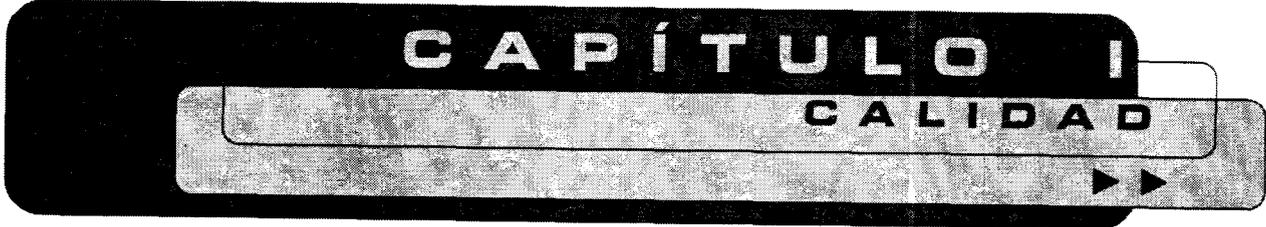
Introducción

El presente trabajo se ha desarrollado bajo la intención de establecer los lineamientos para la aplicación de los costos de calidad a la construcción, las razones que ha motivado su desarrollo es que la actividad económica de la construcción tiene un efecto multiplicador importante para el país; por esto es estratégico afianzar su competitividad empresarial.

Se inicia el trabajo con la revisión rápida de la evolución de la calidad, esto permitirá ubicarse aun más en su entendimiento. Posteriormente se habla en lo referente a la administración de la calidad total (ACT). Es decir, as bases conceptuales de la ACT son desarrolladas en este capítulo, ya que esta es una metodología importantísima para el desarrollo de la calidad y se puede aplicar de manera muy beneficiosa en la construcción, obteniendo beneficios significativos. En el capítulo 3 se profundiza en lo que son los costos de la calidad, además de definir cada uno de los costos que lo conforman; Prevención, Evaluación, Fallas Internas y Fallas Externas. En el capítulo 4 se presentan 3 de las principales metodologías desarrolladas para la medición de los costos de calidad. En cada una de ellas se explican sus diferentes etapas y se detalla por medio de tablas su funcionamiento. Asimismo en el capítulo 5 se desarrolla una aplicación para lo cual se analiza los datos de quejas y fallas de una empresa constructora de la ciudad de Monterrey, Nuevo León. La metodología plantea el desarrollo de ocho pasos, siendo analizados todos y cada uno de los datos identificando con ello, las partes que son mas costosas y mas recurrentes en fallas para la empresa que fue analizada y muy amablemente facilito los datos. EN resumen podemos decir que los últimos capítulos son orientados a los resultados esperados, las conclusiones y anexos del trabajo.

Es claro que la finalidad del trabajo es crear una conciencia importante para el sector de la construcción referente a los costos de calidad, pero su aplicación representa grandes esfuerzos para las empresa los cuales serán recompensados con los beneficios económicos que serán logrados, además del afianzamiento de la imagen, la confianza de los clientes, y la mejora del posicionamiento en su mercado competitivo.

CAPÍTULO I
CALIDAD



1.1 Antecedentes de la calidad

La historia de la humanidad está directamente ligada con la calidad desde los tiempos más remotos, el hombre al construir sus armas, elaborar sus alimentos y fabricar su vestido observa las características del producto y enseguida procura mejorarlo. La práctica de la verificación de la calidad se remonta a épocas anteriores al nacimiento de Cristo. En el año 2150 A.C., la calidad en la construcción de casas estaba regida por el Código de Hammurabi, cuya regla # 229 establecía que "si un constructor construye una casa y no lo hace con buena resistencia y la casa se derrumba y mata a los ocupantes, el constructor debe ser ejecutado". Los fenicios también utilizaban un programa de acción correctiva para asegurar la calidad, con el objeto de eliminar la repetición de errores. Los inspectores simplemente cortaban la mano de la persona responsable de la calidad insatisfactoria. En los vestigios de las antiguas culturas también se hace presente la calidad, ejemplo de ello son las pirámides Egipcias, los frisos de los templos griegos, etc (Gutiérrez, 1991).

Durante la edad media surgen mercados con base en el prestigio de la calidad de los productos, se popularizó la costumbre de ponerles marca y con esta práctica se desarrolló el interés de mantener una buena reputación (las sedas de damasco, la porcelana china, etc.) Dado lo artesanal del proceso, la inspección del producto terminado es responsabilidad del productor que es el mismo artesano. Con el advenimiento de la era industrial esta situación cambió, el taller cedió su lugar a la fábrica de producción masiva, bien fuera de artículos terminados o bien de piezas que iban a ser ensambladas en una etapa posterior de producción. La era de la revolución industrial, trajo consigo el sistema de fábricas para el trabajo en serie y la especialización del trabajo. Como consecuencia del alta demanda aparejada con el espíritu de mejorar la calidad de los procesos, la función de inspección llega a formar parte vital del proceso productivo y es realizada por el mismo operario (el objeto de la inspección simplemente señalaba los productos que no se ajustaban a los estándares deseados.)

A fines del siglo XIX y durante las tres primeras décadas del siglo XX el objetivo es producción. Con las aportaciones de Taylor, la función de inspección se separa de la producción; los productos se caracterizan por sus partes o componentes

intercambiables, el mercado se vuelve más exigente y todo converge a producir. El cambio en el proceso de producción trajo consigo cambios en la organización de la empresa. Como ya no era el caso de un operario que se dedicara a la elaboración de un artículo, fue necesario introducir en las fábricas procedimientos específicos para atender la calidad de los productos fabricados en forma masiva. Durante la primera guerra mundial, los sistemas de fabricación fueron más complicados, implicando el control de gran número de trabajadores por uno de los capataces de producción; como resultado, aparecieron los primeros inspectores de tiempo completo la cual se denominó como control de calidad por inspección (Evans, 1995).

Las necesidades de la enorme producción en masa requeridas por la segunda guerra mundial originaron el control estadístico de calidad, esta fue una fase de extensión de la inspección y el logro de una mayor eficiencia en las organizaciones de inspección. A los inspectores se les dio herramientas con implementos estadísticos, tales como muestreo y gráficas de control. Esto fue la contribución más significativa, sin embargo este trabajo permaneció restringido a las áreas de producción y su crecimiento fue relativamente lento. Las recomendaciones resultantes de las técnicas estadísticas, con frecuencia no podían ser manejadas en las estructuras de toma de decisiones y no abarcaban problemas de calidad verdaderamente grandes como se les prestaban a la gerencia del negocio. Esta necesidad llevó al control total de la calidad. Solo cuando las empresas empezaron a establecer una estructura operativa y de toma de decisiones para la calidad del producto que fuera lo suficiente eficaz como para tomar acciones adecuadas en los descubrimientos del control de calidad, pudieron obtener resultados tangibles como mejor calidad y menores costos. Este marco de calidad total hizo posible revisar las decisiones regularmente, en lugar de ocasionalmente, analizar resultados durante el proceso y tomar la acción de control en la fuente de manufactura o de abastecimientos, y, finalmente, detener la producción cuando fuera necesario. Además, proporcionó la estructura en la que las primeras herramientas del control (estadísticas de calidad) pudieron ser reunidas con las otras muchas técnicas adicionales como medición, confiabilidad, equipo de información de la calidad, motivación para la calidad, y otras numerosas técnicas relacionadas ahora con el campo del control moderno de calidad y con el marco general funcional de calidad de un negocio (Evans, 1995).

1.2 Evolución del concepto de calidad

Es por esto, que el término de calidad ha cambiado durante la historia, lo cual es importante señalar:

Etapa	Concepto	Finalidad
Artesanal	Hacer las cosas bien independientemente del costo o esfuerzo necesario para ello.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Satisfacer al cliente. ✓ Satisfacer al artesano, por el trabajo bien hecho ✓ Crear un producto único.
Revolución Industrial	Hacer muchas cosas no importando que sean de calidad	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Satisfacer una gran demanda de bienes. ✓ Obtener beneficios.
Segunda Guerra Mundial	Asegurar la eficacia del armamento sin importar el costo, con la mayor y más rápida producción (Eficacia + Plazo = Calidad)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Garantizar la disponibilidad de un armamento eficaz en la cantidad y el momento preciso.
Posguerra (Japón)	Hacer las cosas bien a la primera	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Minimizar costos mediante la Calidad ✓ Satisfacer al cliente ✓ Ser competitivo
Postguerra (Resto del mundo)	Producir, cuanto más mejor	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Satisfacer la gran demanda de bienes causada por la guerra
Control de Calidad	Técnicas de inspección en Producción para evitar la salida de bienes defectuosos.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Satisfacer las necesidades técnicas del producto.
Aseguramiento de la Calidad	Sistemas y Procedimientos de la organización para evitar que se produzcan bienes defectuosos.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Satisfacer al cliente. ✓ Prevenir errores. ✓ Reducir costes. ✓ Ser competitivo.
Calidad Total	Teoría de la administración empresarial centrada en la permanente satisfacción de las expectativas del cliente.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Satisfacer tanto al cliente externo como interno. ✓ Ser altamente competitivo. ✓ Mejora Continua

Tabla 1.1-Evolución de la calidad.

Esta evolución nos ayuda a comprender de dónde proviene la necesidad de ofrecer una mayor calidad del producto o servicio que se proporciona al cliente y, en definitiva, a la sociedad, y cómo poco a poco se ha ido involucrando toda la organización en la

consecución de este fin. La calidad no se ha convertido únicamente en uno de los requisitos esenciales del producto sino que en la actualidad es un factor estratégico clave del que dependen la mayor parte de las organizaciones, no sólo para mantener su posición en el mercado sino incluso para asegurar su supervivencia (Evans, 1995).

1.3 Definición de la calidad

La calidad es un concepto que ha ido variando con los años y que existe una gran variedad de formas de concebirla en las empresas, a continuación se detallan algunas de las definiciones que comúnmente son utilizadas en la actualidad.

La calidad es:

- ✓ Satisfacer plenamente las necesidades del cliente.
- ✓ Cumplir las expectativas del cliente y algunas más.
- ✓ Despertar nuevas necesidades del cliente.
- ✓ Lograr productos y servicios con cero defectos.
- ✓ Hacer bien las cosas desde la primera vez.
- ✓ Diseñar, producir y entregar un producto de satisfacción total.
- ✓ Producir un artículo o un servicio de acuerdo a las normas establecidas.
- ✓ Dar respuesta inmediata a las solicitudes de los clientes.
- ✓ Una categoría tendiente siempre a la excelencia.
- ✓ Calidad no es un problema, es una solución.

El concepto de Calidad según:

Edwards Deming: "la calidad no es otra cosa más que "Una serie de cuestionamiento hacia una mejora continua".

Dr. J. Juran: la calidad es "La adecuación para el uso satisfaciendo las necesidades del cliente".

Kaoru Ishikawa define a la calidad como: "Desarrollar, diseñar, manufacturar y mantener

un producto de calidad que sea el más económico, el útil y siempre satisfactorio para el consumidor".

Rafael Picolo, Director General de Hewlett Packard: define "La calidad, no como un concepto aislado, ni que se logra de un día para otro, descansa en fuertes valores que se presentan en el medio ambiente, así como en otros que se adquieren con esfuerzos y disciplina".

Con lo anterior se puede concluir que la calidad se define como "Un proceso de mejoramiento continuo, en donde todas las áreas de la empresa participan activamente en el desarrollo de productos y servicios, que satisfagan las necesidades del cliente, logrando con ello mayor productividad".

1.4 Líderes internacionales de la calidad moderna.

1.4.1 W. Edwards Deming

W. Edwards Deming, fue estadístico al principio, y gran parte de su pensamiento se puede seguir hasta esas raíces; Joseph Juran y Philip Crosby son reconocidos como los tres líderes internacionales más importantes de la calidad moderna. A. V. Feigenbaum y Kaoru Ishikawa también aportaron contribuciones importantes.

La teoría de Deming se basa en mejorar productos y servicios reduciendo incertidumbre y variación. Según Deming, la variación es la principal culpable de la mala calidad. En la construcción, por ejemplo, las variaciones en la calibración y alineamiento de los muros provocan mayor utilización de materiales cuando se realizan los acabados, todo esto para tratar de corregir estas variaciones. Igualmente, las inconsistencias en el servicio frustran a los clientes y dañan la reputación de la empresa. Deming afirma que la mayor calidad conduce a mayor productividad, lo cual a su vez lleva a la fortaleza competitiva a largo plazo. Esta afirmación de Deming se resume en su teoría *reacción en cadena* (Fig. 1.1). Esta teoría afirma que las mejoras en la calidad conducen a menores costos debido al menor reproceso, menos errores, menos demoras y retrasos, y mejor uso de tiempo y materiales. Deming hace resaltar que la alta administración tiene la irrenunciable responsabilidad del mejoramiento de la calidad.



Figura 1.1 – La reacción en cadena de Deming

La concepción estadística es el fundamento de su pensamiento. Aconseja un cambio cultural radical en las organizaciones, que se explican en sus 14 pasos. Estos 14 pasos forman un núcleo de su programa para alcanzar la excelencia en la calidad. La filosofía de Deming es una proposición de todo o nada. Según Deming, no se puede considerar aislado ninguno de los 14 puntos y las empresas no pueden dar preferencia a los que deseen poner en marcha. Los 14 puntos de Deming para la administración (Evans, 1995):

1. Crear y dar a conocer a todos los empleados un enunciado de las metas y objetivos de la compañía u organización. La administración debe demostrar en forma consistente su compromiso con este enunciado.
2. Aprender los nuevos principios generales, directores y todo mundo.
3. Entender el objeto de la inspección para el mejoramiento de los procesos y la reducción del costo.
4. Terminar la practica de evaluar al negocio tan solo por el costo del producto.
5. Mejorar en horma constante y siempre el sistema de producción y servicios.
6. Instituir la capacitación.
7. Enseñar e instituir el liderazgo.

8. Expulsar el miedo. Crear la confianza. Crear un clima de innovación.
9. Optimizar los esfuerzos de equipos, grupos y áreas de personal hacia objetivos y propósitos de la compañía.
10. Eliminar exhortaciones de la fuerza de trabajo.
11. Eliminar cuotas numéricas de producción. En lugar de ello, aprender e instituir métodos de mejoramiento.
12. Eliminar la administración por objetivos. En lugar de ello, comprender las posibilidades de los procesos y cómo mejorarlos.
13. Eliminar barreras que roban a la persona su orgullo de la calidad de su trabajo.
14. Impulsar la educación y el mejoramiento de cada uno.
15. Tomar acciones para lograr la transformación.

Además de los 14 puntos, Deming propone *Siete enfermedades mortales* que obstruyen la búsqueda de la calidad (Evans, 1995):

1. Falta de constancia de objetivo.
2. Énfasis hacia ganancias a corto plazo.
3. Evaluación del rendimiento, calificación de meritos o revisión anual del desempeño.
4. Renovación de la administración.
5. Manejar una empresa tan solo mediante números visibles.
6. Costos médicos muy altos que aumentan los costos finales de bienes y servicios.
7. Costos de garantía demasiado altos, impulsados por abogados que trabajan en base a honorarios por contingencia.

1.4.1.1 El ciclo Deming

Como vimos Deming propuso 14 puntos para la administración además de que hace un énfasis en la reducción de la variación para mejorar la calidad. El *ciclo Deming* es una metodología para el mejoramiento. Originalmente se llamo ciclo Shewhart en honor a Walter Shewhart, su fundador, pero los japoneses lo rebautizaron como ciclo Deming en 1950. Se compone de 4 etapas: *planear, hacer, estudiar y actuar* (Figura 1.2) (A la tercera etapa, estudiar, antes se le llamaba comprobar y al ciclo Deming se le llamaba ciclo PDCA: *plan, do, study, act*).

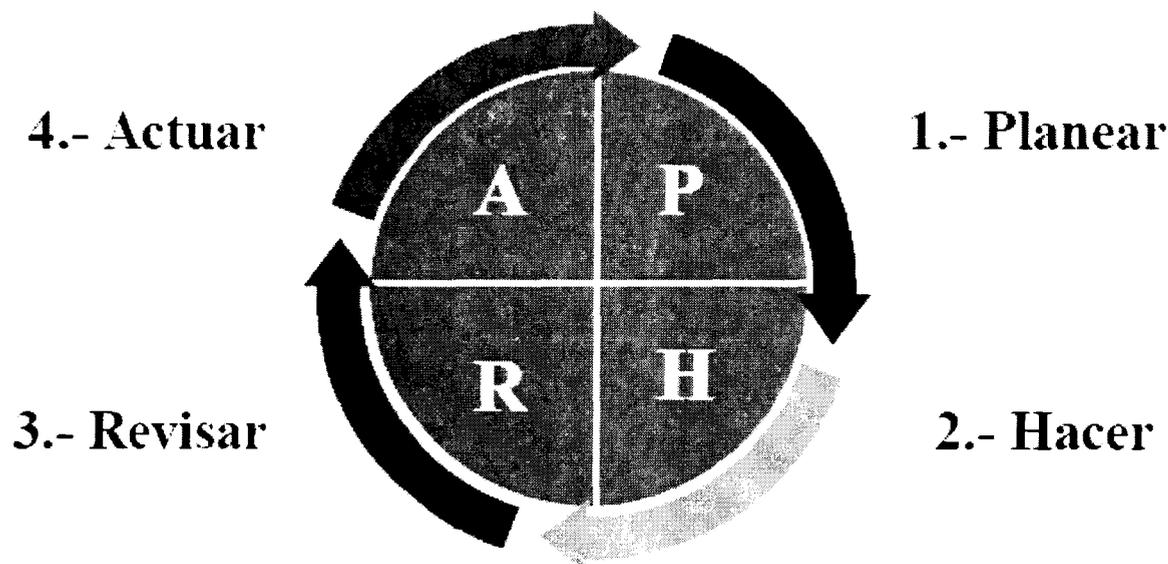


Figura 1.2. Ciclo de Deming.

En 1990 Deming hizo el cambio. Estudiar es más adecuado porque tan sólo con una “comprobación” se puede pasar por alto algo). La etapa planear consiste en estudiar la situación actual, reunir datos y planear la mejora. Así, en realidad abarca de las etapas “comprender la confusión” a la de “desarrollo de soluciones” del proceso anterior. En la etapa hacer, el plan se pone en marcha en forma tentativa, por ejemplo, es un proceso piloto o de laboratorio, o con unos pocos clientes. La etapa estudiar se diseña para determinar si el plan de prueba trabaja en forma correcta y se han localizado más problemas u oportunidades. La última etapa, actuar, es el establecimiento del plan final para asegurar que se normalicen las mejoras y se practiquen en forma continua. Esto conduce de vuelta a la etapa de planear para otros diagnósticos y mejoras (Evans, 1999).

Como se muestra en la Figura 2 este ciclo nunca termina; es decir, se concentra en el *mejoramiento continuo*. Las normas mejoradas sólo son un trampolín para más mejoras. Esto es lo que lo distingue de los métodos tradicionales de resolución de problemas y es uno de los elementos esenciales de los principios de Deming.

1.4.2 Joseph Juran

Otro de los principales líderes de la calidad en el mundo es Joseph Juran. En 1951 escribió el *Quality Control Handbook*. Este libro, que con frecuencia se considera la "Biblia" de la calidad, ha sido corregido y aumentado varias veces y continúa siendo una referencia muy común.

Juran en contra posición con Deming, no propone un gran cambio cultural en la organización, si no mas bien busca mejorar la calidad trabajando dentro del sistema al cual están acostumbrados los gerentes. Sus programas están diseñados para ajustarse a la planificación actual estratégica de la empresa, con un mínimo riesgo de ser rechazados (Evans, 1995).

Juran define a la calidad como *adecuación al uso*. Juran descompone esta calidad en 4 categorías: calidad de diseño, calidad en el cumplimiento de las normas, disponibilidad y servicio en campo. La calidad de diseño se concentra en la investigación de mercado, el concepto del producto y las especificaciones del diseño. La calidad en el cumplimiento de normas comprende tecnología, mano de obra y administración. La disponibilidad se centra en la confiabilidad, facilidad de mantenimiento y al apoyo logístico. La calidad de servicio en campo comprende rapidez, competencia e integridad.

Juran considera que la búsqueda de la calidad se da en dos niveles: 1) La misión de la empresa en su totalidad es lograr una alta calidad de producto, y 2) la misión de cada departamento en la empresa es alcanzar alta calidad de producción.

Los consejos de Juran se enfocan hacia 3 procesos principales de calidad, a los que se llama la *trilogía de la calidad*: planificación de la calidad, que es el proceso de preparación para cumplir con las metas de calidad; el control de calidad, que es el proceso de cumplir con las metas de calidad durante las operaciones y el mejoramiento de calidad, que es el proceso de alcanzar niveles sin precedente de funcionalidad (Juran, 1986).

Juran difiere de Deming cuando especifica un programa detallado de mejoramiento de calidad. En el cual abarca probar la necesidad de mejora, identificar proyectos específicos de mejora, organizar la guía para los proyectos, diagnosticar causas y dar

remedios a ellas, siempre que los remedios sean validos en las condiciones reales de operación y dar control para mantener las mejoras (Evans, 1999).

Muchos aspectos de los principios de Juran son semejantes a los de Deming. Es de destacar que la importancia del compromiso de la alta administración, la necesidad de mejorar, la aplicación de técnicas de control de calidad y la importancia de la capacitación son fundamentales en ambas tendencias. A pesar de esto Juran no esta del todo de acuerdo con la filosofía que Deming plantea. Juran cree que Deming esta en un error al decir que la administración debe expulsar el miedo; *el miedo puede sacar a relucir lo mejor en las personas*, afirma Juran (Juran, 1986).

1.4.3 Philip B. Crosby

Philip B. Crosby es autor de varios libros muy conocidos; uno de los mas reconocidos en todo el mundo y que en la actualidad aun sigue siendo de gran importancia es el *Quality is free*.

La esencia de los conceptos de Crosby sobre la calidad se encuentra en lo que llama los "Absolutos de la administración de la calidad" y los "Elementos básicos de mejoría". Los absolutos de la administración de la calidad de Crosby son los siguientes (Evans, 1999):

- ✓ *Calidad quiere decir cumplir con las condiciones, no elegancia.* Crosby desecha rápidamente el mito de que la calidad sigue la definición en que la calidad es un lujo. Las condiciones se deben enunciar con la claridad para que no se puedan malinterpretar. Las condiciones son dispositivos de comunicación y están blindados. Una vez que está hecho esto, uno puede tomar medidas para determinar si se han cumplido dichas condiciones la variación con respecto a las condiciones es la ausencia de calidad. Los problemas de calidad se vuelven problemas de falta de cumplimiento de las especificaciones, esto es, variación en la producción. El establecer las condiciones es responsabilidad de la administración.

- ✓ *No hay tal problema de calidad.* Los problemas deben ser identificados por aquellos individuos o departamentos que los causan. Así, hay problemas de contabilidad, de manufactura, de diseño, etc. Esto significa que la calidad se origina en los departamentos funcionales y no en el departamento de calidad; por lo que el peso de la responsabilidad de dichos problemas gravita sobre esos departamentos funcionales. El departamento de calidad debe medir el cumplimiento de las especificaciones, informar los resultados y encabezar el empuje para crear una actitud positiva hacia el mejoramiento de la calidad. Esto es similar al punto número 3 de Deming.
- ✓ *No existe la economía de la calidad; siempre es menos costoso hacer el trabajo bien la primera vez.* Crosby sostiene la premisa de que la "economía de la calidad" no tiene significado. La calidad es gratis. Lo que cuesta son las acciones que acarrea no hacer bien los trabajos la primera vez. La reacción en cadena de Deming es algo muy semejante.
- ✓ *La única medida del rendimiento es el costo de la calidad.* El costo de la calidad son los gastos por no cumplir las normas. Crosby hace notar que la mayor parte de las empresas gastan del 15 al 20% del valor de sus ventas en costos de calidad. Una empresa con un programa bien dirigido de calidad puede alcanzar un costo de calidad menor que el 2.5% de las ventas, principalmente en las categorías de prevención y evaluación. El programa de Crosby pide medir y hacer público el costo de la mala calidad. Los datos de costo de calidad son útiles para llamar la atención de la administración hacia los problemas, para seleccionar oportunidades de acción correctiva y para rastrear el mejoramiento de la calidad a través del tiempo. Esos datos son la prueba visible de la mejoría y el rendimiento de los logros.
- ✓ *La única norma del rendimiento es "cero defectos".* Crosby cree que el concepto cero defectos está mal entendido y en muchas partes se oponen a él. Cero defectos no es un programa motivacional.

Cero defectos es una norma de rendimiento. Es la norma del artesano sin importar su puesto...el tema cero defectos es *hacerlo bien la primera vez*. Esto quiere decir concentrarse en evitar defectos y no encontrarlos y corregirlos. Las personas están condicionadas a creer que es inevitable el error; por lo tanto no solo aceptan el error

si no que lo prevén. No nos importa cometer algunos errores durante nuestro trabajo; errar es humano. Tenemos nuestras propias normas en nuestra vida de negocios o académica, nuestros puntos de vista acerca de que errores deben comenzar a preocuparnos. Es bueno obtener un MB o 10 en la escuela, pero puede ser bueno pasar con una S ó 6. Sin embargo, no mantenemos esas normas en lo que respecta a nuestra vida personal. Si lo hiciéramos, deberíamos esperar un faltante en nuestro sueldo mensual, deberíamos esperar que las enfermeras dejaran caer un porcentaje constante de recién nacidos... como individuos no toleramos cosas como esas. Por lo tanto tenemos una norma dual; una para nosotros y otra para nuestro trabajo. La mayor parte del error humano se origina en la falta de atención y no en la falta de conocimientos. La falta de atención surge cuando suponemos que el error es inevitable. Si pensamos en esto con cuidado y nos obligamos a hacer bien nuestros trabajos la primera vez, daremos un paso gigantesco hacia la eliminación del reproceso, el desperdicio y las reparaciones que aumentan el costo y reducen la oportunidad del personal (Philip Crosby, 1979).

Los elementos básicos de mejora de Crosby son *determinación, educación y puesta en marcha*. Por determinación Crosby quiere decir que la alta administración debe tomar en serio el mejoramiento de la calidad. Todos deben comprender los Absolutos y esto se puede lograr solo mediante la educación. Por último, cada miembro del equipo administrativo debe comprender el proceso de puesta en marcha.

Si bien Deming, Juran y Crosby consideran la calidad como un imperativo para la competitividad futura de la industria occidental, sus métodos son apreciablemente distintos para poner en marcha el cambio organizacional. En cada principio debería quedar claro que localmente necesita un compromiso total de todos en una empresa. Cualquier actividad organizacional se puede considerar desde tres puntos de vista distintos, dependiendo de la intensidad del compromiso con la actividad (Evans, 1999):

1. *Función*: tarea o grupo de tareas para llevar a cabo que contribuyen a la misión u objetivo de una organización.

2. *Proceso*: conjunto de pasos, procedimientos o políticas que definen como se debe llevar a cabo una función y que resultados esperan.
3. *Ideología*: conjunto de valores que guían una organización para establecer sumisión, procesos y funciones.

Las empresas son cada una ciertamente individuales; por ello, es difícil aplicar una filosofía específica, como la que recomiendan Deming, Juran o Crosby. Es verdad que cada uno de esos conceptos pueden ser muy efectivos, pero la empresa debe entender primero la naturaleza y las diferencias de estos, para elaborar a continuación un método de administración de calidad que este hecho a la medida de su organización individual.

Cualquier método debe incluir metas y objetivos, asignación de responsabilidades, sistema de medición y una descripción de las herramientas que se han de usar, un esquema del estilo gerencial que se ha de seguir y una estrategia de puesta en marcha una vez hecho lo anterior depende del equipo administrativo dirigir a la organización en una ejecución exitosa (Evans, 1999).

1.5 Otros teóricos de la calidad.

1.5.1 A. V. Feigenbaum

A Feigenbaum se le reconocen tres contribuciones primarias a la calidad: la promoción internacional de la ética de calidad, la formulación del concepto de control de calidad total y la elaboración de la clasificación de *costos de calidad* (se analizarán en el Capítulo 3).

El concepto de *control de calidad total* fue recogido por los japoneses y llegó a ser el cimiento de su práctica de control de calidad a nivel compañía, que se inició en la década de los años sesenta. Desde luego, las cuatro categorías de costos de calidad llegaron a ser la norma para el análisis en todo el mundo.

1.5.2 Kaoru Ishikawa

Se puede decir con seguridad que sin el liderazgo de Kaoru Ishikawa, el movimiento japonés por la calidad no habría gozado de la aclamación y éxito mundial que tiene en la actualidad. Fue parte importante al elaborar lineamientos de la estrategia japonesa de calidad, el concepto de control de calidad a nivel empresa, el proceso de auditoría empleado para determinar si una compañía se selecciona para recibir el premio Deming, el círculo de control de calidad y diagramas causa y efecto, una herramienta importante para el mejoramiento de la calidad.

El Dr. Ishikawa tuvo mucha influencia sobre la evolución de una perspectiva participativa, desde abajo hacia arriba, de la calidad, que llegó a ser la marca de fábrica del método japonés de administración de la calidad. Los diagramas de causa y efecto, son la única técnica verdaderamente japonesa que usan los círculos de calidad, fueron inventados por el Dr. Ishikawa en 1950. Kaoru Ishikawa tiene un efecto profundo sobre el curso de la evolución de la calidad, no solo en su propio país, si no también en los Estados Unidos y el mundo entero.

1.5.2.1 Diagrama de causa y efecto

Puede haber variación en los productos de un proceso, así como otros problemas de calidad, a causa de diversas razones, como materiales, maquinaria, métodos constructivos y mediciones. La meta de la solución de problemas es identificar las causas de los problemas para corregirlos. El diagrama de causa y efecto es una herramienta importante que ayuda a la generación de ideas en cuanto a las causas del problema y por lo tanto, que sirve como base para localizar soluciones.

Como vimos anteriormente este diagrama lo introdujo Kaoru Ishikawa en Japón. Es un método gráfico sencillo para presentar una cadena de causas y efectos, y para obtener las causas y relaciones de organización entre las variables. Debido a esta estructura, con frecuencia se le llama diagrama de esqueleto de pescado.

La estructura general de un diagrama de causa y efecto se muestra en la Fig. 1.3. en el extremo de la línea horizontal se anota un problema. Cada rama apunta al tallo principal

que representa una causa posible. Las ramas que apuntan a las causas contribuyen a esas causas. El diagrama se usa para identificar las causas más probables de un problema para poder recopilar mayor información y analizar mejor los datos (Evans, 1999).

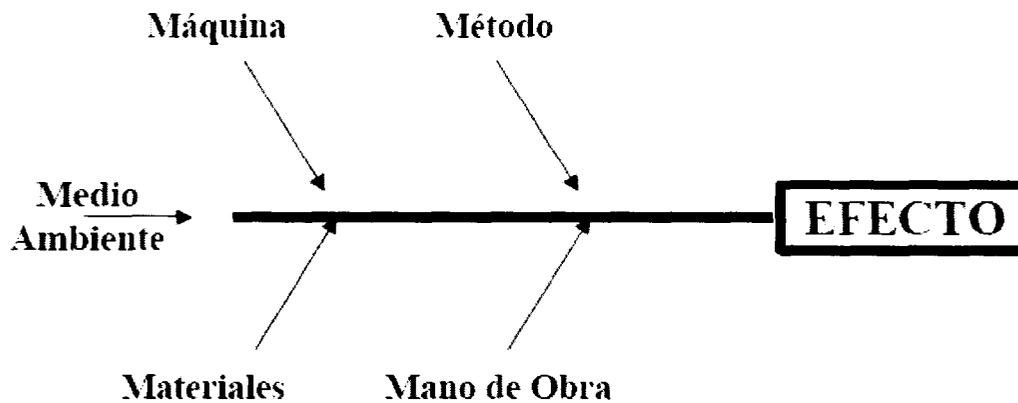


Figura 1.3 – Diagrama de causa y efecto.

Los dos tipos básicos de diagramas de causa y efecto son el *análisis de dispersión* y la *clasificación del proceso*. Para el análisis de dispersión es necesario identificar y clasificar las causas posibles de un problema específico de calidad. El esqueleto de pescado en el diagrama da una cadena de relaciones lógicas entre las causas potenciales.

Un diagrama de causa y efecto para la clasificación del proceso se basa en un diagrama de flujo de proceso. En ese diagrama se indican los factores clave que influyen sobre la calidad en cada paso. Los diagramas de causa y efecto se elaboran en una atmósfera como la de la lluvia de ideas. Todos pueden intervenir y sentir que son parte importante del proceso para solucionar el problema. Por lo general son grupos pequeños tomados de manufactura o de la administración, que trabajan con un ayudante capacitado previamente y con experiencia. El ayudante o asesor debe guiar la discusión para enfocar la atención hacia el problema y sus causas y no únicamente a las causas. Como técnica de grupo, el método de causa y efecto necesita mucha interacción entre los miembros del grupo. El asesor debe atender con cuidado a los participantes y captar las ideas importantes. Ayuda pensar en el problema en forma amplia y tener en cuenta factores ambientales, políticos, asuntos entre empleados y hasta políticas gubernamentales, si ello es adecuado (Evans, 1999).

1.6 Administración de la calidad

La administración de la calidad es la función organizacional cuyo objetivo es la prevención de defectos.

La responsabilidad de la administración de la calidad según Feigenbaum (1983) son las siguientes:

1. Acumular, analizar y elaborar informes de los costos de la calidad.
2. Establecer metas y programas de reducción de los costos de la calidad
3. Implantar sistemas para medir el verdadero nivel de la calidad del producto resultante.
4. Establecer metas y programas para el mejoramiento de la calidad del producto.
5. Establecer metas y programas para el mejoramiento de la calidad del producto, por línea de producto.
6. Establecer objetivos y programas para el componente organizacional del control de calidad y publicar manuales para uso del personal correspondiente.
7. Clasificar las actividades del control de calidad de acuerdo con el tipo de trabajo.
8. Organizar el trabajo de control de calidad y contratar personal idóneo para dicha organización.
9. Difundir los procedimientos para hacer que opere el control de calidad.
10. Lograr la aceptación, por parte de los empleados, del trabajo de control de calidad que se le asigne.
11. Integrar a todos los empleados en el componente organizacional del control de calidad y realizar mediciones de la efectividad par determinar la contribución de la función del control de calidad a la rentabilidad y progreso de la compañía.

El objetivo de la gerencia de la calidad es fabricar un producto cuya calidad se diseña, produce y mantiene al menor costo posible.

1.7 Ingeniería de la calidad

Es una rama de la ingeniería que interviene en las actividades de cada departamento de la empresa cuya actividad más importante es la implementación de programas de control de calidad. La ingeniería de la calidad también ayuda en la evaluación mediante el establecimiento de métodos

Existen tres técnicas principales que se emplean en ingeniería de Calidad (Morris, 1991):

Elaboración de políticas de Calidad: señala los límites dentro del cual se tomarán todas las acciones relativas que se necesitan para alcanzar los objetivos de la calidad. Esta política es la pauta que guía y gobierna todas las decisiones administrativas en las áreas de calidad del producto, incluidas la confiabilidad, la seguridad, la inspección, etc.

El análisis de la calidad del producto: consiste en descomponer la situación problemática de la calidad y luego sintetizar los segmentos en un todo.

La planeación de las operaciones de calidad: comprende la aplicación de técnicas tendentes a inculcar la importancia de seguir un curso de acción propuesto y los métodos para lograr el resultado deseado. El propósito principal de la planeación es entregar al cliente un producto de calidad satisfactoria a un costo mínimo de calidad.

Entre las actividades que conforman una parte importante del trabajo de un ingeniero de la calidad tenemos:

1. Capacitación
2. Normas de calidad
3. Instalaciones para medición análisis
4. Métodos y procedimientos
5. Material disconforme
6. Revisión del programa de la calidad

1.8 Administración Estratégica de la calidad

La empresa moderna es un sistema complejo en el que se toman decisiones se comunican y se instrumentan. Los componentes de la producción, incluida la calidad, dependen de la manera como se toman las decisiones de la estructura de la red de comunicaciones y del sistema de instrumentación. Las personas de todos los niveles de la organización, desde el director ejecutivo hasta el obrero de la línea de producción tienen por consiguiente alguna influencia en la calidad final. La calidad es trabajo de todos, pero la calidad debe ser dirigida por la administración. Demming propuso 14 puntos para ayudar a la gerencia a mejorar la calidad. (Citados anteriormente).

1.8.1 Evolución del producto

Una evolución, en el caso de la calidad se define como el conjunto de funciones de inspección y verificación mediante las cuales se determinan el valor o calidad de un producto. El departamento de calidad es el responsable de las funciones de evaluación relativas a la aceptación de los productos de la compañía. Un programa de evaluación debe incluir planes para los puntos de inspección, implantación, métodos, instrucciones, requisitos, procedimientos y registros (Morris, 1991).

El ingeniero de la calidad debe establecer también un sistema de revisión para determinar periódicamente que tan bien se siguen las instrucciones y que tan efectivo es el programa para alcanzar sus metas. Una vez que comienza el ciclo deben elaborarse planes de seguimientos que incluyan la revisión de instrucciones, la modificación de equipo cuando se necesite y la evaluación periódica para fortalecer los puntos débiles (Morris, 1991).

1.8.2 Análisis de las fallas

Las fallas pueden rastrearse hasta sus raíces mediante la simple investigación en el sitio de trabajo u observación física. Sin embargo, algunas veces el problema se detecta en un componente particular pero el método de la falla y su causa se desconocen, para

este caso se recurre al análisis de las fallas para localizar con precisión el problema (Morris, 1991).

1.8.3 Instrucción y capacitación en calidad

Se considera que la calidad es vital para mejorar la productividad y clave para la sobrevivencia económica en un ambiente competitivo. El mejoramiento de la calidad depende del ambiente, sistema, instrucción y capacitación, funciones y responsabilidades, y el costo de la calidad. Es importante la capacitación de todos los directivos y empleados, se recomienda un programa de capacitación formal para complementar los tipos tradicionales y para apoyar a los empleados más hábiles y con mas conocimientos. El programa de capacitación debe incluir a los directivos de mayor jerarquía, a los empleados sobresalientes, a los empleados bases y a los proveedores (Morris, 1991).

Feigenbaum plantea tres preguntas relativas al proceso de instrucción en calidad:

- ✓ ¿Cual es el alcance, magnitud y efectividad de la capacitación que la compañía da a los empleados para que adquieran los conocimientos y habilidades laborales específicos que se necesitan para el diseño, construcción y mantenimiento de la buena calidad?
- ✓ ¿Cual es el efecto neto que las influencias informales diarias en el trabajo producido por la experiencia, contactos y orientaciones tan importantes en el proceso de capacitación en calidad en una compañía, tienen en lo que el personal piensa acerca de la calidad?
- ✓ ¿Cual es el alcance, magnitud y efectividad de los esfuerzos de la compañía para instruir al personal en los conceptos modernos de calidad y en los programas y métodos del control de calidad?

Existen cuatro principios básicos para elaborar un programa de capacitación en control de calidad:

1. Mantener el programa sencillo y centrado en los problemas reales de la compañía relacionados con la calidad. Se debe poner énfasis en el material práctico y significativo, así como en el estudio de casos.
2. Cuando se elaboran los programas de capacitación en control de calidad, el ingeniero de la calidad y el personal instructor deben trabajar con y consultar a los gerentes de línea, especialmente en lo que se refiere al alcance de material que se utilizara en los programas.
3. Puesto que las soluciones de los problemas de la calidad siempre cambian, nunca se puede considerar terminada la instrucción en cuanto a métodos y técnicas de control de calidad.
4. Los programas de capacitación se deben dirigir y hacer participar al personal de todos los niveles, desde el gerente hasta los maquinistas especializados. Dado que los intereses y objetivos son diferentes en los distintos niveles de la organización, los cursos del programa de capacitación en control de calidad se deben adecuar a estas necesidades.

CAPÍTULO II

ADMINISTRACIÓN DE LA CALIDAD TOTAL

2.1 Definición de Administración de la Calidad Total

La Calidad Total es el estado más evolucionado dentro de las sucesivas transformaciones que ha sufrido el término Calidad a lo largo del tiempo. En un primer momento se habla de Control de Calidad, primera etapa en la gestión de la Calidad que se basa en técnicas de inspección aplicadas a Producción. Posteriormente nace el Aseguramiento de la Calidad, fase que persigue garantizar un nivel continuo de la calidad del producto o servicio proporcionado. Finalmente se llega a lo que hoy en día se conoce como Calidad Total, un sistema de gestión empresarial íntimamente relacionado con el concepto de Mejora Continua y que incluye las dos fases anteriores (Juran, 1981).

Los principios fundamentales de este sistema de gestión son los siguientes:

- ✓ Consecución de la plena satisfacción de las necesidades y expectativas del cliente (interno y externo).
- ✓ Desarrollo de un proceso de mejora continua en todas las actividades y procesos llevados a cabo en la empresa (implantar la mejora continua tiene un principio pero no un fin).
- ✓ Total compromiso de la Dirección y un liderazgo activo de todo el equipo directivo.
- ✓ Participación de todos los miembros de la organización y fomento del trabajo en equipo hacia una Gestión de Calidad Total.
- ✓ Implicación del proveedor en el sistema de Calidad Total de la empresa, dado el fundamental papel de éste en la consecución de la Calidad en la empresa.
- ✓ Identificación y Gestión de los Procesos Clave de la organización, superando las barreras departamentales y estructurales que esconden dichos procesos.
- ✓ Toma de decisiones de gestión basada en datos y hechos objetivos sobre gestión basada en la intuición. Dominio del manejo de la información.

La filosofía de la Calidad Total proporciona una concepción global que fomenta la Mejora Continua en la organización y la implicación de todos sus miembros, centrándose en la satisfacción tanto del cliente interno como del externo. Podemos definir esta filosofía del siguiente modo: Gestión (el cuerpo directivo está totalmente comprometido) de la Calidad (los requerimientos del cliente son comprendidos y asumidos exactamente) Total

(todo miembro de la organización está involucrado, incluso el cliente y el proveedor, cuando esto sea posible).

La administración de calidad total tiene varias dimensiones: el diseño de productos que cumplan con las necesidades de los clientes; el control de procesos para asegurar su capacidad de cumplir con los requisitos del diseño y el mejoramiento de la calidad para que crezca continuamente.

La capacidad de controlar un proceso para que cumpla con las especificaciones de diseño es esencial para asegurar la satisfacción del cliente. El término *control de calidad total*, establecido por A. V. Feigenbaum, fue antecesor de la administración de calidad total. La administración de calidad total se basa en la premisa de que cualquier producto o servicio se puede mejorar y que una organización de éxito debe buscar, en forma consciente y explotar el mejoramiento. La esencia de la administración de calidad total es el mejoramiento continuo mediante esfuerzos de colaboración a través de las fronteras funcionales, y entre los niveles organizacionales con el fin último de dar satisfacción al cliente.

A. V. Feigenbaum definió 4 características del “sistema diseñado de calidad total”, es decir, si se llega a implementar un sistema diseñado de calidad total estos puntos según Feigenbaum deben ser de suma importancia, respecto al sistema.

1. Representa un *punto de vista* para pensar acerca del modo en que trabaja realmente la calidad en una empresa u oficina y de cómo se pueden tomar las mejores decisiones de calidad.
2. Representa la base para la *documentación* meditada para las actividades clave por la calidad y para las relaciones integrada persona-maquiná que hacen viable y comunicable para toda la empresa una actividad determinada.
3. Es la *base* para llevar a cabo actividades de calidad *administrables* de mayor trascendencia para la compañía, porque permite que la administración y los empleados de la planta y de la empresa abracen firmemente sus actividades desde requisitos de cliente hasta satisfacción de este.

4. Es la base para el *diseño sistemático de mejoras de orden de magnitud* en todas las actividades principales de calidad en la compañía.

Feigenbaum afirma que la calidad de productos y servicios esta influida en forma directa por lo que llama las "9 emes": mercados (market), dinero (money), administración (management), hombres (men) y mujeres, motivación, materiales, maquinas y mecanización, métodos modernos de información y características crecientes (mounting) del producto. Aunque toma un enfoque ingenieril obvio, también tiene una fuerte orientación hacia el cliente.

2.2 Importancia Estratégica de la Calidad Total

La Calidad total es una estrategia que busca garantizar, a largo plazo, la supervivencia, el crecimiento y la rentabilidad de una organización optimizando su competitividad, mediante: el aseguramiento permanente de la satisfacción de los clientes y la eliminación de todo tipo de desperdicios. Esto se logra con la participación activa de todo el personal, bajo nuevos estilos de liderazgo; siendo la estrategia bien aplicada, responde a la necesidad de transformar los productos, servicios, procesos, estructuras y cultura de las empresas, para asegurar su futuro.

Para ser competitiva a largo plazo y lograr la sobrevivencia, una empresa necesitará prepararse con un enfoque global, es decir, en los mercados internacionales y no tan sólo en mercados regionales o nacionales. Pues ser excelente en el ámbito local ya no es suficiente; para sobrevivir en el mundo competitivo actual es necesario serlo en el escenario mundial.

Para adoptar con éxito esta estrategia es necesario que la organización ponga en práctica un proceso de mejoramiento permanente.

2.3 Sistemas de control de la calidad en México.

El crecimiento del país ha sido constante y significativo. Debido a ello han surgido muchas fuerzas que han requerido y requerirán una respuesta inmediata. Dentro de lo que llamamos el surgimiento de fuerzas nos referimos a un crecimiento acelerado de

la ciencia y tecnología, seguridad y salud humanas y al medio ambiente, y por supuesto al incremento de la competencia internacional en calidad de productos de diversa índole (Gutiérrez, 1991).

En México el concepto de ACT se introdujo a principios de los 80's impulsado principalmente por compañías multinacionales, en su mayoría por la industria automotriz. Las empresas en su mayoría japonesas y estadounidenses comenzaron a exigir a las empresas filiales en México llevar a cabo un control estadístico de calidad en cada una de ellas, esto se antojaba lógico debido a que en estos países es donde la ACT ha tenido un desarrollo muy importante principalmente en Japón. La industria maquiladora en nuestro país también sufrió cambios importantes en lo que a calidad se refiere y por supuesto que ha contribuido a que la estrategia de la calidad en México crezca. Esto ha requerido de una formación especial del personal por medio de capacitación. En donde la ACT ha jugado un papel primordial en nuestro país es en el ámbito internacional, dado que a partir de las diferentes crisis que nuestro país ha sufrido se ha visto en la necesidad de exportar para poder salir de ellas, pero esto trae como consecuencia que las empresas del país tengan que implementar sistemas de calidad para poder así competir con las de más empresas, en otras palabras que sean altamente competitivas.

El concepto de calidad en México se introdujo básicamente apoyado en 2 conceptos fundamentales (Gutiérrez, 1991):

- ✓ Algunas empresas optaron por recurrir a la consultaría extranjera en esta materia. En la actualidad esta situación ha disminuido debido a que en México han surgido empresas que se dedican a dar consultaría referente a la calidad.
- ✓ Otras, en cambio, han ido asimilando, poco a poco, la nueva filosofía y han generado ellas mismas etapa por etapa, los cambios de mentalidad y de estrategia implicados en el sistema administrativo de control de calidad.

Debido a ellos las empresas mexicanas, ya sea manufacturera, maquiladoras o de servicios, han generado a través del tiempo una conciencia de lo que implica contar con un sistema de calidad y de todo lo que implica, es decir, el cambio de mentalidad de

todos los empleados hacia una cultura de calidad y que se vea esto reflejado en los productos y servicios que ofrecen, para llegar a ser una empresa competitiva.

2.4 La ACT en la industria de la construcción.

La industria de la construcción no esta exenta de la administración por calidad total, por el contrario, se le considera una industria muy artesanal debido a los productos que se generan en ella. Lo que la hace muy diferente de las demás son sus procesos, estos son muy complejos y variados comparados por ejemplo, con la industria manufacturera, donde los procedimientos de operación son muy sistemáticos y tienen muy poca variabilidad, en cambio en la industria de la construcción los procedimientos que se llevan a cabo para realizar un determinado producto están envueltos en muchos factores que hay que considerar para poder llevar a cabo un sistema de calidad uno de los principales factores es el factor humano. Debido a estos factores es que muchas empresas del ramo de la construcción no se atreven a implementar sistemas de calidad ya que piensan que los costos serán elevados, pero no se dan cuenta de que al implementar un sistema de calidad total se podrán corregir fallas y minimizar desperdicios, los cuales la empresa no detecta y que la mayoría de las veces generan considerables pérdidas.

El concepto de Calidad Total al interior de una empresa propone un enfoque especial. Es la implementación de medidas y herramientas de calidad en todas las etapas de componentes del proyecto al servicio post-venta, en otras palabras, correcciones o retrabajos por vicio. (Serrano, 2001).

La mejora continua se logra con el uso y la integración de recursos humanos y de métodos cuantitativos. A continuación se presentan 6 conceptos básicos que son requeridos para la ACT en la industria de la construcción, (CII, 1987):

1. Una comisión de la gerencia para proporcionar ayuda a la organización de arriba hacia abajo a largo plazo.
2. Una atención constante en el cliente, internamente y externamente.
3. Una efectiva implicación y utilización de la fuerza de trabajo.
4. Mejora continua del proceso del negocio y de la producción.

5. Tratar a los proveedores como socios.
6. Establecer las medidas de funcionamiento para los procesos.

El Instituto de la Industria de la Construcción (CII por sus siglas en inglés), a través de un estudio realizado en E.U. ha encontrado que el incremento de la competencia entre las industrias del ramo de la construcción es una causa del porque implementar un sistema de Calidad Total, así como también la desfragmentación de la industria, por supuesto que la complejidad y las restricciones de tiempo en un proyecto llegan a ser un factor por el cual es conveniente implementar un sistema de calidad total.

Mirelle G. Battikha y Alan D. Russell (1998) han hecho importantes aportaciones referentes a los antecedentes de la administración de la calidad en la industria de la construcción, dichas aportaciones están muy relacionadas con los elementos principales de la norma ISO 9000:1994. A continuación se enlistan los principales antecedentes encontrados por los autores.

Con respecto a la responsabilidad de la dirección, se tienen 4 enfoques identificados para manejar los programas de aseguramiento de la calidad:

- a. El diseñador del proyecto crea y administra el programa de aseguramiento de la calidad como parte del contrato.
- b. Un consultor especial, ajeno al diseñador, lleva el control del programa.
- c. El control del programa de aseguramiento de calidad esta bajo la responsabilidad de un grupo de personas de la compañía contratista, que a la vez atiende a otros proyectos similares.
- d. El aseguramiento de la calidad corre a cargo de la compañía ejecutor, quien desarrolla y maneja todo el programa.

Lo que los autores recomiendan en los 4 puntos anteriores es que no importa que tan complejo sea o pueda llegar a ser un proyecto para que se diseñe un programa de aseguramiento de calidad, lo que hace que el programa sea exitoso es como se administre y controle a través de los responsables de las empresas involucradas en el proyecto y programa.

La integración de un sistema de calidad total en una empresa constructora se desarrolla principalmente para proveer calidad a los productos y servicios en la industria de la construcción. Las empresas constructoras adoptan los métodos y conceptos de administración por calidad total que son usados en las empresas manufactureras con algunas modificaciones que son aplicadas en los procesos de operación.

El desarrollo y despliegue de un sistema de calidad total de una empresa constructora para que funcione adecuadamente debe ser hecho "a la medida de esta" es decir de acuerdo a las necesidades y especificaciones de la organización. Un sistema de calidad no puede ser simplemente adaptado y desarrollado de un sistema de otra compañía u organización.

Una vez implementado un sistema de administración de calidad total en una empresa constructora, toma cerca de 3 años antes de que este es aceptado por toda la organización y se vean resultados significativos. Pero para que estos resultados sean realmente los esperados el aprendizaje del sistema de administración de calidad total debe de contar con 2 aspectos que son importantes para que el sistema funcione que son la parte técnica y la parte humanística, estos 2 aspectos deben ser enfocados en una misma dirección.

En la aplicación de un sistema de calidad total los métodos estadísticos resultan de mucha importancia principalmente en la ingeniería y los procesos de construcción, en estas etapas los métodos son utilizados para identificar y resolver problemas y para la ejecución de procesos. En la fase de implementación del sistema puede llegar a ser de gran utilidad y muy eficaz para los empleados en lo referente a la adopción del sistema y en lo que respecta a la dirección de la empresa por medio de estos métodos pueden llegar a comprender los conceptos fundamentales de la administración por calidad total y el objetivo del control y constantemente ir mejorando estos procesos.

En resumen un sistema de administración por calidad total en una empresa constructora es una administración filosófica completa que penetra en cada uno de los

aspectos de la compañía y da lugar a la calidad como una ventaja estratégica. Esto se logra a través de una integración entre todos los niveles de la compañía para incrementar la satisfacción del cliente por la continua mejora en el desempeño de la empresa.

Un estudio realizado por la CII en E.U. afirma que las compañías que no operan con una Administración por Calidad Total no son competitivas nacional e internacionalmente en un periodo de 5 a 10 años. Esto resalta la importancia de la implementación de un sistema de calidad total dentro de una empresa constructora.

De todo lo anterior podemos concluir que la importancia de la calidad en la construcción, no solo la limita al ámbito mismo de la construcción, sino que se extiende mas allá y abarca diversas áreas, tanto en el sector privado como en el sector publico.

La calidad entonces no solo se debe buscar por el hecho de lograr una mejor proyecto, sino también por el hecho de que en los tiempos actuales, la calidad es una pieza importantísima del producto que ofrecemos, una pieza que le da valor y realce a nuestra obra y nos asegura, bienestar colectivo y una puerta hacia el competitivo mercado internacional actual, lo cual nos asegura un buen futuro económico, siempre y cuando no nos quedemos en palabras, y la calidad comience a ser una realidad palpable en el ámbito de la construcción, para lo cual debemos poner en practica todo lo mencionado anteriormente.

La integración de TQM como filosofía del negocio ha sido adoptada por muchas industrias, y como se ha visto la construcción no ha sido la excepción. Sin embargo, el grado de aceptación y de integración de TQM por la industria de construcción se ha retrasado comparado con otras industrias (CII, 1987). Hay una variedad de opiniones referentes a la puesta en práctica de la ACT en la industria de construcción. Algunos discuten que la puesta en práctica de la filosofía de la ACT sea básicamente sin valor ("20%", 1997), mientras que otros mantienen que la ACT es una buena idea (CII, 1989). Estudios recientes han procurado documentar el progreso y los problemas asociados a la puesta en práctica de la ACT con indicadores en los distintos

departamentos (CII, 1989) y de la satisfacción mejorada del cliente dentro de la industria como resultado de la implementación de la ACT (CII, 1989).

Diversos estudios realizados por la ASCE en lo referente a la implementación de la ACT han dado como resultado varias cuestiones claves que necesitan ser tratadas antes de poner un programa de ACT en ejecución. Estos resultados se presentan en forma de preguntas, como se observa abajo (ASCE):

- ✓ ¿Cuál es el estilo básico de la gerencia de la firma, democrático o autocrático?
- ✓ ¿Qué tipos de contratos y sistemas de entrega se utilizan actualmente?
- ✓ ¿Cómo es el personal supervisor?
- ✓ ¿Cuál es el método actual para seleccionar subcontratistas y a proveedores?
- ✓ ¿Son los subcontratistas capacitados?
- ✓ ¿Cuáles son los procedimientos de selección y del pago para los subcontratistas?
- ✓ ¿Cuál es el nivel actual de la calidad medido y el que se espera?
- ✓ ¿Cuál es la definición actual del cliente?
- ✓ ¿Cuál es el nivel de satisfacción del cliente medido y que se desea alcanzar?

La ASCE en su afán de mejorar la calidad en la industria de la construcción ha realizado estudios basados en las preguntas anteriores con respecto a sus preocupaciones en lo referente a poner un programa de ACT en ejecución, de las cuales se han desarrollado varias recomendaciones. Estas recomendaciones, se enfocan en la educación, trabajo en equipo, métodos y técnicas alternativos que se pueden emplear por los contratistas (ASCE).

- ✓ Proporcionar un entrenamiento adicional en todos los niveles de los conceptos y las técnicas fundamentales de ACT.
- ✓ Mejorar enfoque de la compañía en necesidades y la satisfacción de cliente.
- ✓ Mejorar la educación en el área de clientes externos e internos.
- ✓ Desarrollar y realzar el concepto del empowerment de empleados, en todos los niveles.
- ✓ Concentrarse en la calidad y las prácticas del trabajo en equipo, incluyendo una

- utilización mejor de partnering.
- ✓ Utilizar técnicas alternativas para la resolución de conflictos con menos confianza en procedimientos del pleito.
 - ✓ Considere otros métodos de selección del subcontratista, en vez de una oferta justa en base al precio mas bajo.

La ASCE recomienda que la filosofía de la ACT sea aplicada en cada uno de los puntos anteriores en orden de asegurar el resultado deseado. Por ejemplo, antes de comenzar un programa de entrenamiento del supervisor, la habilidad técnica, la capacidad deseada de la gerencia, y las habilidades interpersonales del personal supervisor deben ser determinadas. Una vez que se hayan identificado estas ediciones y definido, después puede ser formulado un programa de entrenamiento apropiado y ser puesto en ejecución. ACT entonces se utiliza para supervisar el proceso, para asegurar la preparación y el entrenamiento adecuados de los supervisores para obtener los resultados deseados.

Para muchos contratistas, el esfuerzo en tiempo de la compañía y los recursos invertidos en poner un programa de ACT en ejecución son difíciles de pesar contra las ventajas económicas posibles. Estas ventajas se observan con el uso de la recopilación y del análisis de datos. Acopiar y supervisar la información del proyecto es una técnica que la mayoría de los contratistas utilizan; sin embargo, ACT requiere la colección de datos adicionales y el análisis cuidadoso. La diferencia básica estaría en la manera que se analizan los datos y la manera de la salida en la cual se supervisa una atención en la satisfacción de cliente. Con ACT, los costos del contrato podrían ser mejor controlados y los retrabajos se podrían reducir considerablemente, dando por resultado costos más bajos y beneficios más altos (CII, 1987).

La industria de construcción en comparación con la industria manufacturera apenas a comenzado a andar por el camino a la gerencia de calidad total. La competición creciente en los niveles internacionales y domésticos sugiere que las técnicas y los procedimientos de la ACT se convierten en una parte integral de las operaciones diarias de cada empresa constructora (ASCE).

2.5 La economía de la calidad.

La medición de la calidad es un punto que debe tenerse presente siempre al intentar controlarla y mejorarla. Cuando se puede medir el objeto del cual se está hablando y expresarlo en números, se puede decir que se conoce el tema. Pero cuando no se puede medir, cuando no se puede expresar en cifras, su conocimiento es limitado. Tal vez sea el comienzo del conocimiento, pero apenas se habrá indicado en el pensamiento hacia la ciencia (William Thomson 1890, citado por Townsend y Gebhardt, 1993).

La medición es una de las funciones más críticas en el aseguramiento de la calidad. Sin un medio de medirla, es imposible controlarla o mejorarla.

Los motivos económicos desempeñan un papel importante en la calidad. La calidad puede tener un efecto considerable sobre la rentabilidad. Cada vez que se debe rehacer el trabajo, como cuando se vuelve a fabricar un artículo defectuoso o se tienen que realizar reparaciones en alguna construcción, aumentan los costos. La calidad no solo tiene un efecto sobre los costos directos, si no también en los indirectos que resultan por los clientes perdidos.

Los expertos calculan que el costo debido a mala calidad puede llegar hasta el 40% de las ventas totales y el promedio en la industria es cercano al 25%. Muchos sienten que solo deberían ser la décima parte de éste, es decir un 2.5% (Evans, 1999). Por lo tanto nos encontramos (industria de la construcción) en un área donde se pueden lograr ahorros apreciables.

La atención que se da a los costos de la calidad se refleja en las especificaciones militares para contratos del gobierno de los estados unidos. La norma MIL-Q-9858A, "*Quality Program Requirements*" señala que los contratistas mantengan y utilicen datos de costos de calidad como elemento de administración del programa de calidad (Evans, 1999).

Los programas de costos de calidad no se deben forzar en una organización. Su valor reside en su posibilidad de contribuir a la satisfacción del cliente y las ganancias. Este

hecho lo debe reconocer la alta administración. En forma tradicional, las inversiones de capital en nuevas instalaciones y equipo se han analizado financieramente estimando sus ahorros en costos de mano de obra directa y materiales. Las opciones que no parecen ventajosas, según esos criterios pueden en realidad, redituar una ganancia considerable cuando se toman en cuenta los costos de calidad. Por lo mismo, esos costos son parte importante del rendimiento financiero total.

2.6 Calidad y rentabilidad.

La calidad impulsa a la rentabilidad. Para poder entender mejor esta frase podemos apoyarnos en las relaciones económicas fundamentales que determinan la ganancia (Evans, 1999):

$$\text{ganancia} = \text{ingreso} - \text{costo}$$

$$\text{ingreso} = \text{precio} * \text{cantidad vendida}$$

Para aumentar la ganancia necesitamos incrementar los ingresos o disminuir los costos. Para aumentar los ingresos, debemos aumentar el precio (manteniendo constante la cantidad vendida) o bien incrementar la cantidad vendida o parte del mercado (manteniendo un precio fijo). La calidad se relaciona estrechamente con uno de esos términos: precio, participación en el mercado y costo (Evans, 1999).

2.6.1 Calidad y precio

La relación entre calidad y precio se presta a muchos debates una teoría sugiere que la mejor calidad solo se puede obtener a mayor costo y que si los costos y los precios se relacionan directamente, como sugiere la teoría económica, entonces la calidad y el precio se relacionan directamente. Así, de acuerdo con esta teoría, mayor precio significa mejor calidad. Sin embargo, esta teoría supone que en los consumidores tan solo tienen una idea tecnológica limitada y les falta información objetiva acerca de la calidad del producto. Por lo tanto se basan, en general en otros factores para calificar a la calidad.

2.6.2 Calidad y participación en el mercado

La relación entre la calidad y participación en el mercado, depende con frecuencia de cómo se defina la calidad. Si se aplica la definición basada en el producto, es decir, si la alta calidad se relaciona con el perfeccionamiento técnico o con la cantidad de particularidades, en general del producto será más caro y se venderá en menor cantidad. Sin embargo, si reaplica la definición de adecuación para el uso, la alta calidad no necesita estar acompañada de precios excepcionales. En este caso, la calidad y la participación en el mercado se relacionarán en forma directa.

Diversos estudios de mercado han confirmado que la calidad y participación en el mercado se relacionan estrechamente. En un estudio se encontró que los negocios que mejoraron su calidad durante la década de los años setenta, aumentaron su participación en el mercado cinco a seis veces más rápido que las empresas en las que declinaron la calidad, y tres veces más rápido que las empresas en las que no cambió la calidad (Evans, 1999).

2.6.3 Calidad y costo

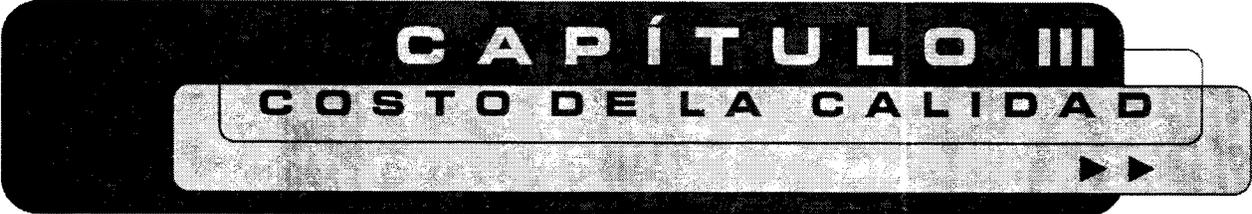
Como en el caso del precio, se han sometido a controversia distintos criterios respecto a la calidad y costo. Una posición sostiene que la mejor calidad requiere materiales más caros, más mano de obra, máquinas más precisas, etcétera, con lo cual se tienen mayores costos. Un segundo punto de vista contempla la mejor calidad en relación con menores costos por ahorros en reproceso, desperdicios y costos de garantía. Ambos puntos están justificados dependiendo del marco de referencia.

La mejor calidad de diseño requiere, evidentemente, mayores costos en términos de materiales y procesos. En su libro *Quality is Free*, Philip Crosby dice que incorporar calidad a un producto no cuesta más a la compañía debido a los ahorros en reproceso, desperdicio y servicio al producto después de la venta, además de los beneficios de la satisfacción del cliente y ventas repetidas. Aun si se agregan particularidades que requieran un precio mayor, esas particularidades pueden mejorar la adecuación al uso y en realidad, bajar el costo del producto a través de su vida. Crosby cita:

La calidad no solo es gratis, en todos los aspectos es un modo honesto de obtener ganancias. Cada centavo que no gaste usted en hacer mal las cosas, o al revés, en lugar de hacerlas bien llega a ser medio centavo en la última línea de la hoja de balance. En esta época de "quien sabe lo que será mañana en nuestra empresa" no tenemos mucho de donde escoger para mejorar las ganancias. Si usted se concentra en asegurar la calidad, es probable que pueda aumentar sus ganancias entre 5 y 10% de las ventas. Es mucho dinero gratis.

Los ahorros de costo resultan de mejor calidad por cumplir con las especificaciones. En el punto real que se puede pasar por alto es el efecto neto sobre la rentabilidad. Las mejoras en aspectos tales como comportamiento funcional, particularidades y confiabilidad mejorarán la reputación en cuanto a la calidad de la empresa y el valor percibido del producto, que hará que la compañía pueda determinar mayores precios y lograr una mayor participación en el mercado. Esto a su vez conduce a mayores ingresos. Estos ingresos compensarán los costos agregados del mejor diseño y con ello se invalida el argumento de que la calidad aumenta los costos. Un mejor cumplimiento de normas y procesos constructivos conduce a menores costos de construcción y servicios. El efecto neto de la mejor calidad de diseño y mayor cumplimiento de las normas y procesos de construcción es la obtención de mayores utilidades (Evans, 1995).

CAPÍTULO III
COSTO DE LA CALIDAD



3.1 Fundamentos de los costos de calidad.

Por tradición, la contabilidad de costos ha sido una función importante en los negocios. Todas las empresas miden e informan sus costos como base de control y evaluación de mejoría. El concepto del costo de calidad surgió después de los años 50's. Comúnmente, los informes de costos relacionados con la calidad se han limitado a los de inspección y pruebas; los demás se han acumulado en cuentas de indirectos. Al comenzar los gerentes a definir y aislar el dominio completo de costos relacionados con la calidad, quedaron al descubierto algunos hechos sorprendentes.

- ✓ Los costos relacionados con la calidad eran mucho mayores que los que se habían informado en forma tradicional, por lo general eran del 20 al 30% de las ventas.
- ✓ Los costos no solo se relacionaban con las operaciones de manufactura, si no también a servicios auxiliares, como los departamentos de compras y de servicio al cliente
- ✓ La mayor parte de los costos fueron el resultado de la mala calidad y eran evitables.
- ✓ Por último, si bien esos costos eran evitables, no había una responsabilidad clara de las acciones para reducirlos, ni tampoco había método estructurado alguno para hacerlo.

Como resultado, muchas empresas comenzaron a crear programas de **costo de la calidad** (Juran, 1988).

Los programas de costo de calidad tienen muchos objetivos. Quizá el más importante es el hecho que los programas de calidad se traducen al lenguaje que la alta administración pueda comprender con facilidad, el lenguaje del dinero. Juran hace notar, en especial, que trabajadores y supervisores hablan en el "idioma de las cosas" (materiales, maquinaria, defectos, etc.).

Los problemas de calidad, expresados como numero de defectos tienen poco impacto en la alta gerencia, porque ésta se preocupa principalmente de la cuestión financiera.

La administración media, los gerentes que deben manejar tanto a los trabajadores como a los supervisores y al mismo tiempo, a los directores, deben ser capaces de dominar ambos idiomas.

Como se ha comentado en las últimas décadas, las compañías del mundo occidental tomaron conciencia de la estratégica importancia que representa la Administración de la Calidad Total (ACT) para la sanidad de sus propias empresas. Comprendieron que la ACT les permitiría ser competitivas en los mercados nacionales e internacionales. Esto ha conllevado a iniciar un proceso de mejoramiento continuo de la calidad.

La calidad satisfactoria de un producto o servicio va de la mano con costos de calidad y servicios. Uno de los obstáculos principales para el establecimiento de un programa más dinámico de calidad en años anteriores era la noción equivocada de que el logro de una mejor calidad requiere de costos mucho más altos (Evans, 1999).

La mala calidad significa una utilización de recursos insatisfactoria. Esto incluye desperdicios de material, desperdicios de mano de obra, desperdicios de tiempo de equipo y en consecuencia implica mayores costos.

Un factor principal en estos conceptos erróneos del pasado de la relación entre calidad y costo era la poca disponibilidad de datos importantes. En realidad, en los primeros años, había una extendida creencia de que la calidad no podía ser medida prácticamente en términos de costos. Parte de la razón de esta creencia era la contabilidad de costos tradicional, que seguía la guía de la economía tradicional y que no había tratado de cuantificar la calidad. En forma correspondiente, el costo de la calidad no se ajustaba fácilmente a las viejas estructuras de la contabilidad (Pola, 1999).

Hoy, no solo se reconoce la capacidad de medición en los mismos programas de calidad, sino que estos costos son centrales para la administración e Ingeniería de Control moderno de la Calidad Total, así como para la planeación estratégica del negocio de compañías y empresas.

3.2 Costos de Calidad

Los costos de calidad son los costos que se generan cuando no se hacen las cosas bien desde la primera vez, son los costos del tiempo, esfuerzo y materiales perdidos provocados por las situaciones de no conformidad. Es decir, los costos de la calidad son los costos del conjunto de actividades que se realizan para prevenir situaciones de no conformidad. Los costos de calidad siempre están acompañados de atención de reclamos, reprocesos, stocks excesivos, retrabajos, devoluciones, retrasos. Y estos errores se tratan de minimizar con inspecciones, ensayos, auditorías, mantenimiento preventivo, educación, calibraciones, gestión de la calidad, etc.

Según Crosby, por *costo de calidad* se entiende en forma específica el costo de la mala calidad, es decir, los costos que se generan al evitar la mala calidad, o en los que se incurre como resultado de la mala calidad.

Los costos de calidad en las empresas se deben contabilizar en forma que incluyan dos componentes principales: los costos de control y los costos por falla en el control. Éstos son los costos funcionales de calidad de la empresa (Evans, 1999).

Los costos de control se miden en dos segmentos: costos de prevención, que evitan que ocurran defectos e inconformidades y que incluyen los gastos de calidad para evitar que, en primer lugar, surjan productos insatisfactorios. Aquí se incluyen tales áreas de costos como calidad en la ingeniería y entrenamiento en calidad para los empleados. Los costos de evaluación incluyen los costos de mantener los grados de calidad de la compañía por medio de evaluaciones formales de la calidad del producto. Ello incluye áreas de costo como inspección, pruebas, investigaciones externas, auditorías de calidad y gastos similares.

Los costos por falla en el control, que son causados por los materiales y productos que no satisfacen los requisitos de calidad, se miden también en dos segmentos: costos por fallas internas, que incluyen los costos de calidad insatisfactoria dentro de la compañía tales como desechos, deterioros y material vuelto a trabajar, y costos por fallas externas, que incluyen los costos de calidad insatisfactoria fuera de la compañía, como fallas en el desempeño del producto y quejas de los clientes.

3.3 Clasificación de los costos de calidad.

Los costos de calidad se pueden organizar en 4 categorías principales: de prevención, de evaluación, por fallas internas y por fallas externas. Los **costos de prevención** son aquellos que se generan en un esfuerzo para evitar que haya productos que no cumplan

con las normas y que lleguen al cliente, los **costos de evaluación** son aquellos en que se incurre por mantener niveles de calidad mediante medición y análisis de datos con objeto de detectar y corregir problemas. Los **costos por fallas internas** resultan de calidad no satisfactoria que se detecta antes de la entrega de un producto al cliente y los **costos por fallas externas** son aquellos que se deben a la mala calidad de los productos que llegan al cliente (Crosby, 1991).

Philip Crosby fue uno de los primeros en expresar términos relacionados con los costos de calidad. Él también señala que hay una clasificación principal de los mismos. A continuación se detallan cada uno de estas 4 categorías que previamente mencionamos en el párrafo anterior.

La figura 3.1 muestra la división de los costos de la calidad, con sus respectivos segmentos.

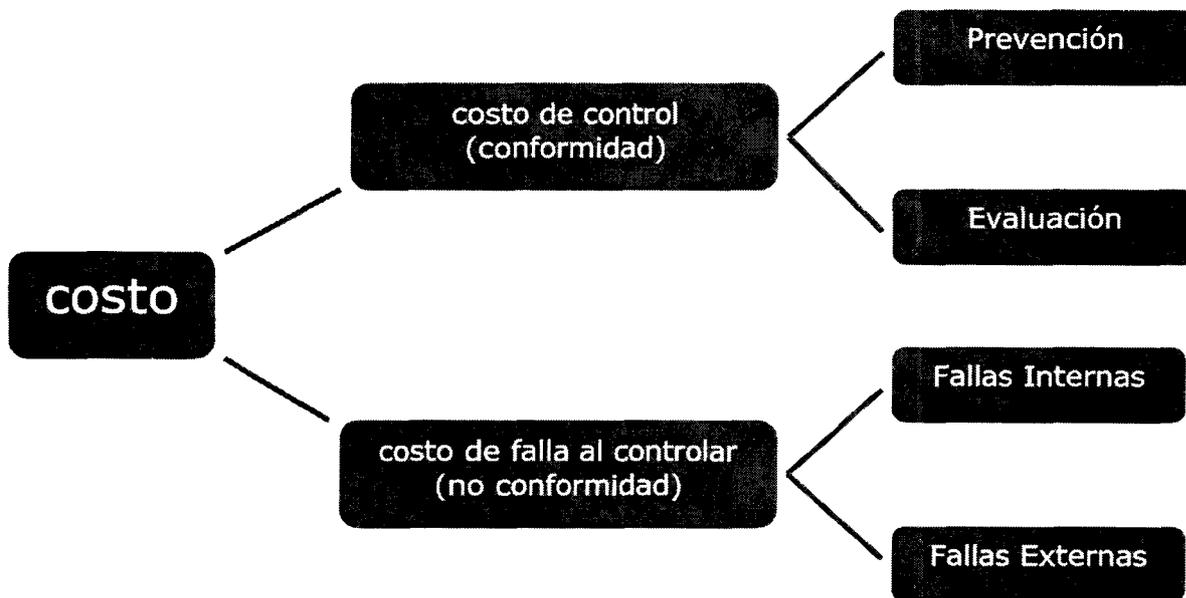


Figura 3.1. Clasificación de los costos de calidad. (Evans, 1999).

a. *Costos de Prevención*

Los costos de prevención son el costo de todas las actividades llevadas a cabo para prevenir defectos de diseño y desarrollo, compras, mano de obra y otros aspectos del inicio y creación de un producto o servicio. También se incluyen aquellas actividades de prevención y medición realizadas durante el ciclo de comercialización. Son elementos

específicos los siguientes (Crosby, 1991):

- ✓ Revisión del diseño
- ✓ Clasificación del producto
- ✓ Revisión de la ingeniería de detalle
- ✓ Orientación de la ingeniería en función de la calidad
- ✓ Actuar con certeza
- ✓ Evaluación de proveedores
- ✓ Seminarios de dirección poscalidad para proveedores
- ✓ Revisión de especificaciones
- ✓ Estudios sobre la capacidad de un proceso
- ✓ Control de herramientas
- ✓ Entrenamiento para la operación
- ✓ Orientación en la calidad
- ✓ Planeación de la aceptación
- ✓ Programas "cero defectos"
- ✓ Auditorias de calidad
- ✓ Mantenimiento preventivo

b. *Costos de Evaluación*

Se incurre en estos costos al realizar inspecciones, pruebas y otras evaluaciones planeadas que se usan para determinar si las obras producidas, los programas o los servicios cumplen con los requisitos. Los requisitos incluyen especificaciones y clientes así como documentos de ingeniería e información pertinente a procedimientos y procesos.

Son relevantes todos los documentos que describen el cumplimiento del producto o servicio con los requisitos. Son elementos específicos los siguientes (Crosby, 1991):

- ✓ Inspección de materiales, trabajos en proceso y trabajos terminados
- ✓ Análisis del cumplimiento con las especificaciones de producción
- ✓ Vigilancia del proveedor

- ✓ Inspección y prueba de recepción
- ✓ Aceptación del control del proceso
- ✓ Inspección de entrega
- ✓ Estado de la medición y reportes en progreso

c. *Costos por fallas internas*

Los costos de desperdicio y reproceso comprenden materiales, mano de obra y costos indirectos relacionados con la pérdida de producción. Los costos de acción correctiva se presentan a causa del tiempo que se invierte en determinar y corregir problemas de producción. Los costos de degradación abarcan los ingresos perdidos como resultado de vender un producto a menor precio por no cumplir con las especificaciones, aunque se pueda usar.

d. *Costos por fallas externas*

El costo de quejas de clientes y devoluciones comprende el costo de investigar las quejas y tomar acciones correctivas. Los costos por corrección del producto son los de la administración y los directos de producción por hacer ajustes. Los costos por reclamar la garantía incluyen el costo de reparación o reemplazo de productos bajo garantía. Los costos por responsabilidad del producto se deben a acciones y emplazamientos legales, y son una parte considerable de los costos por fallas externas (Crosby, 1991).

Después de Philip Crosby han surgido diversas definiciones de costos de calidad llevadas a cabo por estudiosos en el tema. El profesor Harold L. Gilmore (1990) propone la siguiente división de los costos de calidad:

a. *Costos por prevención*

Son los costos por las acciones que se realizan para proveer un servicio o producto que concuerda con la expectativa de satisfacción del cliente y con los requerimientos de la empresa. Se incluyen:

- ✓ Ingeniería de calidad.
- ✓ Diseño de equipo para asegurar la calidad.
- ✓ Desarrollo de sistemas de entrega de producto.
- ✓ Mantenimiento de equipo.

b. *Costos de apreciación*

Es el costo debido a las actividades que se realizan para determinar el nivel de calidad de los productos o servicios, relativos a cierto nivel definido por el cliente y por la empresa.

c. *Costos por fallas o defectos*

Son los costos que surgen al tener actividades para corregir productos o servicios que no cumplieron con las expectativas del cliente o con los estándares de la empresa. Se incluyen:

- ✓ Reembolso de dinero.
- ✓ Retrabajo y desperdicio.
- ✓ Garantías y reembolso por gastos extra de los clientes.

Gilmore presentó la clasificación anterior al exponer una estrategia de operación para comprender y reducir los costos de calidad en forma paulatina, mientras se tienen mejoras constantes en la calidad. Entre otras aportaciones sumamente relevantes que Gilmore (1990) ofreció se tienen 2 esquemas de la relación que existe entre los costos de calidad y las actividades que la provocan. La figura 3.2 muestra que a mayor actividad de prevención, los costos por apreciación-evaluación disminuyen y viceversa. También en la figura 3.2 se muestra que los costos mínimos para obtener una calidad requerida se componen por la prevención-apreciación-evaluación y por las actividades al tener fallas.

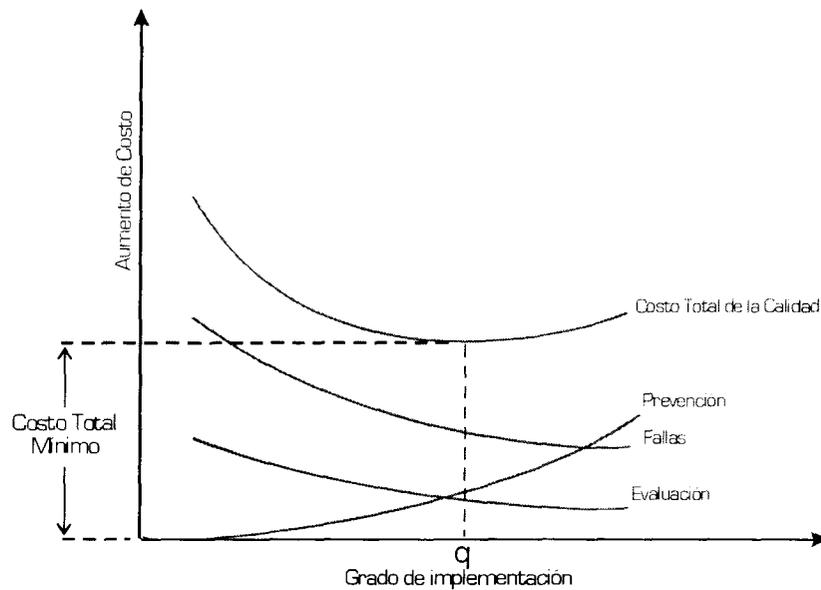


Figura 3.2 – Relaciones de costos.

Con todo esto Gilmore afirma que la mejora de la calidad debe darse por las actividades relacionadas con la prevención y no con las de apreciación.

Dentro de las diferentes aportaciones que se han hecho por estudiosos de la calidad encontramos a Mark A. Jonhson en 1993, donde da una lista de costos de la calidad que se definieron después de una revisión de literatura y de entrevistas a practicantes de la calidad en varias empresas importantes de Estados Unidos. El estudio de Jonhson arrojó muchos ejemplos de lo que serían los costos de la calidad en el ámbito de la ingeniería. En la tabla 3.1 se agrupan los que pueden enfocarse hacia la industria de la construcción. El objetivo de este estudio fue identificar mediciones de costos por no conformidad existentes en operaciones de ingeniería, sin especificar en que rama específicamente y recomendar algunas de estas mediciones a una unidad de ingeniería de una empresa contratista gubernamental. Se identificaron varias mediciones en ingeniería de costos de la calidad que se pudieron dividir en dos grandes tipos: costos por buscar ciertos requisitos y costos por la no conformidad o errores (Castañares, 2003).

Costos por Prevención		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Revisiones a las especificaciones del diseño. ✓ Actividades de soporte al diseño. ✓ Preparación de manuales de diseño. ✓ Calificación del personal. ✓ Evaluación de proveedores. ✓ Estándares para revisión de mano de obra. ✓ Análisis de modo y efecto de fallas. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Revisión y procuramiento de la seguridad del personal. ✓ Manuales técnicos. ✓ Programa de prevención de defectos. ✓ Revisiones a la programación. ✓ Revisiones a los procesos. ✓ Preparación o selección de pruebas de laboratorio. ✓ Estudios de la capacidad del proceso. ✓ Mantenimiento preventivo. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estudios de capacidad económica. ✓ Actividades de mejora de la calidad. ✓ Planeación de auditorías de calidad. ✓ Administración de la calidad. ✓ Personal para realizar las revisiones y auditorías. ✓ Calibración de maquinaria y equipo.
Costos por Evaluación		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Monitoreo y reporte de desperdicio y retrabajos. ✓ Monitoreo del desempeño del departamento de calidad. ✓ Pruebas de aprobación de laboratorio. ✓ Control del proceso. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Acumulación de datos sobre costos. ✓ Evaluación del desempeño en campo. ✓ Aceptación del proceso en campo. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Análisis por cumplimiento de requisitos. ✓ Actividades de apreciación. ✓ Revisiones post-producción. ✓ Certificaciones externas.
Costos por Fallas		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Acciones para corrección en diseño. ✓ Detallado exterior. ✓ Fallas de subcontratistas. ✓ Revisión de documentos, contenido de errores. ✓ Perdidas por fallas de proveedores. ✓ Actividades para solución de problemas. ✓ Ingeniería para corregir fallas. ✓ Tiempo muerto. ✓ Retrabajo. ✓ Costos legales. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Investigaciones para corroborar fallas manifestadas por usuarios. ✓ Reparaciones de equipo dañado. ✓ Equipo y material pagado pero no usado. ✓ Retrabajo asociado a cumplimiento de garantías. ✓ Tiempo perdido en mano de obra por atraso en inicio de reuniones. ✓ Costos debidos a fallas en la programación. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Servicio después del servicio. ✓ Tiempo perdido en actividades de análisis de fallas. ✓ Reparación o rediseño asociado a material defectuoso. ✓ Cambios en el diseño después de la aprobación. ✓ Retrasos por errores en los planos de ingeniería. ✓ Perdidas en producción por retrasos en programación.

Tabla 3.1. Costos de calidad en Proyectos de Ingeniería. Se seleccionaron los que caen dentro de la industria de la construcción. (Castañares, 2003).

3.4 ¿Por qué son importantes los Costos de la Calidad?

Los múltiples costos de la falta de calidad se clasifican en las cuatro categorías antes descritas: prevención, evaluación, falla interna, falla externa. La figura 3.4 es un intento de transmitir la idea de que se trata de algo similar a un iceberg, donde solo el 10% es visible y el 90% permanece oculto. La analogía es afortunada porque el 10% visible se compone de renglones tales como el desperdicio, las rectificaciones, la inspección, las devoluciones amparadas por garantía y los costos de verificación de la calidad; en muchas empresas estos rubros conforman lo que en ellas se considera como el costo total. Cuando los costos ocultos de la calidad son calculados, controlados y reducidos, la

empresa puede cosechar los beneficios que se muestran en la parte inferior de la figura 3.4 (Omachonu, 1999).

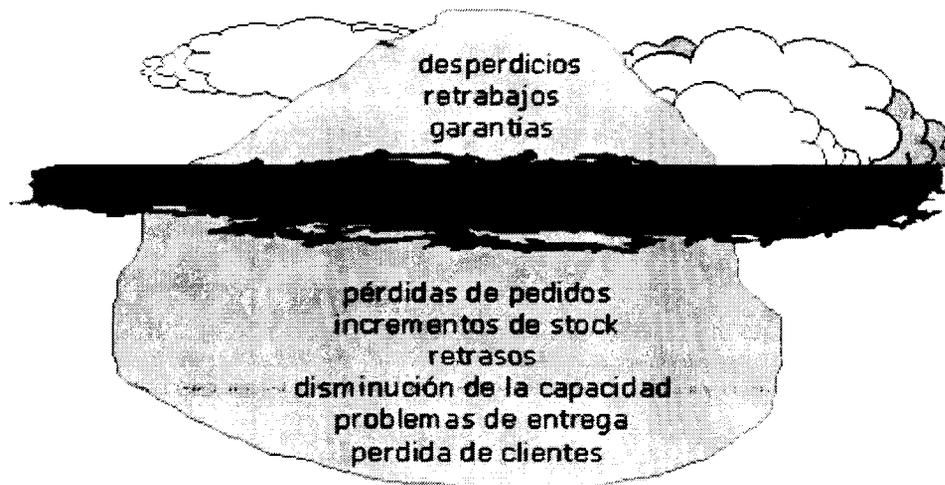


Figura 3.4 – Costos ocultos de la calidad.

De todos estos costos, los de prevención deben tener quizá la prioridad, porque es mucho menos caro prevenir un defecto que corregirlo. La relación entre esos costos se refleja en la regla 1-10-100 que se ilustra en la figura 3.5. Un peso gastado en prevención permite ahorrar 10 pesos en costos de evaluación y 100 pesos por concepto de fracasos. A medida que se avanza en la serie de acontecimientos, desde el diseño hasta la entrega, el costo de los errores aumenta en espiral, en virtud de que los costos de las fallas se elevan y los réditos de la inversión en medidas de prevención acrecientan (Omachonu, 1999).

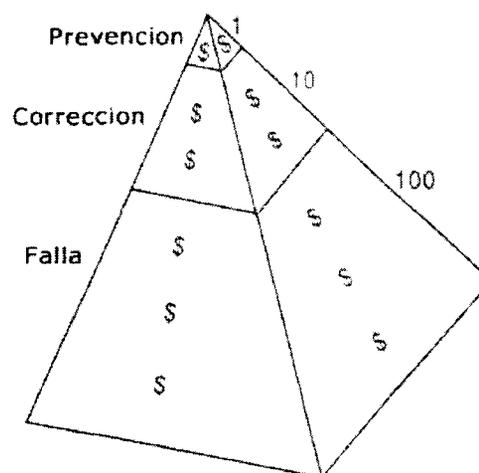


Figura 3.5. Regla 1-10-100 (Omachonu, 1999)

Cuando la satisfacción total del cliente se adopta como definición de un producto o servicio de calidad, se crea la necesidad de desarrollar medidas en las cuales se incluya la perspectiva del cliente en el sistema de medición. Esto requiere la intervención mas allá de la fabricación del producto a fin de abarcar múltiples aspectos que no están directamente relacionados con el, tales como el tiempo de entrega, la sensibilidad hacia el cliente, la precisión en la elaboración de facturas, etc. Además esta necesidad induce a la búsqueda de la calidad y, por lo tanto, implica costos por este concepto en actividades que de ordinario no se considera susceptibles de generar tales costos. Por lo tanto los costos de calidad incluyen los factores menos visibles que subyacen en los procesos de producción mas obvios. Por añadidura, es necesario identificar los costos ocultos de la calidad en lo que se refiere a la pérdida de oportunidades (Omachonu, 1999).

Otro punto de suma importancia es la información que se obtengan de los costos de calidad. Dicha información sirve para muchos otros fines. Ayuda a la administración a evaluar la importancia relativa de los problemas de calidad y con ello, a identificar las principales oportunidades de reducción de costos. Ayuda a las actividades de presupuesto y control de costos. Por ultimo, sirve como base para evaluar el éxito de la empresa en cuanto al logro de objetivos de calidad. En si se pueden resumir en cuatro puntos.

1. Representan mucho dinero a la empresa. De acuerdo con el Instituto de la Industria de la Construcción (CII, por sus siglas en ingles), alrededor del 10 al 20% de los costos totales de las empresas está representado por los costos de la calidad.
2. El 95% de los costos en la calidad generalmente tiene relación con la valoración y los defectos. Estos gastos le añaden muy poco al valor del producto o servicio; los gastos de los defectos, por lo menos, pueden considerarse evitables. La reducción de los costos de los defectos mediante la eliminación de las causas de la falta de cumplimiento también puede traducirse en una reducción sustancial de los costos de calidad (Pola, 1999).

3. Los costos innecesarios y evitables encarecen los bienes y servicios. Esto a su vez, afecta la competitividad y, a la larga, los salarios y los estándares de la vida.
4. Es evidente que los gastos y los aspectos económicos de muchas actividades relacionadas con la calidad, incluidas las inversiones en la prevención y las actividades de evaluación, les son desconocidos a las compañías, no obstante que tales costos son considerables y que una parte sustancial de ellos es evitable.

Para establecer un programa de costo de calidad, se debe *identificar* las actividades que generan el costo, *medirlas*, *informarlas* de un modo que tenga sentido para los administradores, y *analizarlas* para identificar áreas de mejora posible.

3.5 Costo de la calidad en la industria de la construcción

En el ámbito de la calidad existen aplicaciones y adecuaciones de los costos de la calidad en proyectos relacionados con la industria de la construcción.

En 1993 Abdul-Rahman propone emplear una matriz para identificar y documentar las desviaciones en costos de la construcción por fallas en la calidad. Sugiere que la información de los costos de calidad reemplace a las técnicas de control de costos ordinarios para identificar con mayor facilidad la debilidad del sistema. Dentro de su planteamiento inicial, Abdul clasifica y define a los costos de la calidad con el enfoque prevención-apreciación-falla de Feigenbaum. Los costos detectables con más facilidad mediante la matriz que propone, son aquellos que se presentan en las etapas de diseño y construcción y que por lo general son pasados por alto por otras formas de medición de costos de la calidad.

Abdul-Rahman hizo una aportación muy importante al señalar las etapas de un proyecto de construcción en las cuales pueden presentarse fallas que originan costos de la calidad, estas etapas son las siguientes:

- a. *Evaluación o análisis del proyecto*: son los costos que se presentan en las etapas

de reconocimiento de necesidades y requerimientos del proyecto y en la planeación para minimizar fallas por:

- ✓ Riesgos.
- ✓ Influencia del cliente.
- ✓ Falta de comunicación organizacional.

b. *Diseño*: costos por fallas al tener:

- ✓ Información incompleta.
- ✓ Cambios y errores en el diseño.
- ✓ Problemas de comunicación.

c. *Construcción*: son los costos por:

- ✓ Mano de obra defectuosa.
- ✓ Materiales de baja calidad.
- ✓ Subcontratistas incumplidos.
- ✓ Descomposturas de la maquinaria y equipo o mal funcionamiento durante la jornada.
- ✓ Condiciones de trabajo previstas.
- ✓ Incertidumbre común de cada proyecto.
- ✓ Peticiones de comunicación entre el personal.
- ✓ Mala planeación de las actividades.

Abdul-Rahman menciona que los costos de calidad en un proyecto de construcción son aquellos que tiene la empresa por: actividades para asegurarse cierto nivel de calidad; programas o técnicas de control de mano obra, equipo y materiales; y los gastos hechos por retrabajos y desperdicios.

Otros estudiosos de la calidad como Hillman Willis y William Willis, describen el propósito y las características de los procesos de un sistema de administración del desempeño de calidad, el cual consideran la piedra angular del movimiento hacia la

calidad en la industria de la construcción.

Hillman y William Willis indican que para generar un costo de la calidad se tienen 4 causas principales de errores:

- a. *Cambios realizados por o debido al el dueño:* Son los cambios solicitados por el dueño o el cliente durante el diseño, construcción o justo antes de la entrega.
- b. *Errores de los diseñadores:* Cambios hechos por el diseñador para corregir errores u omisiones durante cualquier etapa del proyecto.
- c. *Errores de los constructores:* Omisiones o errores hechos por el responsable de la construcción.
- d. *Otras causas/causas desconocidas:* Aquí se pueden incluir los cambios que realicen tanto los diseñadores, los vendedores y los constructores.

Los Willis clasifican los costos de la calidad de la siguiente manera:

- a. *Costos de prevención:* Es el costo de todas las actividades asociadas con el diseño y control de los programas y sistemas de aseguramiento de calidad.
 - ✓ *Ingeniería de control de calidad:* Desarrollar programas de mejora de la calidad, fijar estándares y objetivos, diseño y definición de la recolección, análisis y reportes de datos.
 - ✓ *Entrenamiento de personal:* Capacitación sobre habilidades del personal en actividades ordinarias de los proyectos y en actividades relacionadas con control de aseguramiento de calidad.
 - ✓ *Sistemas de evaluación de proveedores:* Diseñar e implementar un sistema de evaluación de la capacidad de los proveedores, vendedores y subcontratistas para satisfacerlos requisitos de la empresa.
 - ✓ *Mantenimiento del equipo:* Diseñar programas de mantenimiento y realizarlos asu debido tiempo.
- b. *Costos por apreciación:* Son los costos por realizar las actividades necesarias para conocer el nivel actual de calidad tomando como referencia las

especificaciones de los clientes o de la propia empresa.

- ✓ *Revisiones de diseños:* Revisar la correcta elaboración de los esquemas y planos del proyecto, buscando satisfacer los requerimientos de calidad y servicio del cliente.
 - ✓ *Inspección y pruebas:* Revisiones, chequeos y observación realizados en cualquier etapa del proyecto. Dos de ellas pueden ser pruebas de suelos y pruebas de concreto.
 - ✓ *Revisiones de la constructabilidad:* son las actividades que aseguran tener los métodos mas eficientes de diseño y construcción para construir de acuerdo con los requisitos de calidad y servicio del cliente o usuario.
 - ✓ *Auditorias:* Son las inspecciones y/o pruebas realizadas al producto terminado o en las etapas mas avanzadas del proyecto.
- c. *Costos por fallas:* Son los costos en los que incurre la organización para corregir productos o servicios que no satisfacen los requisitos de los clientes o no concuerdan con las especificaciones de la compañía. Estos costos se dividen en internos y externos.
- ✓ *Costos por fallas internas:* Son aquellos que se detectan directamente antes de la entrega y aceptación del cliente:
 - Retrabajos.
 - Re-pruebas.
 - Tiempo perdido para determinar las acciones apropiadas para corrección del defecto.
 - ✓ *Costos por fallas externas:* Son los costos que se tienen al detectar una calidad insatisfactoria después de la entrega del producto:
 - Regreso del producto.
 - Reparación del producto.
 - Actividades de campo para modificaciones.

- Garantías.

Los Willis consideran que hay una clasificación extra de los costos de calidad, ellos la llaman *Variables Indirectas*. En esta clasificación incluyen los costos que se tienen por *insatisfacción del cliente, pérdida de reputación, desfases en la calendarización, baja productividad y costos legales*. Los colocan fuera de las clasificaciones anteriores porque consideran que la dificultad para definir su subjetividad y su causa raíz no los hace susceptibles de incluirlos en un sistema formal de mediciones objetivas.

Estos dos autores concluyen en:

- a. Los proyectos en la industria de construcción industrial pesada tienen 12% de costos debido a correcciones y desviaciones.
- b. Al emplear este sistema los costos debidos a correcciones y desviaciones se reducen al 5%.
- c. Al emplear un sistema de costo de calidad como el de los Willis y un enfoque eficaz de trabajo en equipo los costos debidos a correcciones y desviaciones pueden llegar a solo 2%.

CAPÍTULO IV

METODOLOGIAS PARA LA CUANTIFICACIÓN
DE LOS COSTOS DE LA CALIDAD



Un Sistema de Costos de Calidad es una técnica contable y una herramienta administrativa que proporciona a la Alta Dirección los datos que le permiten identificar, clasificar, cuantificar monetariamente y jerarquizar los gastos de la organización, con el objetivo de medir en términos económicos las áreas de oportunidad y el impacto monetario de los avances del programa de mejoras que está implementando en la organización, para optimizar los esfuerzos por lograr mejores niveles de calidad, costo y/o servicios que incrementen su competitividad y afirmen su permanencia en el mercado.

4.1 La Cuantificación de los costos.

Este resulta ser un tema sobre el cual pueden surgir diferentes puntos de vistas, uno a favor de la total medición de todos los aspectos que intervienen o influyen de tal manera para que se produzcan los costos de la calidad todo esto para asegurar un conocimiento perfecto de ellos; otro en alusión a lo difícil que resulta la medición de diversos fenómenos sociales y naturales que pueden llegar a influir en los costos de la calidad.

La cuantificación de los costos de calidad se mueve en un punto intermedio de ambas posiciones. En ocasiones resulta difícil establecer cuanto cuesta un producto, cuanto cuesta desde el punto de vista de la oportunidad el hecho de contar con este, o el haber perdido la ocasión para causar una buena imagen en los clientes, pero este grado de dificultad bajo ningún concepto puede implicar renunciar al intento de producir un acercamiento al costo de la calidad, lograr cuantificar este es la única forma de convencernos de conocer en cifras cuanto debemos y podemos mejorar.

Recopilar datos sobre los costos de la calidad tan solo para ver que revelan tiene muy poco sentido. De modo que la estrategia para calcular los costos de la calidad (y su efecto sobre la medición y recolección de los costos respectivos) es un asunto fundamental.

Muchos de los datos necesarios para proporcionar un informe del costo de la calidad pueden estar disponibles en el sistema existente de contabilidad de la planta y compañía. La información del costo de calidad puede obtenerse de hojas de tiempo, cuantías de gastos, órdenes de compra, informes de recuperación del producto, memorandos de cargo o de abono, y muchas otras fuentes similares. Con frecuencia, los datos obtenidos a partir de estas fuentes pueden juntarse para proporcionar los puntos diferentes del costo de calidad y para colocarlos en los segmentos y categorías ya comentados. Cuando no hay datos disponibles para cierto punto, por ejemplo, el tiempo invertido por los ingenieros de diseño para interpretar los requisitos de calidad, con frecuencia es posible hacer cálculos exactos para llegar a un valor para el elemento.

El procedimiento de datos por computadora es una herramienta importante para el informe de los costos de calidad en muchas compañías, ya sea con una operación centralizada de computadora o en una base de datos distribuidos.

Se han desarrollado diversas metodologías para la cuantificación de los costos de la calidad, cada una con un enfoque muy parecido. En este trabajo presentamos 3 metodologías que reconsideran más importantes dentro del ramo de la industria de la construcción.

Dichas metodologías se presentan en los siguientes subcapítulos explicando cada una de ellas, todo esto con el fin de que se pueda desarrollar una nueva metodología la cual sea más flexible en cuanto a su aplicación.

4.2 Metodología 1. Sistema de administración del desempeño de la calidad. (The Quality Performance Management System, QPMS). (CII).

Rastreo de información. Una respuesta simplista a la pregunta, "¿qué se debe rastrear?" es, "todo." Los problemas de la sobrecarga de información se saben bien. Sin embargo, la pregunta importante es, "cuánto detalle que relaciona al costo de la calidad es apenas suficiente?"

En la actualidad los sistemas de control de costos son capaces de encaminar los costos de los retrabajos.

Los sistemas actuales del control de costos son generalmente capaces de mostrar a directores los costos de los retrabajos. Son pocos los sistemas que pueden enseñar a los directores algunas de las causas de los retrabajos. La administración de la calidad cuesta, por otro lado, a menudo los costos son colocados en otras categorías, por ejemplo, los servicios de proyecto y el subcontrato de servicios. Si los costos asociados con la administración de calidad fueron separados y capturados, podría entonces conocerse que porcentaje "x" representa del costo del proyecto, es esto de ayuda? Sí, pero no mucho. Para manejar y controlar el costo de la calidad apropiadamente, no sólo debemos saber los costos asociados con la corrección de las desviaciones y con la administración de la calidad, pero debemos saber la interrelación entre la desviación y costos de administración de calidad.

4.2.1 Corrección de los costos por desviación.

La mayor inquietud en el desarrollo del QPMS fue como categorizar las desviaciones para completar una información relevante. 9 preguntas importantes pueden ser contestadas en conexión con una desviación. Cada una de estas preguntas tienen un número de posibles respuestas. Un sistema diseñado para responder todas esas preguntas podría incluir miles de combinaciones, cada uno requiriendo un código por separado para identificar y rastrear. Por lo tanto una categorización completa es innecesaria.

El QPMS actual categoriza (1) los costos de retrabajos, excepto impacto, litigaciones, y costos de la garantía; y (2) la causa principal, basada en (a) el la parte o partes estipuladas en el contrato, que causan los retrabajos, y (b) por el momento de la detección (fase). Once causas primarias se identifican, más una para las situaciones no cubiertas por las otras 11. Cuando se ligan con la parte de la detección basado con la fase del proyecto, un total de 40 categorías de desviaciones (Tabla 4.1) pueden ser identificadas. Se observa que algunas categorías potenciales en la tabla 4.1 se han eliminado, pues son ejecuciones lógicamente imposibles, asumidas normalmente en la ejecución del proyecto.

Mayores Causas de Retrabajos por Fase					
Causa Primaria		Tiempo de Detección			
Parte	Tipo	Diseño	Procuración	Construcción	Inicio
Dueño	Cambio	X	X	X	X
Diseñador	Error	X	X	X	X
Diseñador	Omisión	X	X	X	X
Diseñador	Cambio	X	X	X	X
Proveedor	Error	X	X	X	X
Proveedor	Omisión	X	X	X	X
Proveedor	Cambio	X	X	X	X
Constructor	Error			X	X
Constructor	Omisión			X	X
Constructor	Cambio			X	
Flete	Error		X	X	X
Otros		X	X	X	X

Tabla 4.1 – Mayores causas de retrabajos por fase.

4.2.2 Costos de la Administración de la calidad.

Desde los costos de corrección de errores al otro componente principal de los costos de la calidad, fueron analizadas muchas fuentes para establecer una lista representativa de las actividades de la gerencia de la calidad. Mientras que el énfasis, el detalle, y el vocabulario varían, el acuerdo razonable existe. El destacamento de fuerzas de la gerencia de la calidad de la CII encontró las actividades de la gerencia de la calidad dadas en la Tabla 4.2 como son usadas generalmente.

Siete actividades pueden también implicar repetir una actividad como resultado de un error. En tales casos, su costo se debe agregar a los costos por errores, no a los costos de la administración de la calidad.

Un número relativamente pequeño de las actividades (15 en total) son suficientes para categorizar las actividades principales de la administración de la calidad implicadas durante el diseño, la procuración, la construcción, o start-up de un proyecto. Observe que no todas las actividades son afines a todas las fases.

QUALITY MANAGEMENT ACTIVITIES		
Activity	First	Repeat
Sistema de Calidad/Desarrollo del Programa	X	
Orientaciones de las Actividades de Calidad	X	
Estudio de Factibilidad	X	
Contratista/Evaluación del Subcontratista	X	
Prueba de calificación de personal	X	
Capacitación del Personal	X	
Verificación Formal del Diseño/Revisión	X	
Verificación Formal de la ingeniería de detalle/Revisión	X	X
Revisión Formal/Revisión de Otros Documentos	X	X
Construibilidad	X	X
Inspección de Materiales/Pruebas	X	X
Inspección en Sitio	X	X
Inspección Fuera de Sitio	X	
Estado de la Calidad de la Documentación	X	
Revisión después del cierre del proyecto (Post-Project)	X	

Tabla 4.2 – Actividades de la Gerencia de Calidad.

4.2.3 Categorías de disciplina en el trabajo

Para ser de valor a la gerencia, los costos por errores y la administración de calidad deben estar ligados al work-product incluido. La siguiente pregunta es, nivel del "¿Qué nivel de detalle del trabajo del producto es necesario?" Las grandes compañías con sofisticados códigos de cuentas pueden proporcionar miles de datos en diferentes categorías. Ese nivel de detalle es demasiado. Inversamente, resumir la información del costo de la calidad al punto donde los costos son conocidos para cada fase del proyecto, sin ninguna otra definición como el del work-product incluido, el detalle es demasiado pequeño. Hasta la mitad de un fundamento es necesario.

La CII cree que la descomposición de un proyecto en sus disciplinas principales (por ejemplo, la parte civil del proyecto, la parte mecánica, etc.) es suficiente para la utilización de una administración de calidad y control. Por lo tanto, el proyecto debe ser dividido en sus actividades principales como se ve en el ejemplo dado en la Tabla 4.3. Se destaca que el número específico de disciplinas que se necesitan para la mayoría de los proyectos es realmente pequeño. Cabe señalar también que las disciplinas que se enseñan son únicamente ejemplos y las disciplinas implicadas pueden variar dependiendo el tipo de proyecto. Para que la información sea útil, la descomposición del

proyecto en sus disciplinas debe ser la misma en todas las etapas del proyecto (desde el diseño hasta el arranque). También se debe proveer definiciones claras y completas de cada disciplina.

Descomposición del Proyecto en Disciplinas
Arquitectura
Civil
Electrica
Equio Instalado
Instrumentación
Mecanica
Bombeo
Servicios de Proyecto
Sistemas de Protección
Especialidad
Estructural
Subcontratos
Naves

Tabla 4.3 – Descomposición del proyecto en disciplinas.

4.2.4 Análisis y obtención de datos para el QPMS

Un sistema de categorización para el QPMS es solamente el primer paso en la búsqueda del costo de la calidad. Un mecanismo para la obtención de información a través de la asignación y es requerido también el uso de códigos propios. Algunos costos de calidad requieren frecuente y diariamente ser rastreados (Tabla 4.4). Afortunadamente, el registro continuo de esta información es completamente común en la industria de la construcción y no debería representar un mayor agobio.

Necesidades de Información del QPMS que requieren Rastreo Continuo
<p>Tiempos del Personal</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Por Salario o Tasa Salarial ▪ Por Administración de la Calidad (AC) o Categoría de Retrabajo. ▪ Por Disciplina o Fase.

<p>Tiempos del Equipo</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Por Hora o Tasa Diaria (Jornada) ▪ Por Actividad de AC o Categoría de Retrabajo ▪ Por Disciplina o Fase
<p>Material</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Por Costo ▪ Por Actividad de la AC o Categoría de Retrabajo ▪ Por Disciplina o Fase

Tabla 4.4 – Necesidades de información del QPMS que requieren rastreo continuo

Muchos costos de calidad están disponibles en el sistema actual de contabilidad. Algunos sistemas de contabilidad pueden requerir sencillas modificaciones o adiciones para encontrar dichos costos. Finalmente, algunos costos de calidad pueden ser muy pequeños para justificar su búsqueda (por ejemplo, los materiales usados en el diseño).

La organización debería:

- ✓ Examinar particularmente sus necesidades y los sistemas de contabilidad.
- ✓ Decidir cuales disciplinas, actividades y categorías deben ser rastreadas.
- ✓ Establecer presupuestos para la fase de cada una de las disciplinas.
- ✓ Modificar los sistemas de contabilidad si es necesario.
- ✓ Desarrollar un cambio de definiciones para todas las categorías.
- ✓ Capacitar al personal apropiado en el proceso necesario para reunir la información correcta.
- ✓ Unir y reportar los datos en términos sencillos para el análisis y acción de la gerencia.

Los costos de calidad deben ser analizados para cada una de las disciplinas, para cada una de las fases del proyecto y finalmente para el proyecto como un todo. Desde que el proyecto en términos de costos fracasa, típicamente son provistos por intervalos regulares comenzando con los estimados y terminando con un wrap-up (cierre del proyecto), esta información puede ser integrada con la información típica de costos y

monitorear la ejecución de la calidad y proveerla para una rápida acción de la gerencia.

Basado en la búsqueda reportada, incluyendo los resultados preliminares de el campo de prueba de el QPMS, fueron realizadas las siguientes conclusiones preocupados por los aspectos de la calidad del diseño, construcción y start-up (inicio del proyecto) de los proyectos:

1. Definiendo la calidad como una conformancia para estabilizar los requerimientos provistos en un objetivo base para la medición de los costos de calidad, basado en los requerimientos que son claramente establecidos.
2. En fases del diseño, procuración, construcción y start-up del proyecto, el costo de la calidad consiste de 2 partes principales: (a) los esfuerzos de administración de los costos de calidad, y (b) el costo de la corrección de desviaciones o errores.
3. Las actividades de la administración o gerencia de calidad implicadas en el diseño y la construcción (incluyendo el Start-up) pueden ser adecuadamente rastreadas usando un pequeño número de categorías (aproximadamente 31, de las cuales 10 también pueden ser ejecutadas en los puntos de retrabajos).
4. Excluyendo el impacto de los costos asociados con las desviaciones, los costos de corrección pueden ser adecuadamente rastreados usando aproximadamente 80 categorías, y pueden ser identificados por el rastreo de la causa de los costos (propietario, diseñador, proveedor/fabricante, flete, contratista u otros), tipo (error,, omisión o cambio), y tiempo de detección (diseño, procuración, construcción o Start-up).
5. Existe una estructura de engaño de costo por fracaso que puede ser fácilmente adaptada para incluir la mayor categorías incluidas en el costo de calidad para el diseño, procuración, construcción y start-up.

El QPMS provee un método simple de costo-eficiencia para rastrear y analizar el costo de calidad en el proceso del proyecto de construcción. Este método provee a la administración con la información necesaria para reducir en los proyectos los concurrentes y futuros costos de calidad. El costo de calidad podría se rastreado en todos los proyectos ingenieriles, el costo de implementación del sistema es muy bajo

cuando es comparado con los posibles beneficios.

4.3 Metodología 2. Medición de los costos de calidad. (Omachonu).

En una encuesta realizada por la Conference Board (Junta de conferencia) a 149 empresas de EU en 1989 reflejó que 111 de ellas tenían en marcha un programa enfocado a calidad. De las 111 83 se esforzaban por medir la calidad. La mayoría de las empresas que intentaron medir los costos de calidad compilaron las informaciones correspondientes basadas en el sistema de contabilidad. El pormenor de las categorías de costos reflejó que su enfoque se centraba en los costos del desperdicio, las rectificaciones y las devoluciones atribuibles a la mano de obra directa, así como los costos relacionados con el inventario, dentro de los cuales destacan los retrasos en el cobro de cuentas pendientes.

Un costo efectivo de los sistemas de los sistemas de planificación y control de la calidad tendría que estar dirigido hacia la razón básica del mejoramiento de la misma, es decir, servir de apoyo a una estrategia para la diferenciación de la firma. En caso contrario, si la compañía no ha desarrollado tal estrategia le será difícil reconocer los costos de calidad capaces de apoyar su diferenciación, en términos de la satisfacción tal como la conciben los clientes. No es muy conveniente invertir en equipo, gastos generales o mejoras de procesos que no contribuyan a acrecentar el valor del producto para el cliente.

En el costo de la diferenciación se reflejan los impulsores de costo de las actividades en torno al valor en las cuales se basa la singularidad de la empresa. La diferenciación también puede ser el fruto de la coordinación de actividades relacionadas con el valor, que tal vez no incrementen mucho el costo, pero que al ser integradas al proceso permiten obtener un ahorro de costo y una ventaja competitiva.

La medición y la información en torno a los costos destinados a elevar la calidad, a fin de facilitar esas demandas estratégicas, se tienen que dar a conocer a los usuarios de la información en una forma que les ayude a tomar decisiones. En esas condiciones, la medición y la información en materia de costos de la calidad tienen que satisfacer la

triple necesidad de:

1. Informar sobre el costo de la calidad.
2. Identificar las actividades donde se sugiere la participación.
3. Señalar las actividades de circulación.

Las actividades y las funciones no son independientes unas de otras. De hecho forman un sistema de interdependencias pues enlazadas por medio de vínculos y relaciones. Por ejemplo si se compra el producto a un proveedor de baja calidad, es posible que sea necesario elaborar un nuevo diseño, hacer de nuevo el trabajo, incurrir a desperdicios, incrementar el personal y aceptar una variación en términos de mano de obra directa. Esos vínculos son difíciles de reconocer y a menudo se les pasa por alto.

El sistema de contabilidad convencional no está preparado para identificar el costo de la calidad en medio de esas actividades vinculadas entre sí. En casi todas las clasificaciones de contabilidad se agrupan actividades de acuerdo con las líneas funcionales y la información sobre los costos de calidad se inserta de un modo forzado en varias categorías de gastos generales, tales como salarios, depreciación, capacitación, etc. El análisis de las cuentas puede arrojar estimaciones muy limitadas de los costos en materia de calidad, sin embargo, a menos que los costos se incorporen al diseño del sistema, será muy difícil ponderarlos al tomar decisiones y trazar planes de acción.

Como uno de los pasos en el diseño de un sistema de planificación y control, es útil identificar las actividades y los vínculos donde reincurre en los costos y también los nexos que existen entre dichas actividades. Para lograr esto es conveniente usar algún tipo de cuadro u organigrama lineal o matriz. Los departamentos o las actividades aparecen arriba y los costos de la calidad se ilustran en el lado izquierdo. Se puede introducir un número (p. ej., 1 para la responsabilidad primaria o 2 para la responsabilidad de coordinación) en la intersección de la categoría de costo de la calidad y la actividad o función involucrada. En el cuadro se apreciarán superposiciones entre las actividades y por lo tanto, se verá donde se requiere la cooperación, la formación de equipos inter funcionales. Se puede elaborar un cuadro similar donde se presente el costo de la calidad, clasificado por actividades. De este modo es posible

mostrar los costos de calidad tomando como base la responsabilidad sobre los costos y las actividades, con lo cual la presentación tiene mas probabilidades de atraer la atención de la gerencia y como consecuencia poder tomar mejores acciones correctivas.

Es factible trazar un cuadro similar para informar cuales son los costos monetarios de la calidad. Se puede usar el mismo formato para elaborar tanto el presupuesto como el informe. Los costos se pueden presentar en una tabla, ordenados por unidad de la organización, por categorías de tiempo, costo o calidad, o bien, por productos. Los costos de la calidad se pueden normalizar por volumen, empleando una o varias de las siguientes mediciones: por hora de trabajo directo, por costo del trabajo directo o por unidad equivalente de producto.

La categoría mas esquiva en lo que toca a la información es el costo de las oportunidades perdidas, el cual se debe a una falla externa. Esta categoría representa el impacto producido sobre las ganancias por las rentas perdidas, cuando los clientes prefieren comprar los productos y servicios de la competencia, o bien, por las cancelaciones que se presentan cuando una firma no logra satisfacer los requisitos del cliente. Un problema adicional consiste en asignar esos costos estimados a un proyecto de calidad o un plan de acción que sea capaz de evitar que las fallas se vuelvan a presentar. También es difícil y esquiva la tarea de compilar las relaciones entre dos o más de los costos que influyen en los costos de la calidad, es decir, la prevención más la evaluación.

El tema constante a través de todo un sistema para determinar el costo de la calidad es que *los costos no se presentan por sí mismos ni se asignan, si no con un hecho provocado*. Los problemas de calidad no se resuelven por obra de la información sobre costos y esta tampoco nos puede sugerir soluciones específicas. Los problemas se resuelven localizando la causa de la deficiencia en materia de calidad.

4.3.1 Uso de la información sobre el costo de la calidad.

La información sobre el costo de calidad se puede usar en varias formas:

- ✓ Para identificar las oportunidades de obtener ganancias (cada peso ahorrado se destina a las operaciones fundamentales).
- ✓ Para elaborar el presupuesto de capital y tomar otras decisiones sobre inversión (la calidad, a diferencia de la recompensa monetaria, es el motor de las decisiones acerca de la compra de nuevos recursos o eliminación del que ya no se necesita; de este modo, el recurso para hacer inspecciones o rectificaciones no será necesario si las rectificaciones se eliminan o reducen al mínimo)
- ✓ Para mejorar los costos relacionados con las compras y los proveedores.
- ✓ Para localizar el desperdicio en los costos fijos a causa de actividades no solicitadas por el cliente o no requeridas en un proyecto.
- ✓ Para identificar los sistemas redundantes.
- ✓ Para saber si los costos destinados a la calidad se distribuyen en forma apropiada.
- ✓ Para establecer metas de los presupuestos y la planificación de ganancias.
- ✓ Para identificar los problemas en materia de calidad.
- ✓ Como instrumento de administración para realizar mediciones comparativas de las relaciones entre insumo y producto (p. ej., el costo de una campaña para aumentar la fiabilidad vs. los costos relativos a la garantía)
- ✓ Como un instrumento del análisis de Pareto para distinguir entre “lo poco que es vital” y “lo mucho que es trivial”.
- ✓ Como instrumento estratégico de la administración para asignar los recursos destinados a la formulación y puesta en práctica de la estrategia.
- ✓ Como una medida que permite realizar una evaluación objetiva del desempeño.

Algunas empresas en su sistema de costo de calidad se hace especial énfasis, en características ajenas al producto, tales como la prontitud con que responden las consultas, el tiempo de entrega y la precisión en la elaboración de facturas. El acento se coloca en el análisis de las causas radicales y en el mejoramiento de los procesos: simplificar los procedimientos y reducir la duración del ciclo, abatiendo los costos de la calidad e incrementando al mismo tiempo la satisfacción del cliente. Los sistemas internos y externos miden el rendimiento vs. las expectativas del cliente; estos sistemas permiten rastrear también las oportunidades que la firma ha perdido por su falta de

conformidad con las expectativas de los clientes.

4.3.2 Cálculo de costos basado en las actividades.

La mayoría de las compañías que intentan medir los costos de la calidad compilan la información y las estadísticas para tal efecto al margen de su sistema de contabilidad. Esos datos son globales y no reflejan el verdadero costo de la calidad o de la actividad que los ocasiona, en el proceso correspondiente. Vale la pena repetir que los costos no se producen por sí solos ni se asignan, sino son provocados. La simple recolección de datos sirve de muy poco, a menos que esos datos ayuden a identificar los factores que impulsan los costos de la calidad, de modo que la identificación del problema conduzca a la solución del mismo.

El cálculo del costo basado en las actividades (CBA), puede ser el sistema que puede solucionar este problema. El CBA es una colección de informes sobre el desempeño financiero y las operaciones que permite rastrear las actividades significativas de una firma en función de los costos del proceso, el producto y la calidad. Este sistema es muy apropiado para la administración de calidad total porque induce a la gerencia a analizar las actividades y a determinar el valor de estas para el cliente.

Se puede suponer el caso de una firma cuyos costos son excesivos por concepto de cumplimiento de la garantía. Esto puede dar lugar a las siguientes preguntas: (1) ¿Cuál es el costo de las devoluciones? (2) ¿Cuál es la causa de las devoluciones y es posible rastrear esa causa hasta una actividad específica? (3) ¿Cómo se podría mejorar el (los) proceso (s) para abatir el costo de las devoluciones? (4) ¿Cuáles son los pros y los contras en la elección entre la revisión del costo del proceso y la reducción de los costos por concepto de garantía? (5) ¿Cuáles son las consecuencias estratégicas? Los conceptos del CBA pueden guiar hacia algunas respuestas.

El método de CBA reúne los conceptos de control del proceso y el análisis de la actividad, por medio del análisis transfuncional:

- ✓ El control del proceso documenta el flujo del proceso, identifica las necesidades de los clientes internos y externos, define el producto de cada paso del proceso y determina los requisitos del proceso en términos de insumos.
- ✓ El análisis de la actividad define cada actividad dentro de cada proceso e identifica las actividades, como un valor agregado o no agregado, tomando como base los requisitos del cliente.

El análisis de la actividad se aplica tanto a los clientes internos como a los externos.

El tercer paso consiste en desarrollar las relaciones de causa y efecto mediante la identificación de los impulsores del costo de la calidad. En el caso del costo, los impulsores son las condiciones que crean o “impulsan” la necesidad de una actividad determinada y, por lo tanto, los recursos que se consumen en ella. Si un impulsor del costo se relaciona con una actividad que no aporta valor, entonces se le puede eliminar o reducir. Se calcula que, en la mayoría de las empresas, el 50% de las actividades o más acrecientan los costos sin agregar valor.

En el CBA se reconoce que los recursos son consumidos por las actividades, mas no por los productos y que se requiere un análisis del valor de los procesos para asignar los costos a las actividades que los utilizan. En el sistema se reconoce que los costos son impulsados por factores ajenos al volumen o a la mano de obra directa. En el caso del cálculo de costos del producto, estos se asignan en función del grado en que se les genera en actividades tales como la preparación de pedidos, el tiempo de almacenaje, el tiempo de espera, el movimiento interno de los materiales, el mantenimiento de campo y el diseño. El hecho de enfocar la atención en el proceso, y no en el producto, sugiere una transición que consiste en dividir los sitios de trabajo en centros de costo más pequeños e identificar los impulsores del costo en costo en cada uno de ellos.

Los impulsores del costo son los agentes que dan lugar a la realización de una actividad. Pongamos por caso que se recibe una orden de cambio de diseño (OCD), lo cual pone en marcha un gran número de actividades, tales como la documentación, cambios en el programa de trabajo, la compra de nuevos materiales y recursos o la modificación de algún proceso. Si la OCD se expide para corregir el exceso de costos por concepto de

mantenimiento de campo, entonces los indirectos absorberán los cargos adicionales si es que la empresa contempla ello si no lo absorberá la gerencia y por supuesto que la satisfacción del cliente sufrirá una merma, a causa de las reparaciones. Por medio del CBA se puede determinar el costo real de la afectación y también su impacto transaccional en los presupuestos y el desempeño.

Este ejemplo de la OCD ilustra el efecto de un mal diseño sobre los costos del ciclo de vida de un producto. Dentro del 80% al 85% de los costos en la vida de un producto, incluidos los gastos de mantenimiento y reparaciones, quedan determinados en esta etapa. El CBA puede aportar guías que ayuden a los ingenieros a diseñar un producto que sea capaz de satisfacer las expectativas del cliente y que la firma pueda producir y soportar un precio más competitivo.

4.4 Metodología 3. Medición de los costos de la calidad. (Juran).

Este método se centra en la pregunta ¿Cuánto le cuesta a nuestra organización el hecho de no tener buenos resultados de calidad? De este modo, se utilizara el termino de *costo de la calidad deficiente*.

El costo de la calidad deficiente consiste en la suma de las categorías de costos internos y externos. Pero esta definición supone que aquellos elementos de los costos de evaluación (p. ej., inspección o revisión de clasificación al 100%) requeridos por procesos inadecuados están clasificados como fallos internos.

4.4.1 Realización del estudio inicial de costos.

Lógicamente, es el contador quien realiza el estudio del costo de la calidad deficiente, pero el enfoque normal corresponde a un escenario diferente. Un director de calidad se informa acerca del concepto del costo de calidad y habla con el contador sobre la realización de un estudio. El contador responde que *así no se llevan los libros*. Este si aporta cifras sobre desechos, reelaboración u otras categorías, pero no accede a definir una lista completa de categorías ni a recopilar los datos. A continuación, el director de calidad sigue uno de los siguientes caminos: (1) de manera unilateral, prepara una

definición de las categorías y recoge los datos, o (2) presenta a la dirección superior los datos limitados aportados por el contador y recomienda que se lleve a cabo un estudio completo que reúna a los departamentos de Contabilidad, Calidad y otras funciones. El segundo enfoque tiene más posibilidades de lograr la aceptación de los resultados del estudio.

Secuencia de los hechos. La siguiente secuencia se puede aplicar a la mayoría de las organizaciones.

1. Repasar la literatura sobre costos de calidad. Consultar a otros sectores similares que hayan tenido experiencia en la aplicación de conceptos de costos de calidad.
2. Seleccionar la unidad organizativa de la empresa para que sirva de prueba piloto. Dicha unidad puede ser el inicio de un proyecto, un departamento grande, una obra en particular, etc.
3. Hablar de los objetivos del estudio con las personas clave de la organización, en particular, los de la función de contabilidad. Hay dos objetivos primordiales: determinar la dimensión del problema de calidad e identificar proyectos específicos de mejora.
4. Recoger aquellos datos sobre costos que estén convenientemente disponibles en el sistema de contabilidad y utilizar esta información para obtener apoyo de la dirección para emprender un estudio de costos completo.
5. Plantear una propuesta de estudio completo a la dirección. Dicha propuesta debe contemplar un equipo de trabajo compuesto por todas las partes interesadas, a fin de identificar las actividades laborales que contribuyen al costo de calidad deficiente. Se puede hacer uso de registro de tareas, descripciones de puestos de trabajo, organigramas, entrevistas y sesiones de tormenta de ideas para identificar las actividades.
6. Publicar un borrador de las categorías que definan los costos de la calidad deficiente. Conseguir comentarios y revisar.
7. Completar las definiciones y obtener la aprobación de la dirección.
8. Conseguir un acuerdo de responsabilidades sobre la obtención de datos y preparación de informes.

9. Recoger y resumir los datos. Idealmente, esto le correspondería al departamento de contabilidad.
10. Presentar los resultados sobre costos a la dirección, junto con los resultados de un proyecto de demostración de mejora de la calidad (si es posible). Solicitar autorización para seguir adelante con un programa mas amplio que abarque toda la empresa para medir los costos y llevar a cabo proyectos.

Evidentemente, esta secuencia debe adaptarse a cada organización.

Los costos asociados a la calidad deficiente típicamente abarcan una variedad de departamentos (ver Tabla 3.5) y por lo tanto es importante tener esto en cuenta en la recolección de datos.

Costo de la actividad de calidad deficiente	Situación en la organización			
	Dpto. A	Dpto. B	Dpto. C	Dpto. D
Descubrir situación del pedido retrasado	•	•		
Corregir facturas erróneas	•		•	
Acelerar instalación del envío retrasado	•			•
Detección de problemas y desarrollo de soluciones para fallos en el momento de instalación		•	•	•
Reparaciones dentro de garantía	•		•	•
Eliminación de desechos		•		
Reposición de instalación inaceptable	•		•	•

Tabla 4.5 – Ejemplo de Costos de Calidad deficientes en varios departamentos.

4.4.2 Recolección de datos.

El estudio inicial recopila datos sobre costos enfocándolo de varias formas:

1. *Cuentas establecidas.* Por ejemplo, estimaciones realizadas por un departamento de inspección y gastos de garantías para responder a problemas de los clientes.
2. *Análisis de los conceptos de las cuentas establecidas.* Por ejemplo, supongamos que una cuenta denominada "devoluciones de clientes" registra el costo de los artículos devueltos. Algunos de los artículos son devueltos porque son defectuosos. En este caso, los costos asociados se clasifican

correctamente como *costo de calidad deficiente*. Puede que otros artículos se devuelvan porque el cliente está reduciendo su inventario. La diferenciación de los costos de calidad respecto a los demás costos requiere un estudio de los documentos básicos sobre devoluciones.

3. *Documentos básicos de contabilidad*. Por ejemplo, los empleados del departamento de construcción llevan a cabo algunas inspecciones al sitio. Al conocer sus nombres y los datos relacionados acerca de sus nominas, podemos cuantificar estos costos de la calidad.
4. *Estimaciones*. Los datos procedentes del personal son de vital importancia.
 - a. *Registros temporales*. Resulta factible acordar con el supervisor la creación de un registro temporal para determinar el tiempo en el que se tardan los trabajadores en hacer las reparaciones de las partes defectuosas del trabajo y por lo tanto el costo.
 - b. *Muestras de trabajo*. En este paso se realizan observaciones aleatorias de actividades; posteriormente puede estimarse el porcentaje del tiempo dedicado a cada una de una serie de categorías previamente definidas.
 - c. *Datos sobre costos por unidad*. Aquí se estima el costo de la corrección de un error y remultiplica el número de errores por año. Por ejemplo, puede tratarse de errores de facturación o de desechos. Obsérvese que el costo por error puede consistir en costos precedentes de varios departamentos.
 - d. *Datos de investigación de mercados*. La pérdida de ingresos de ventas debido a calidad deficiente forma parte del costo de la calidad deficiente. Aunque estos ingresos resultan difíciles de estimar, los estudios de investigación de mercados sobre satisfacción y fidelidad de los clientes pueden aportar datos acerca de los clientes insatisfechos y abandono de clientes.

Ejemplo del sector de la construcción. La Tabla 3.6 muestra un ejemplo de un estudio realizado para una constructora.

Algunas conclusiones con típicas para estos estudios:

1. El total de casi \$900,000 resulta elevado.
2. La mayor parte (79.1%) del total se centra en costos por fallos, específicamente en despilfarros-desechos y modificaciones de consumidores.
3. Los costos de los fallos son aproximadamente cinco veces más caros que los de evaluación. Hay que atacar primero los costos por fallos.
4. Una pequeña cantidad (4.5%) esta dedicada a la prevención.
5. Algunas consecuencias de calidad deficiente podrían no se cuantificadas, tales como se malogrará el cliente o el cliente ajusta normas. Aquí los factores se enlistan como un recuerdo a su existencia.

Como resultado de este estudio, la gerencia decidió incrementar el presupuesto para prevenir actividades. Tres ingenieros fueron asignados para identificar y buscar proyectos de mejora de la calidad específica.

1. Costo de fallos/perdidas de calidad.		
a. Existencias deficientes	\$ 3,276	0.37
b. Reparaciones del producto	\$ 73,229	8.31
c. Recolección de desechos	\$ 2,288	0.26
d. Despilfarros-desechos	\$187,428	21.26
e. Modificaciones de consumidores	\$408,200	46.31
f. Reducción de categoría de productos	\$ 22,838	2.59
g. Hostilidad por parte de consumidores	No contabilizado	
h. Ajuste de política de consumidores	No contabilizado	
Total	\$697,259	79.10%
2. Costo de evaluación		
a. Inspección a la entrada	\$ 23,655	2.68
b. Inspección 1	\$ 32,582	3.70
c. Inspección 2	\$ 25,200	2.86
d. Inspección en el acto	\$ 65,910	7.37
Total	\$697,259	16.61%
3. Costo de prevención		
a. Ingeniería de control de calidad en obra.	\$ 7,848	.89
b. Ingeniería de control de calidad corporativa.	\$ 30,000	3.40
Total	\$ 37,848	4.29%
Total	\$882,454	100.00%

Tabla 4.6 – Costos anuales de calidad. Empresa constructora.

CAPÍTULO V

PROPUESTA



5.1 Principios de funcionamiento del sistema de costos de la calidad propuesto.

En el sistema que se desarrollo en este trabajo se tomaron en cuenta los siguientes puntos para delimitar el alcance de este.

- ✓ Cada Sistema de Costos de la Calidad debe ser un traje a la medida de la organización que lo implemente.

La implantación de un Sistema de Costos de la Calidad se realiza teniendo en cuenta varios factores, entre los cuales se destacan: las características del producto o servicio, la complejidad del proceso, el Cliente al que está dirigido y el avance alcanzado por la organización en el proceso de mejora de la Calidad. En este sistema se propone que sea genérico, es decir, se realiza para lo que construcción en general, ya sea en el ramo inmobiliario, vías terrestres, agua potable, etc. El cliente al que esta dirigido se considera que es el mismo para todas las categorías, es decir, en todos los casos se le presta el servicio de construcción.

- ✓ *Resume en un reporte único y expresado en unidades monetarias los costos de calidad y no calidad de la organización.*

Permite que la Dirección conozca y evalúe los beneficios que se obtienen de un proceso de mejoras, en base a la reducción de los errores, lo cual lleva consecuentemente a una considerable reducción de los costos. Generalmente la Dirección da más valor a un informe de la calidad basado en la disminución de los costos que a otro basado en la disminución de los fallos.

- ✓ En un Sistema de Costos de la Calidad debe ser más importante la Coherencia que la exactitud.

Es un indicador aproximado de las magnitudes y de las tendencias de los costos. Su principal finalidad es la de presentar a la Dirección las áreas de oportunidad más impactantes en términos económicos para poder actuar sobre ellas lo antes posible. El retardar la información hasta obtener datos exactos de los costos es un error

que puede resultar muy costoso e incluso una de las causas que pueden terminar con la implementación de cualquier Sistema de Costos de la Calidad, es decir las cifras de costos deben ser aproximadamente correctas en lugar de estrictamente equivocadas.

- ✓ Un sistema de costos de calidad debe incluir el cálculo y análisis de los costos intangibles.

En términos cuantitativos, la importancia relativa de los costos intangibles es mayor que la de los costos tangibles. Citando el ejemplo del iceberg (Figura 3.4), en el señala que la mayoría de los costos intangibles se sitúan en la parte oculta del mismo, siendo ignorados por los sistemas convencionales de contabilidad, posesionándose los tangibles en la parte visible, dando a entender que los mismos están perfectamente localizados en el sistema contable.

- ✓ Los errores y fallos no deben ocultarse.

Se debe dar confianza al personal y hacer conciencia de la necesidad de que los fallos, sean estos percibidos o no por el cliente deben ser registrados e informados con el objetivo de que sean evaluados y tenidos en cuenta en el programa de mejora de la calidad. De igual forma la dirección debe propiciar que se cree un clima de confianza en el trabajador para que este no tema a posibles medidas disciplinarias y por consiguiente oculte fallos y quejas de clientes.

- ✓ La difusión del reporte de los Costos de la Calidad es estrictamente interna y limitada a unos cuantos puestos de la organización.

Dado que, al igual que el estado de los resultados y el balance general, el reporte de los Costos de la Calidad contiene datos confidenciales sobre la empresa, es conveniente limitar su difusión a aquellas personas que pueden aprobar o negociar acciones sistematizadas de corrección o de mejora. No obstante se deben elaborar reportes especiales de los costos de las fallas internas y externas para que sean de conocimiento de todos los empleados.

- ✓ El Sistema de Costos de la Calidad no puede por sí mismo reducir los costos y/o mejorar la Calidad.

Es sólo una **herramienta** que le permite a la Alta Dirección conocer la magnitud del problema de los costos, determinar con precisión las áreas de oportunidad y evaluar monetariamente los resultados de los esfuerzos en la mejora de la Calidad.

5.2 Ventajas del sistema de cálculo de los costos de la calidad propuesto.

1. Proporciona a la dirección una herramienta para dirigir mejor el proceso de mejoras de la calidad.

Una vez procesada y cuantificada la información, mediante el Sistema de Costos de la Calidad, se presenta a la Dirección los reportes de los gastos, a fin de que la misma tenga una visión completa de los que la falta de Calidad cuesta a la organización. Dichos reportes se hacen en la frecuencia requerida, para soportar las decisiones de la Dirección y la implementación de las acciones de mejora.

2. Proporciona una herramienta para medir de manera uniforme los resultados de cada área y el impacto de las mejoras realizadas.

Cuando no se cuenta con un Sistema de Medición de Costos de la Calidad, frecuentemente cada área habla de la calidad en términos diferentes, creando diversos informes y sistemas difíciles de unificar cuando la Alta Dirección pretende conocer el cuadro global con respecto a la Calidad. Permite identificar todos los gastos y las posibles acciones de mejora de la organización e integrarlas en una herramienta administrativa para que sea analizada en un término común, el valor monetario del costo o del ahorro.

3. Proporciona un sistema de prioridades para los problemas.

Jerarquiza el impacto de los gastos, resalta su relevancia en cuanto al total de importes, de tal manera que facilita a la Alta Dirección la toma de decisiones y la programación de

acciones sistemáticas para la mejora continua con el objetivo de reducir y/o eliminar gastos.

4. Mejora el uso eficaz y eficiente de los recursos, brinda la información que permite invertir donde se pueda obtener los máximos beneficios,.

La información procesada permite detectar los puntos en los que es conveniente hacer algo o dejar de aplicar ciertas acciones de mejora e invertir esos recursos en otros puntos que sí lo necesitan para obtener los máximos beneficios para la organización. Se asignan los recursos sólo donde se esperan resultados positivos, ahorros, mejoras de la Calidad, evita cometer errores al asignar recursos donde no se justifique económicamente.

5. Aporta un nuevo enfoque para hacer el trabajo bien todas las veces.

Dado que puede identificarse claramente lo que le cuesta a la organización producir o brindar un servicio de Calidad defectuosa, brinda elementos precisos para fundamentar económicamente la necesidad de hacer bien el trabajo todas las veces y permite calcular el ahorro que se obtiene por trabajar sin reproceso ni reinspecciones.

6. Ayuda a establecer nuevos procesos.

Al calcularse las pérdidas cuando no se logran procesos eficaces y eficientes, brinda la información necesaria para determinar la necesidad de establecer procesos que garanticen la eficacia y eficiencia necesaria en toda la organización.

7. La reducción de los Costos de la Calidad es una de las mejores maneras de incrementar los beneficios de una organización.

Es por ello que se plantea que la Calidad es una reserva de la producción (y de los servicios), dado que por supuesto es necesario para una organización invertir en Calidad, necesita controlar estos gastos para lograr que sean mínimos y en la misma medida que los disminuye, aumentan sus beneficios. Dado que el precio de un producto o

servicio está conformado por la sumatoria del costo y la ganancia, si la organización logra disminuir sus costos, a precios constantes, aumentará indiscutiblemente sus ganancias o beneficios, lo cual logra sin grandes inversiones en tecnología, ni ampliaciones de su capacidad.

5.3 Pasos a seguir para la implementación de un sistema de costos de la calidad.

La planificación es la primera tarea a realizar para implantar un Sistema de Costos en una organización, se debe realizar un cronograma en el que se defina las fechas y la secuencia de cada una de las tareas que les detallamos a continuación:

Paso 1: Seleccionar un Área de Prueba:

Se recomienda establecer criterios de selección tales como:

- ✓ Ser un área autónoma, dado que permite evaluar el impacto de los costos sobre las ventas.
- ✓ Poseer una buena base de datos sobre Costos.
- ✓ Dirección abierta a nuevas ideas y cambios.
- ✓ Ser un área que necesita mejorar la Calidad.

Paso 2: Análisis del diagrama de procesos claves.

EL responsable del sistema de costo de calidad deberá realizar el análisis de los procesos claves del departamento o área seleccionada para determinar los elementos que serán incluidos en el cálculo de los costos de calidad

Paso 3: Identificar y clasificar los elementos de costos.

Consiste en identificar todos los elementos del Costo de la Calidad relativos al área elegida, clasificándolos en costos tangibles e intangibles. Los costos tangibles son aquellos costos que se pueden medir, es decir, que tienen una cantidad monetaria específica, mientras que los costos intangibles son aquellos que su cantidad monetaria

no puede ser identificada tan fácilmente, es decir a simple vista no representan una cantidad que la empresa tiene que gastar, pero que a la larga son mucho más costosos en la mayoría de los casos que los tangibles.

Paso 4: Establecimiento de los elementos de Entradas al Sistema y de los registros primarios.

Tomando como base la clasificación realizada en el paso anterior, se definen los elementos a incluir. Es recomendable que para obtener la información necesaria para el cálculo de los Costos de la Calidad, se utilicen modelos y reportes que ya están establecidos en la organización, ya sea tal y como están establecidos o agregándole pequeños cambios y se evite al máximo la creación de nuevos modelos.

Paso 5: Establecimiento de los Formatos de Salida:

Se diseñan Informes de desempeño que reflejen el cálculo de los Costos de la Calidad clasificados en costos tangibles e intangibles.

Paso 6: Automatización del sistema.

Se recomienda utilizar técnicas de computación, como pueden ser hojas de cálculo en Excel y algún paquete estadístico como el JMP.

Paso 7: Revisión del Informe del Costo de la Calidad.

Se emiten Informes de costos de calidad y se revisan al detalle en el Consejo de Dirección.

Paso 8: Generalización del Programa al resto de las áreas.

Quando se considere que han sido previstas todas las cuestiones relacionadas con el Sistema de Costos de la Calidad, se generaliza a toda la organización, desarrollando para ello una estrategia en la que se tenga en cuenta la capacidad del área de Contabilidad.

5.4 Aplicación

EL sistema de medición se aplico a una empresa constructora del ramo inmobiliario, la cual lleva una base de datos de todas las inconformidades relacionadas con el servicio que ellas prestan. La empresa proporciono 543 datos referentes a fallas que ha tenido en un año. Por cuestiones de política de la empresa proporciono los datos del año 2003.

Como primer paso se selecciono un área y debido a que contaba con una buena base de datos sobre costos de retrabajos, etc., se opto por el área de construcción. Se analizaron los procesos claves que tienen lugar en el área seleccionada, lo cual arrojó que eran 3 procesos los que generaban el mayor número de pérdidas, estos procesos eran: Acabados, Obra Negra e Instalaciones. Como se vio en el capítulo 4 en el apartado que le corresponde al método desarrollado por la CII recomienda que se dividan las partes involucradas o los datos en subcategorías o disciplinas para que sea esto mas fácil de manejar e identificar las fallas, así como en su momento pueda ser mas fácil ubicar las fallas y solucionarlas. Así es pues, dentro de cada uno de los procesos se tipificaron categorías, las cuales arrojaron datos acerca de los costos de la no calidad.

La empresa inmobiliaria como ya se menciono cuenta con una base de datos donde son procesados los costos de la no calidad sin embargo carece de formatos de salida, es decir, reportes con los cuales le permita llevar un control de cada una de las actividades que realiza la empresa y en las cuales incurre o puede incurrir en algunos desperfectos, es por ello que en este trabajo se propone un formato de reporte el cual permite clasificar el tipo de falla y añadir ciertas recomendaciones para la prevención de estas fallas, proporcionando con esto que los formatos queden archivados para prevenir futuras fallas o reclamos de parte del cliente y así mejorar el servicio. Dichos formatos se pueden consultar con más detalle en el anexo 3, de la figura A3.1 a la A3.5.

Una vez que los datos se fueron proporcionados, estos fueron ordenados y analizados. El detalle de cada uno de los datos puede verse en el anexo 1. Se ordenaron en 3 categorías antes mencionadas, obteniéndose los siguientes resultados:

- ✓ La categoría de Acabados tiene la mayor cantidad de defectos 63% (324 defectos).
- ✓ La categoría de instalaciones representa el 32% lo que representa 165 desperfectos.
- ✓ La más baja de las tres categorías es la de Obra Negra la cual es del orden de 5% lo cual se obtiene de 24 defectos.

Esto nos deja como resultado que se le debe poner especial atención a la categoría de acabados ya que en ella se tienen el mayor número de desperdicios en el área de construcción. La categoría de Acabados junto con la de Instalaciones representan el 95% del total de desperfectos, esto debe de ser un foco de alarma para la empresa ya que en ellas se esta invirtiendo mucho mas dinero del cual se debería (Fig. 5.1).

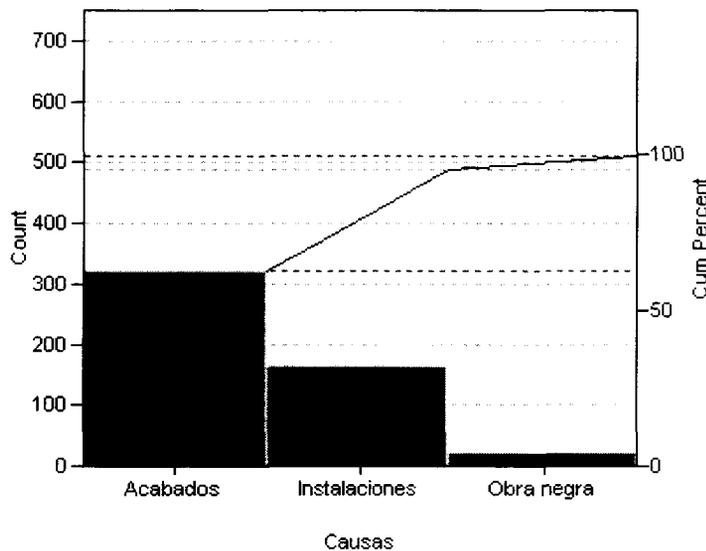


Figura 5.1-Pareto categorías generales.

En términos de costo los Acabados representan un 79% (\$ 991,717.46) del departamento de construcción, Instalaciones le cuesta a la compañía \$ 205,909.36 lo que representa un 16% y por ultimo la categoría de Obra Negra representa a la compañía un 5% significa que la compañía invierte \$ 66,033.20. Esto quiere decir que la empresa tiene al año un costo de la no calidad en el orden de \$ 1,263,660.02, el cual como debe de suponerse es pagado o es absorbido por las "ganancias" que tiene la compañía.

En este capítulo se analizará más a detalle la categoría de Acabados así como sus correspondientes subcategorías debido a que es la que más tiene incidencia en el costo total de la compañía además de que es la que tiene mayor número de fallos, las gráficas y tablas de esta y de las demás categorías y subcategorías se encuentran en el anexo 2.

La categoría de Acabados como se ha mencionado es la que más desperfectos tiene y más incide en el costo. Luego entonces resultó interesante hacer un análisis de las subcategorías que en ella intervienen para destacar así cual de ellas es la que más incurre en desperfectos o la que genera mayor costo para la empresa (Fig. 5.2).

A continuación se enlistarán las subcategorías de cada una de las categorías principales, haciendo notar que se analizarán más a fondo los Acabados por lo ya mencionado anteriormente.

Los Acabados se dividen de esa manera:

- ✓ Carpintería.
- ✓ Pintura.
- ✓ Piso.
- ✓ Herrería.
- ✓ Accesorios.
- ✓ Resanes.
- ✓ Humedad
- ✓ Cielos.
- ✓ Fisuras.
- ✓ Impermeabilización.
- ✓ Filtraciones.

Las Instalaciones se dividen como sigue:

- ✓ Eléctricas.
- ✓ Hidrosanitarias deficientes..
- ✓ Fugas.

- ✓ Drenaje.
- ✓ Gas.
- ✓ Comunicaciones.

Y por último las Obras Negras se dividen en:

- ✓ Cuarteadoras.
- ✓ Detalles.

Los resultados obtenidos en la categoría de Acabados fueron:

- ✓ La categoría que más desperfectos y quejas tuvo por parte de los usuarios fue la de Filtraciones, estos desperfectos representan el 43% del total de la categoría de acabados. Este 43% es de las 139 reparaciones que se tuvieron que realizar para enmendar estos desperfectos.
- ✓ La subcategoría Fisuras representa el 13%. El cual representa 42 desperfectos.
- ✓ Humedad esta en el orden del 12%, lo que indica que tiene 38 errores.
- ✓ La subcategoría Accesorios tiene un 10% lo que representa 33 fallas.
- ✓ Piso tiene 24 fallas lo que conlleva a tener un 7% de desperdicios.

Todos estos resultados se pueden apreciar gráficamente en la figura 5.2.

Estas 5 subcategorías nos están representando arriba del 80% de desperdicio para la categoría Acabados. Pero se le debe de prestar mayor atención al 43% de desperdicio que genera únicamente la subcategoría de Filtraciones ya que solamente esta categoría casi representa la mitad de las fallas totales de Acabados, además de que algunas de las categorías subsecuentes están ligadas a ella (Humedad, Resanes), es por ello que al poner especial atención a esta subcategoría en particular se estaría reduciendo significativamente las fallas para la categoría de Acabados (Fig. 5.2).

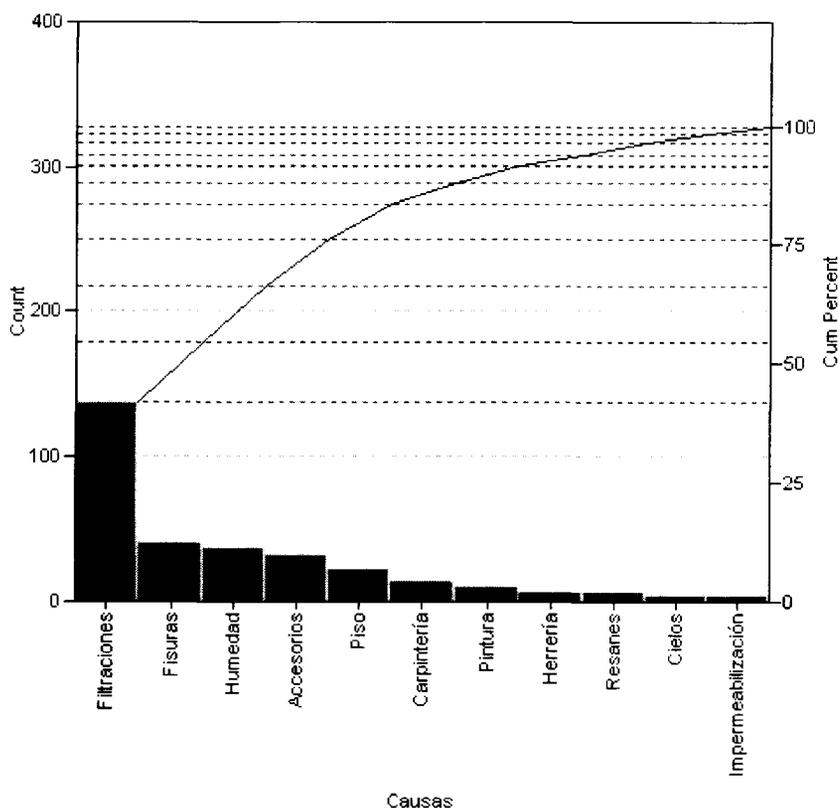


Figura 5.2 - Histograma de causas de la categoría Acabados.

Al poner especial atención a las Filtraciones como bien se dijo se reducen el número de fallas, pero también se reducen los costos en lo que respecta a la corrección de dichas fallas. Para percatarse de ello se analizaron cada una de estas subcategorías con respecto a sus costos de reparación, con lo cual se obtuvieron los siguientes resultados.

- ✓ Las Filtraciones le generan a la empresa un total en reparaciones de \$241,531.50 lo que representa el 24% del total del costo gastado en Acabados.
- ✓ Fisuras representa un 20% lo que equivale a \$194,576.50 del total de la categoría Acabados.
- ✓ La Humedad tiene un costo de \$85,337 lo que representa un 9%.
- ✓ Accesorios le cuesta a la empresa \$78,689.36 lo que en porcentaje es un 8%.
- ✓ Finalmente Piso le cuesta a la empresa \$282,531.24, lo que representa un 29% del total de la categoría de acabados.

Todos estos resultados se pueden apreciar gráficamente en la figura 5.3.

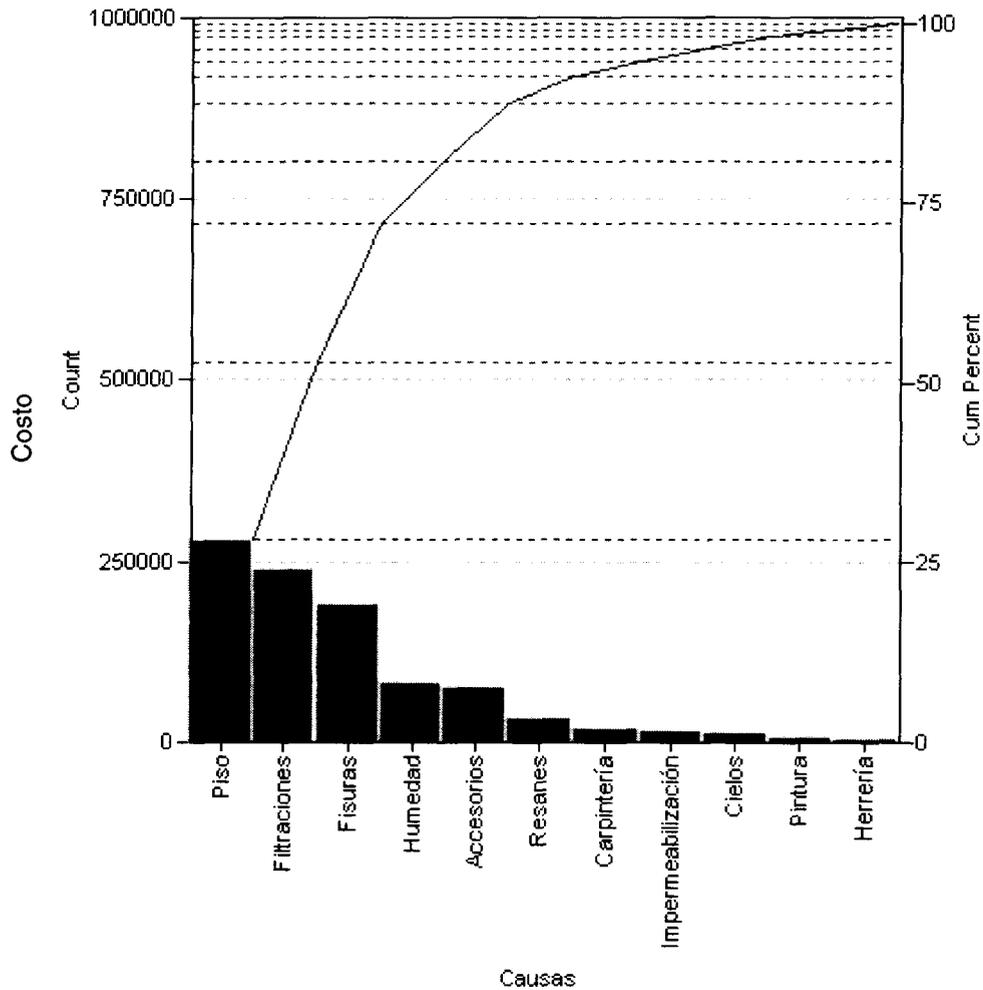


Figura 5.3 - Histograma de costos por subcategorías de Acabados.

Como se cito anteriormente estas son las subcategorías que representan mas del 80% de fallas de la categoría acabados y como también se menciono las Fisuras habían sido la de mas ocurrencia en fallas, pero, como se puede verificar no es la que mas le cuesta a empresa, es decir, el tener el mayor numero de fallas implica que se le ponga principal atención a esa subcategoría para ver cual es el origen de tener tantas reparaciones, pero, esto por si solo no quiere decir que sea la mas cara.

La subcategoría Piso es lo que mas le cuesta a la empresa en lo que respecta a acabados. Como se menciono las reparaciones en piso tienen un numero de 24 fallas, sin embargo estas 24 fallas le cuesta a la empresa un 29% en Acabados y un 22% del costo total de las 3 categorías.

Al verificar los datos de los Acabados se puede ver que en promedio la empresa invierte anualmente en esta área \$ 3,022.28. Pero esto es únicamente el promedio de los costos, no nos dice mucho referente adonde se encuentran concentrados la mayoría de los costos en lo Acabados. Al analizar mas a detalle esto, nos arrojo que el 90% de los costos están por debajo de los \$ 6,288 esto quiere decir que la empresa tiene un 90% de probabilidad de que en un futuro incurra en fallas que le costaran alrededor de la cantidad especificada (Fig. 5.4). También este dato nos dice que hay algunos datos extremos que están haciendo que el promedio de los costos se eleve. Analizando cada una de las fallas se pudo observar que en la subcategoría de Piso existe un concepto de reposición de piso por parte de la empresa, ya que se utilizo un piso que no era el que ellos como empresa prometían al cliente. Esto además de provocar que se eleven los costos y de que de una información errónea respecto al promedio de gasto que tiene la empresa en la categoría de Acabados, genera costos Intangibles, esto quiere decir que a la empresa además del costo monetario que tendrá al reponer el piso prometido tendrá un costo adicional y frecuentemente mas caro que el de la reparación, que es el que perderá prestigio y confianza por parte de los consumidores, y además de que se hace de una mala fama al no cumplir con lo que promete al vender su producto, faltando además en los objetivos de la empresa, así como en su política, misión y visión.

Al analizar todos los datos proporcionados como se menciona antes se tipificaron todos en las categorías antes descritas, pero faltó mencionar una categoría más que es la de Servicios (Tabla 5.1). Esta categoría representa a los costos Intangibles, los que le genera a la empresa una mala reputación y que por lo general pasan desapercibidos en la empresa ya que no se ven o no se manifiestan en términos cuantitativos, es decir, en términos de costos. Pero a la larga estos costos generan un gran costo a la empresa y eso se nota

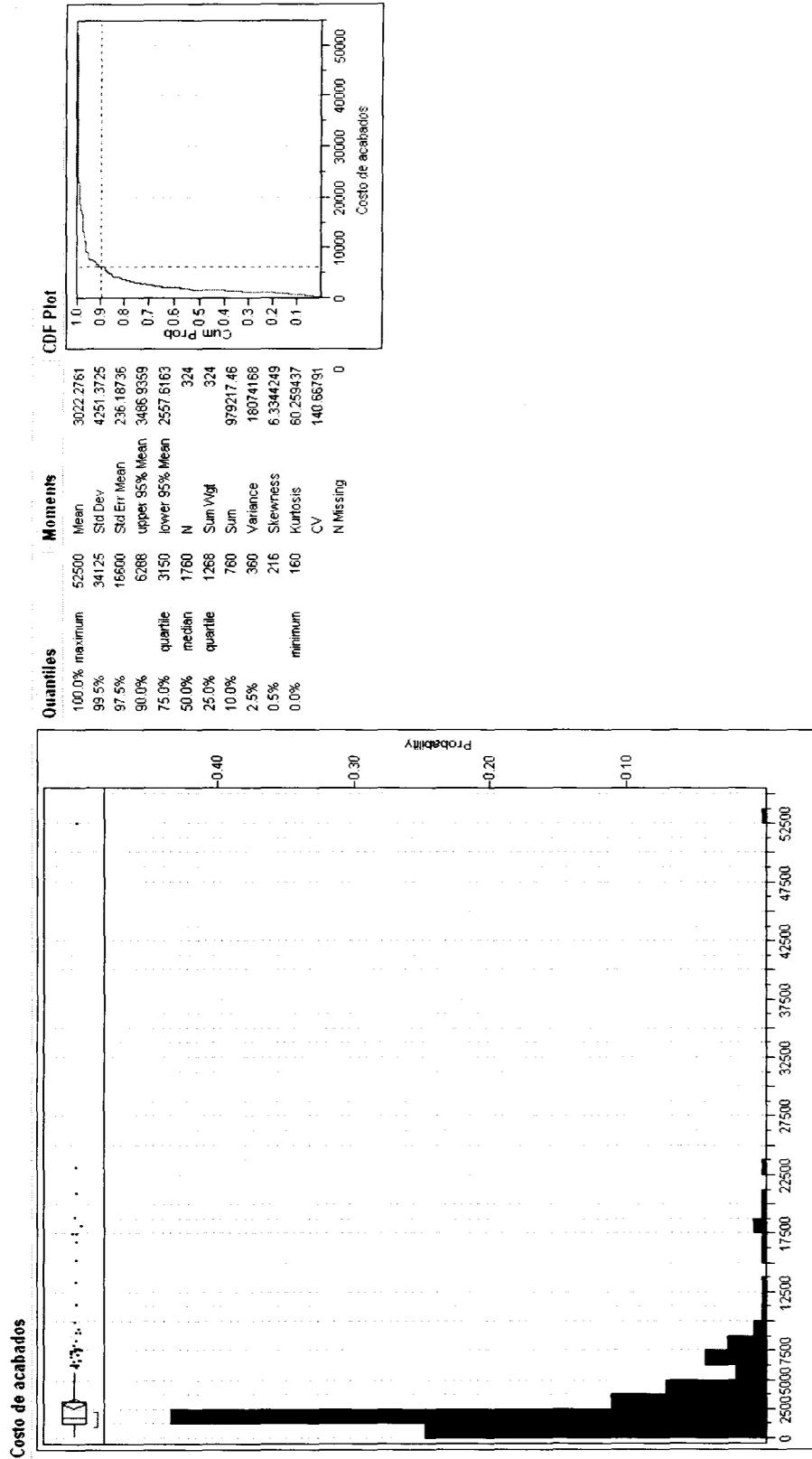


Figura 5.4 - Histograma de costos de la categoría Acabados.

en sus ventas, ya que a la mala reputación y a la poca confiabilidad que gana la empresa con estos costos deja de vender su producto y sus ganancias disminuyen considerablemente. Esta categoría puede verse con más detalle en la tabla 5.1.

Retraso en entrega.
Casa de enseguida y enfrente tienen escombros, lo que le ocasiona animales en su casa.
Cientes no están enterados de la puerta de la banda posterior del Fraccionamiento que en ningún momento se les menciona dejar ese acceso y desean saber que se va a hacer al respecto
Solicita respuesta a problema de estancamiento de escombros en calle Richard Beer, el cual baja de la calle Venecia
Demasiada basura en su terreno.
Adeudo de agua por 263 cuando todavía no entregaban la casa.
No tiene carta de servicios, quedaron mal en entregárselas.
Se entregó la casa el 20 mayo 03, y hoy encuentro gente en su casa, sin el habitarla todavía.
Entrega retrasada
Retraso en entrega, urge se la entreguen terminada.
Retraso en entrega.
Reportan terreno en el que tiraron escombros, por la limpieza que se hizo en un arroyo.
Había reportado terreno con escombros y basura; se atendió pero el cliente comenta que no se terminó de limpiar todo.
No entregaron a tiempo la casa.
No se entregó a tiempo la casa.
Problemas con banda que divide la colonia con "La Reforma"
Entrega retrasada por más de 2 meses, según cliente
Problemas con un gallinero, el problema es de varios vecinos
Reportaron área en la colonia que necesita limpieza
Banda divisoria de la colonia hace que pandilleros se reúnan y maltraten su casa ya que está cerca.
Urge que termine calle principal que da al libramiento.
Reporto casa vecina la cual usan para hacer destrozos (San Isidro 206)

Tabla 5.1-Costos intangibles de la empresa en estudio.

La aplicación no consistió únicamente en el análisis de los datos proporcionados de la empresa, si no también en proponer formatos para prevenir futuras fallas. Dichos

formatos son ejemplos de lo que se puede realizar dentro de la empresa en estudio para poder así prevenir sus fallas. Estos formatos pueden analizarse con más detenimiento en el anexo 3.

Se propone además un formato de aseguramiento de calidad en el cual se puede llevar un control de quien es el responsable de ejecutar una actividad de calidad, en que tiempo y cual seria la medida de desempeño para evaluarlo, el formato se puede ver con mas detenimiento en el anexo 3. El ejemplo es basado en el caso de la empresa constructora de acuerdo a sus necesidades.

En la figura 5.5 se esquematiza de manera resumida y grafica el ciclo que debe de seguir la empresa para la determinación y medición de los costos de la no calidad, en ella se pasan por diferentes etapas. Una de ellas es la detección de la no conformidad y para ello se proponen una secuencia de puntos en los cuales la empresa debe considerar para poder llegar a definir el tipo de no conformidad, analizarla, proponer soluciones y prevenir que vuelva a suceder (Fig. 5.6).

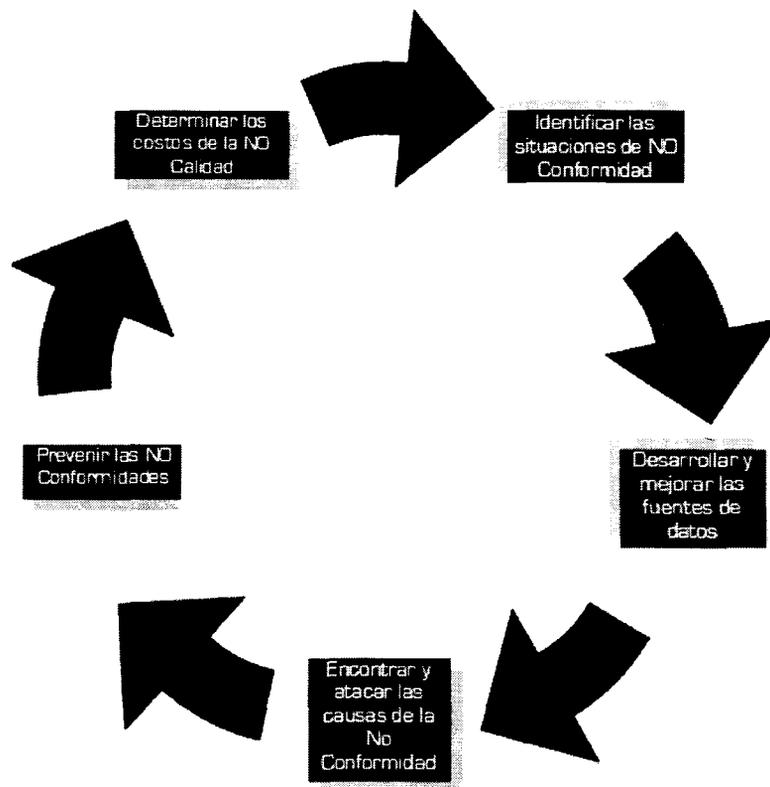


Fig. 5.5 – Resumen de los pasos a seguir para determinar los costos de la no calidad.



Fig. 5.6 – Pasos para detectar y prevenir la no conformidad.

Este esquema da los pasos que a juicio del autor deben de seguirse para darle seguimiento a la no conformidad y prevenir futuros errores. El objetivo es darle seguimiento a la no conformidad una vez que ha sido detectada y corregida ya que por lo general se detecta pero no se le da un seguimiento lo que ocasiona que muchas de las no conformidades se repitan constantemente. Esto ayuda a tener un control de cada una de las no conformidades y generar bases de datos que ayudaran a prevenir futuras quejas además de que si alguna volviera llegar a presentarse se tienen ya identificadas las acciones a tomar.

Es de suma importancia también el detectar de donde provienen las no conformidades, es decir, estas pueden generarse dentro de la empresa o por parte del cliente. Esto es importante identificarlo ya que de ello depende mucho la acción correctiva que se utilizara. En la figura 5.7 se plantea un diagrama de flujo el cual tiene como principal objetivo identificar dichas inconformidades.

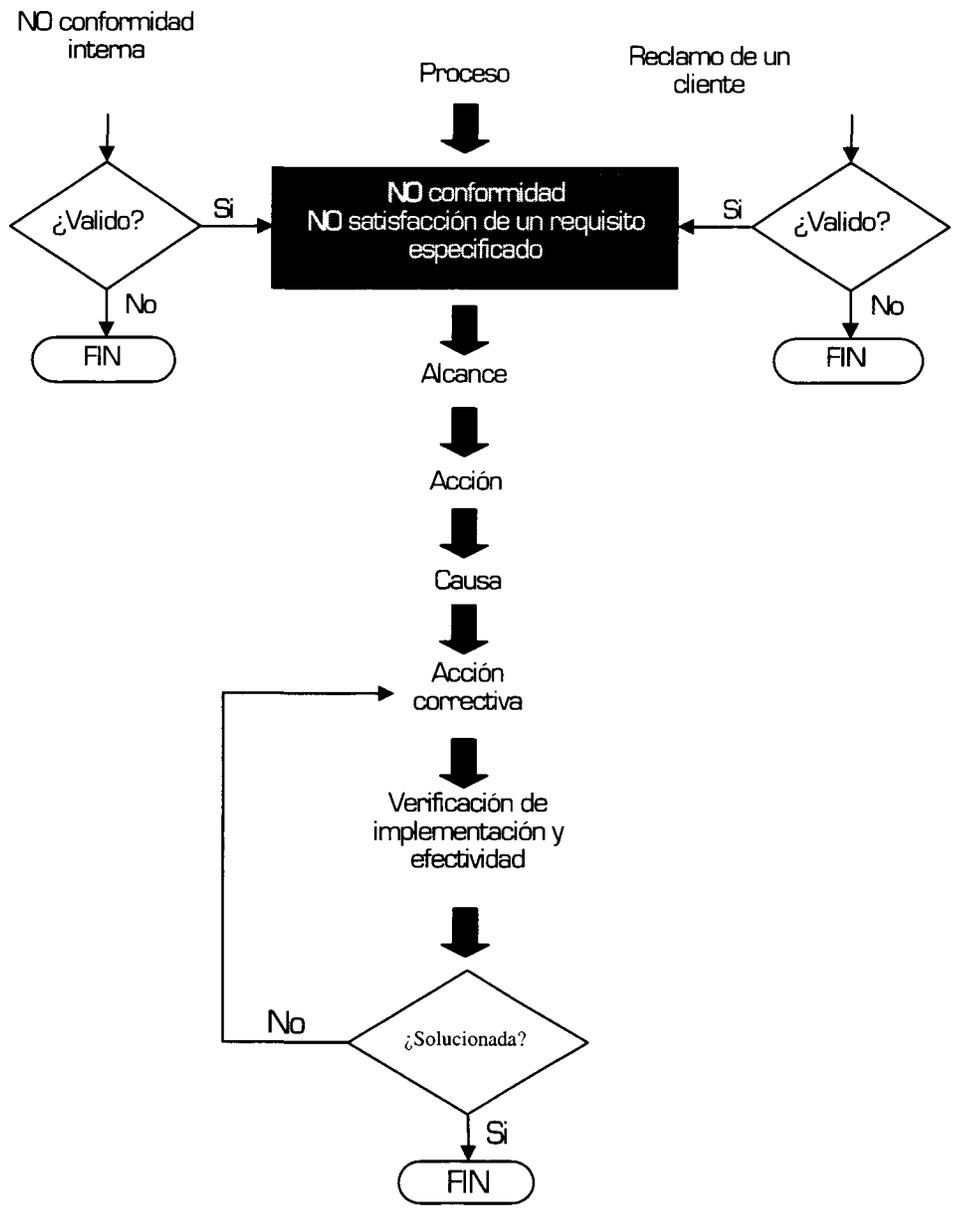


Fig. 5.7 – Diagrama de flujo para la identificación y corrección de no conformidades.

Como ya se ha mencionado estos esquemas dan una idea más clara de cómo pueden identificarse las no conformidades. Estos esquemas son perfectamente aplicables a los problemas de la empresa en estudio, es por ello que se proponen para la problemática de la empresa diagramas de causa y efecto, los cuales nos ayudan a identificar en que parte del proceso se tienen fallas. Para continuar con la categoría que analizamos únicamente se presenta el diagrama de causa y efecto para los Acabados (Fig. 5.8), los demás diagramas se pueden observar en el anexo 3.

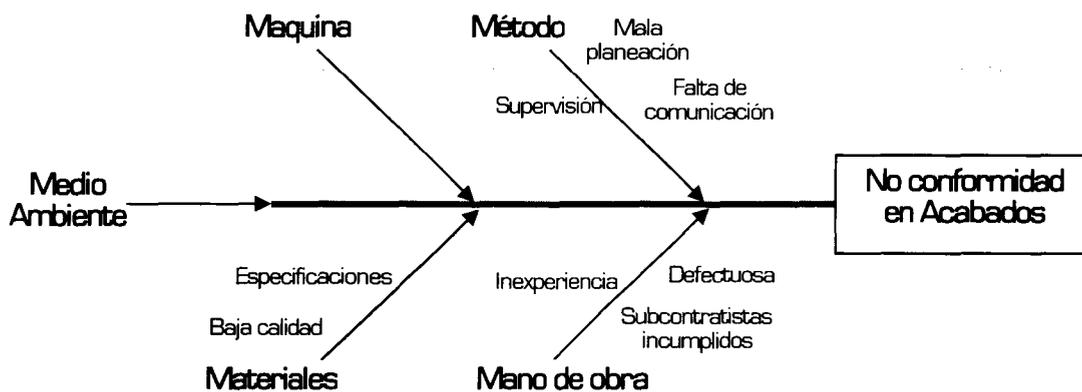


Fig. 5.8 – Diagrama de causa y efecto de la categoría Acabados.

En el esquema se dividen en 5 partes principales Maquina, Método, Medio Ambiente, Materiales y Mano de obra. En las cuales se identifican las causas potenciales que generan mas desperdicios y en las cuales se les debe de poner mas atención para no caer en los mismos errores.

5.5 Consideraciones finales

1. El Cálculo de los Costos de la Calidad no es un proyecto de mejora más, es el proyecto que proporciona a la Dirección los datos para optimizar los esfuerzos del Proceso de Mejora.
2. Con el cálculo de los Costos de la Calidad se cuantifica en términos monetarios las fallas de todos y cada una de los demás partes de los proyectos de la empresa.

3. El Cálculo de los Costos de la Calidad permite priorizar las áreas en donde es indispensable mejorar para obtener mejores niveles de Calidad.
4. El objetivo de un Sistema de Costos de la Calidad es implementar una herramienta administrativa de decisión que le permite a la Dirección cuantificar monetariamente y jerarquizar los gastos y el impacto monetario en la organización.
5. Con la implantación de un sistema de Costos de la Calidad, se optimizan los esfuerzos de la organización para lograr mejores Niveles de Calidad que incremente la competitividad y afirmen su permanencia en el mercado.
6. La Dirección debe monitorear tanto el comportamiento de los Costos de la calidad, como la Satisfacción del Cliente, para identificar oportunidades de mejoras.
7. La implantación de un Sistema de Costos de la Calidad en la organización es posible sólo si la Alta Dirección se involucra.
8. El equipo de trabajo encargado de la implantación de un Sistema de Costos de la Calidad debe de estar formado tanto por el área de Calidad (Si no existe se aconseja crear una), como por el área de contabilidad.

CONCLUSIONES

Con el transcurrir del tiempo se han encontrado y puesto en práctica una serie de técnicas y herramientas que en la actualidad son de fundamental importancia para el buen manejo de cualquier organización, entre esas técnicas o herramientas tenemos la medición de los costos de calidad.

Para la aplicación de la medición de los costos es necesario que en la organización exista una buena comunicación entre todas las partes además de una buena disposición por parte de la alta gerencia para la implementación de ello y por supuesto que se debe contar de una buena base de datos.

La medición de los costos relativos a la calidad a la construcción es sinónimo de caminar en forma segura hacia la competitividad, es evidente que se requerirá el monitoreo de resultados.

La medición de tales costos debe ser de iniciativa propia de las empresas contratistas, no se debe esperar que la supervisión exija tal cumplimiento, ya que no es obligación de la supervisión buscar la competitividad del contratista.

Es necesario que los ejecutivos de las empresas constructoras tomen debida nota de las propuestas desarrolladas en el presente tema, ya que se establecen formas claras para sustentar económicamente la implementación de la gestión de calidad en sus empresas. Recordar éste es un camino seguro a la competitividad empresarial.

Resulta importante dejar en claro que la medición de los costos es sólo una herramienta que le permite a la Alta Dirección conocer la magnitud del problema de los costos, determinar con precisión las áreas de oportunidad y evaluar monetariamente los resultados de los esfuerzos en la mejora de la Calidad.

Particularizando más en los capítulos de este trabajo se concluye que en el capítulo 1 que trata de la calidad, que esta ha evolucionado satisfactoriamente desde la etapa artesanal pasando por diferentes etapas hasta llegar a lo que hoy en día conocemos como administración por calidad total. Esto ayudado e impulsado por grandes precursores de la calidad "moderna" dándole un auge y una importancia destacada, haciendo con ello que la mayoría de las empresas se preocupen por desarrollar programas de calidad. Ya que la implementación de una administración de calidad total le da a la empresa una mayor competitividad y unas ganancias sustanciosas. Pero como se vio no únicamente es el hecho de implementarla y ya, hay que darle un seguimiento, así como involucrar a toda la empresa para que esto funcione.

El capítulo 2 trata de más a fondo de lo que es la administración por calidad total y lo que ella implica para implementarla y para mantenerla vigente. La administración de calidad total por lo general se piensa que es exclusiva de empresas manufactureras y/o empresas de gran capital y tamaño. Pero esto es incorrecto ya que es verdad la administración de la calidad total no es fácil implementarla en una empresa constructora por que sus procesos son meramente artesanales y variables y así también por esto se tiene mucha intervención humana y es difícil la medición de la calidad, no implica que no pueda implementarse un programa de administración por calidad total. Sin embargo en México la calidad no llega si no hasta principios de los años 80's y esto refleja que aun este siendo adoptada a las empresas constructoras. Se tiene una creencia errónea de que la calidad es un lujo en este tipo de empresas y que cuesta más de lo que se puede obtener de beneficio de ella. Esto es una creencia equivocada ya que por el contrario una empresa que no mide su calidad y no lleva un control de ella pierde competitividad contra el resto y pierde un campo de oportunidad muy importante.

En el capítulo 3 se puede concluir que los costos de calidad son de suma importancia para una empresa constructora ya que la medición de esta le genera por sí sola a la empresa oportunidades de mejora, las cuales pueden ser aprovechadas para corregir fallas y así mismo mejorar como empresa. Esto genera que la empresa sea más competitiva en Representan mucho dinero a la empresa. De acuerdo con el Instituto de la Industria de la Construcción (CII, por sus siglas en inglés), alrededor del 10 al 20% de los costos totales de las empresas está representado por los costos de la calidad.

El 95% de los costos en la calidad generalmente tiene relación con la valoración y los defectos. Estos gastos le añaden muy poco al valor del producto o servicio; los gastos de los defectos, por lo menos, pueden considerarse evitables. La reducción de los costos de los defectos mediante la eliminación de las causas de la falta de cumplimiento también puede traducirse en una reducción sustancial de los costos de calidad.

Es evidente que los gastos y los aspectos económicos de muchas actividades relacionadas con la calidad, incluidas las inversiones en la prevención y las actividades de evaluación, les son desconocidos a las compañías, no obstante que tales costos son considerables y que una parte sustancial de ellos es evitable.

En el capítulo 4 se estudian 3 metodologías para la medición de los costos de la calidad. Dichas metodologías fueron base fundamental para la realización de la metodología propuesta en este

trabajo. De cada una de ellas se extrajo lo que a juicio del autor fueron cosas aplicables a la metodología que se planteo. Tomando en cuenta también que muchos de los procesos que en ellas se desarrollan principalmente en la metodología 2 y en la 3 son enfocadas principalmente a la manufactura, lo que condujo a hacer un análisis de los pasos que serian tomados para la propuesta y aplicarlos a la construcción.

En el capítulo 5 que fue en el que se aplico la metodología y en la cual se detallan los pasos para poder aplicarla, deja como conclusión que una empresa constructora no resuelve nada con solo llevar una base de datos de las quejas de sus clientes si esta no le toma la importancia requerida ni el tiempo necesario para analizar los datos.

El hecho de conocer las quejas y repararlas no lo es todo porque únicamente solucionamos temporal y parcialmente el problema. Esto quiere decir que no prevenimos ni evaluamos las causas de las quejas y representa que muchas de los desperfectos sean repetidos constantemente.

Lo importante es que hay que conocer estos datos pero también hay que tener un control y análisis de ellos ya que pueden ayudar a prevenir futuras correcciones y generar un ahorro sumamente importante a la empresa.

Es claro que esta metodología como cualquier otra es únicamente una herramienta que detalla con claridad donde se esta incurriendo en fallos. La implementación de esta metodología por si sola no ayudara. Los datos que este método de medición genera son de mucha ayuda para que la gerencia general junto con los directivos tomen las medidas necesarias y las más convenientes.

Deben de tomar en cuenta de que no únicamente los desperfectos que son mas visibles son los que generan perdidas, hay que tomar mucho en cuenta también los llamados costos intangibles que son los que con el paso del tiempo pueden generar perdidas a la empresa y provocar daños irreparables a esta. Los costos tangibles son básicamente identificables en lo que la empresa invierte en las corrección de errores, pero los costos intangibles son los costos que dañan la reputación, prestigio y competitividad de la empresa, generando con esto que la cartera de clientes disminuye y por lo mismo la empresa deje de tener ganancias. El sistema además de dar datos a la gerencia trata de involucrar en gran medida a toda la organización y hacerla ver que el hacer las cosas bien la primera vez les beneficia a todos, desde el gerente hasta el último eslabón de la organización.

Se debe de tener cuidado en el análisis de datos ya que como se vio estos pueden ser engañosos, por lo que es necesario un análisis a conciencia y de acuerdo a los objetivos que la empresa persigue. Este trabajo pretende dar una metodología que sea aplicable en cualquier empresa constructora y que se dedique a cualquier giro. Pero se debe de tener cuidado, la metodología en términos generables es aplicable para cualquier giro de empresa en la construcción, sin embargo esto no quiere decir que los casos, situaciones y circunstancias en la que se aplique serán las mismas en cada una de las empresas, obvio es que dependiendo de cada empresa se tendrán resultados diferentes así como ahorros ligados acorde a las empresas.

Es interesante señalar que a futuro a esta metodología se le puede agregar algunos alcances, por ejemplo, en el análisis que se hace para cada uno de los meses en los que la empresa en estudio genera sus costos dentro del año en que se estudio, se puede hacer una correlación de los datos de los costos contra el clima que hubo en esos meses lo que daría como resultado que se puede tener una mejor idea de cómo esta construyendo la empresa en esos meses y aplicar acciones correctivas para prevenir muchas situaciones de errores futuras.

Los formatos que se proponen en esta tesis son para poder prevenir situaciones futuras de no conformidad, esto aun puede hacerse aun mas extensivo a toda la empresa ya sea mediante formatos y así generar una cultura de calidad.

BIBLIOGRAFIA



Abdul Rahman H.; Thompson.; Whyte L. (1993) Capturing the cost of non-conformance on construction sites. The International Journal of Quality and Reliability Management, 35-70. Disponible en *Proquest* a través de *Biblioteca Digital* del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

Abdul-Rahman H.; Thompson P.; Whyte L. (1996) Capturing the cost of non-conformance on construction site: An application of the quality cost matrix. The International Journal of Quality and Reliability Management, 35-70. Disponible en *Proquest* a través de *Biblioteca Digital* del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

Battikha, M. G. and Russel, A. D. (1998). Construction quality management – present and future. Canadian Journal of Civil Engineering, 400-414. Disponible en *Proquest Direct* a través de *Biblioteca Digital* del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

Castañares, E. (2003) Medición de costos de calidad en empresas de construcción de vivienda en el área metropolitana de Monterrey. Tesis para Maestro en Ciencias con Especialidad en Sistemas de Calidad y Productividad. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

Crosby, P. B. (1984). Quality without tears: The art of hassle-free management. New York: McGraw-Hill.

Crosby, P. B. (1991) La Calidad no cuesta: EL arte de cerciorarse de la calidad. (Octavio Díaz, Traduc.) México: Compañía Editorial Continental (trabajo original editado por McGraw-Hill Book Company).

Evans, J. R. and Lindsay, W. M. (1995). Administración y control de calidad. (Ing. Bruna Anzures, Revisión. Grupo Editorial Iberoamerica.

Gutiérrez, M. (1989) Administrar para la calidad. Conceptos Administrativos del control de calidad total. México: Compañía Editorial Limusa.

Gilmore, H. L. (1990). Continuous incremental improvement: An operations strategy for higher Quality, lower cost, and global competitiveness. *S.A.M. Advanced Management Journal*, 20-25. Disponible en *Proquest Direct* a través de *Biblioteca Digital* del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

Harrington, H. J. (1999). Performance improvement: A total poor-quality system. *The TQM Magazine*, 221-231. Disponible en *Proquest Direct* a través de *Biblioteca Digital* del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

Johnson, M. (1995) The development of measures of the cost of Quality for an engineering unit. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 86-100. Disponible en *Emerald* a través de *Biblioteca Digital* del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

Juran, J. M., "The Quality Trilogy" *Quality Progress*, Vol. 9, agosto de 1986, Ohio Quality and Productivity Forum Roundtable.

Juran, J. M., *Manual de calidad*, Vol. 1 Quinta Edición, Compañía Editorial McGraw Hill.

Microsoft Corporation (1999), *Microsoft Excel XP, Copyright 1989-1999* Microsoft Corporation.

Morris, A. S. (1991). *Measurement and calibration for Quality assurance*. Reino Unido: Prentice Hall International.

Omachonu, V. K. (1999) *Principios de la calidad total*. México: Compañía Editorial Diana.

Pola, A. MB. (199) *Gestión de la calidad*. México: Compañía Editorial Alfaomega-Marcombo.

Serrano, Alejandro. (2001). *Implementación de círculos de calidad apoyado en filosofías de calidad para el mejoramiento de procesos de construcción*. Tesis para Maestro en Ciencias con Especialidad en Administración de la Construcción. Instituto Tecnológico y

de Estudios Superiores de Monterrey.

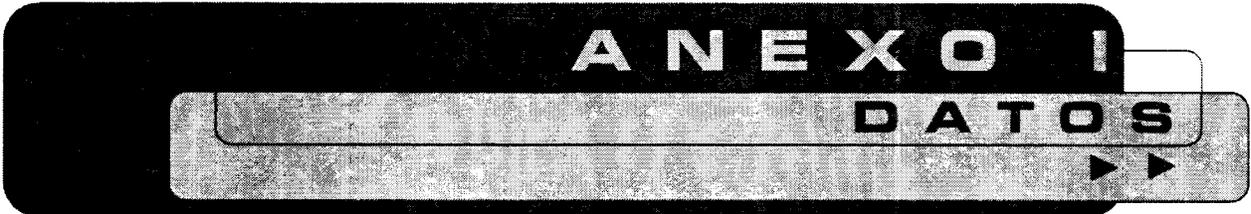
The Construction Industry Institute, Quality Management Task Force (1989) Publication 10-2. Measuring the Cost of Quality in Design and Construction. May 1989. Disponible en <http://www.construction-institute.org/>.

The Construction Industry Institute, Quality Management Task Force (1987) Publication SD-30. Measuring design and construction quality cost. October 1987. Disponible en <http://www.construction-institute.org/>.

The Construction Industry Institute, Quality Management Task Force (1989) Publication SD-30. Costs of Quality Deviations in Design and Construction. January 1989. Disponible en <http://www.construction-institute.org/>.

Townsend, P. L. and Gebhardt, J. E. (1993). Calidad en acción: 93 lecciones sobre liderazgo, participación y medición. (Maricel Ford, Traducción) Barcelona, ES: Ediciones Piados America. (Trabajo Original publicado en 1992, Nueva Cork: John Wiley an sons).

Willis, T.; Willis W. (1996) A Quality performance management system for industrial construction engineering projects. The International Journal of Quality and Reliability Management, 34-48. Disponible en *Proquest Direct* a través de *Biblioteca Digital* del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.



REPORTE ACUMULADO DE QUEJAS				
DESCRIPCION DE QUEJA	UNIDAD	CDSTO DE LA REPARACION	CAUSA GENERAL	PARTICULAR
Fisuras en paredes.	M2	\$ 8,400.00	Acabados	Fisuras
Fisuras en pared del pasillo.	M2	\$ 2,250.00	Acabados	Fisuras
Fisuras en pared, se está cayendo el yeso.	M2	\$ 7,625.00	Acabados	Fisuras
Fisuras en pared.	M2	\$ 10,000.00	Acabados	Fisuras
Fisuras en muro.	M2	\$ 3,750.00	Acabados	Fisuras
Fisuras en pared.	M2	\$ 3,000.00	Acabados	Fisuras
Fisuras en paredes.	M2	\$ 6,250.00	Acabados	Fisuras
Fisuras en paredes.	M2	\$ 252.50	Acabados	Fisuras
Fisuras en pared.	M2	\$ 3,250.00	Acabados	Fisuras
Fisuras en paredes.	M2	\$ 4,500.00	Acabados	Fisuras
Fisuras en paredes. Anq. Rodolfo enterado desde hace mucho tiempo.	M2	\$ 3,750.00	Acabados	Fisuras
Fisuras en paredes.	M2	\$ 4,250.00	Acabados	Fisuras
Fisuras en paredes.	M2	\$ 4,650.00	Acabados	Fisuras
Fisuras en paredes.	M2	\$ 4,250.00	Acabados	Fisuras
Fisuras en paredes.	M2	\$ 3,350.00	Acabados	Fisuras
Fisuras en paredes.	M2	\$ 5,275.00	Acabados	Fisuras
Fisuras en pared.	M2	\$ 3,375.00	Acabados	Fisuras
Fisuras en paredes.	M2	\$ 6,100.00	Acabados	Fisuras
Fisuras en piso.	M2	\$ 9,380.00	Acabados	Fisuras
Fisuras en paredes.	M2	\$ 6,275.00	Acabados	Fisuras
Fisuras en barda.	M2	\$ 4,135.00	Acabados	Fisuras
Fisuras en paredes.	M2	\$ 5,500.00	Acabados	Fisuras
Fisuras en paredes, en la mayor parte de la casa.	M2	\$ 6,250.00	Acabados	Fisuras
Fisuras en techo.	M2	\$ 2,004.00	Acabados	Fisuras
Fisuras en paredes.	M2	\$ 6,575.00	Acabados	Fisuras
Fisuras en paredes. Aprox. 6 meses enterados en fraccionamiento.	M2	\$ 4,500.00	Acabados	Fisuras
Fisuras en pared.	M2	\$ 3,750.00	Acabados	Fisuras
Fisuras en recamaras.	M2	\$ 3,250.00	Acabados	Fisuras
Fisuras en la pared de la sala.	M2	\$ 2,430.00	Acabados	Fisuras
Fisuras en recámara principal.	M2	\$ 6,250.00	Acabados	Fisuras
Fisuras en pared	M2	\$ 4,175.00	Acabados	Fisuras
Fisuras en paredes.	M2	\$ 4,000.00	Acabados	Fisuras
Fisuras en paredes por adentro y por fuera favor de avisar antes de pasar, entregaron casa en Sep. 03.	M2	\$ 5,250.00	Acabados	Fisuras
Fisuras paredes.	M2	\$ 4,000.00	Acabados	Fisuras
Fisuras en pared.	M2	\$ 4,325.00	Acabados	Fisuras
Faltan accesorios de baño.	Juego	\$ 250.00	Acabados	Fisuras
Fisuras en pared de recamara principal.	M2	\$ 2,750.00	Acabados	Fisuras
Fisuras en la recamara de atrás.	M2	\$ 3,750.00	Acabados	Fisuras
Fisuras en pared.	M2	\$ 3,750.00	Acabados	Fisuras
Fisuras en paredes.	M2	\$ 4,250.00	Acabados	Fisuras
Fisuras en pared de recamara.	M2	\$ 7,250.00	Acabados	Fisuras
Fisuras en paredes	M2	\$ 6,250.00	Acabados	Fisuras

REPORTE ACUMULADO DE QUEJAS				
DESCRIPCION DE QUEJA	UNIDAD	COSTO DE LA REPARACION	CAUSA GENERAL	PARTICULAR
Falta pintura en el baño.	M2	\$ 720.00	Acabados	Pintura
Falta pintura en muro.	M2	\$ 940.00	Acabados	Pintura
Pintura mal en exterior.	M2	\$ 1,760.00	Acabados	Pintura
Pintura maltratada de adentro y afuera.	M2	\$ 1,180.00	Acabados	Pintura
Pintura levantada en varias areas.	M2	\$ 840.00	Acabados	Pintura
Falta pintura en barda divisora.	M2	\$ 760.00	Acabados	Pintura
Detalles de pintura.	M2	\$ 840.00	Acabados	Pintura
Pintura con detalles.	M2	\$ 660.00	Acabados	Pintura
Pintura en varias areas	M2	\$ 1,000.00	Acabados	Pintura
Barda sin pintar.	M2	\$ 2,100.00	Acabados	Pintura
Falta numero de casa.	PZA.	\$ 300.00	Acabados	Pintura
Piso maltratado con fisuras.	M2	\$ 6,300.00	Acabados	Piso
Piso con fisuras.	M2	\$ 5,600.00	Acabados	Piso
Piso mal acabado y sucio, mosaicos quebrados.	M2	\$ 23,100.00	Acabados	Piso
Piso mal acabado.	M2	\$ 21,000.00	Acabados	Piso
Piso con fisuras.	M2	\$ 7,700.00	Acabados	Piso
Falta piso en partes de la casa.	M2	\$ 9,100.00	Acabados	Piso
Piso mal colocado	M2	\$ 18,900.00	Acabados	Piso
Piso con fisuras	M2	\$ 7,700.00	Acabados	Piso
Piso en sala se esta levantando, por cuarteaduras	M2	\$ 9,100.00	Acabados	Piso
Piso cuarteado en sala.	M2	\$ 7,700.00	Acabados	Piso
Piso con fisuras en recamara principal.	M2	\$ 17,500.00	Acabados	Piso
Piso en recamara levantado.	M2	\$ 18,200.00	Acabados	Piso
Piso manchado en varias areas	M2	\$ 1,290.00	Acabados	Piso
Piso manchado en varias areas	M2	\$ 1,419.00	Acabados	Piso
Piso vinilico y no vitro piso como el ofrecido.	M2	\$ 52,500.00	Acabados	Piso
Piso agrietado de entrada hasta la cocina.	M2	\$ 2,800.00	Acabados	Piso
El piso del pasillo lateral no esta bien acabado y esta cuadrado al entrar.	M2	\$ 7,000.00	Acabados	Piso
Piso en plata alta no esta pulido.	M2	\$ 1,720.00	Acabados	Piso
Piso del patio con detalles.	M2	\$ 1,000.00	Acabados	Piso
Piso maltratado con fisuras.	M2	\$ 16,800.00	Acabados	Piso
El piso no esta pulido	M2	\$ 3,010.00	Acabados	Piso
Piso con detalles en recamaras.	M2	\$ 13,300.00	Acabados	Piso
Zoclo despegado.	ML	\$ 160.00	Acabados	Piso
Piso esta dañado en recamara	M2	\$ 30,000.00	Acabados	Piso
Puerta interior caída.	PZA.	\$ 760.00	Acabados	Carpinteria
Detalle en puerta.	PZA.	\$ 760.00	Acabados	Carpinteria
No sirve la chapa de la puerta principal.	PZA.	\$ 478.00	Acabados	Carpinteria
Tiene problemas con las puertas de la casa las chapas no cierran bien.	PZA.	\$ 478.00	Acabados	Carpinteria
Puertas quemadas, pide cambio.	PZA.	\$ 3,040.00	Acabados	Carpinteria
La puerta de la entrada no esta pintada.	M2	\$ 550.00	Acabados	Carpinteria
Puertas no estan bien colocadas.	PZA.	\$ 2,250.00	Acabados	Carpinteria
Puerta principal no cierra bien.	PZA.	\$ 760.00	Acabados	Carpinteria
Puerta principal no cierra bien.	PZA.	\$ 760.00	Acabados	Carpinteria

REPORTE ACUMULADO DE QUEJAS				
DESCRIPCION DE QUEJA	UNIDAD	COSTO DE LA REPARACION	CAUSA GENERAL	PARTICULAR
Puerta principal no cierra bien.	PZA.	\$ 760.00	Acabados	Carpintería
Puerta maltratada.	PZA.	\$ 760.00	Acabados	Carpintería
La puerta de la cocina no cierra bien.	PZA.	\$ 760.00	Acabados	Carpintería
No hay puertas.	PZA.	\$ 7,600.00	Acabados	Carpintería
En el baño el marco de la puerta esta despegado.	PZA.	\$ 360.00	Acabados	Carpintería
Puerta quebrada.	PZA.	\$ 760.00	Acabados	Carpintería
Faltan mosquiteros en algs. ventanas.	PZA.	\$ 2,450.00	Acabados	Accesorios
Faltan dos rosetas.	PZA.	\$ 300.00	Acabados	Accesorios
Faltan accesorios de baño.	Juego	\$ 1,800.00	Acabados	Accesorios
Faltan accesorios en baño.	Juego	\$ 1,800.00	Acabados	Accesorios
Falta cambiar lavabo quebrado.	PZA.	\$ 1,328.18	Acabados	Accesorios
Faltaron mosquiteros.	PZA.	\$ 1,750.00	Acabados	Accesorios
Falta barandal.	M2	\$ 15,200.00	Acabados	Accesorios
Faltó barandal.	M2	\$ 7,200.00	Acabados	Accesorios
Faltaron mosquiteros y guardapolvos.	PZA.	\$ 1,050.00	Acabados	Accesorios
Faltó taza de sanitario.	PZA.	\$ 1,450.00	Acabados	Accesorios
Falta ventana en baño.	PZA.	\$ 1,100.00	Acabados	Accesorios
Falta espejo del baño.	PZA.	\$ 600.00	Acabados	Accesorios
Falta colocar taza del sanitario.	PZA.	\$ 760.00	Acabados	Accesorios
Faltan accesorios de baño.	Juego	\$ 1,200.00	Acabados	Accesorios
Faltan accesorios de baño.	Juego	\$ 1,200.00	Acabados	Accesorios
Faltan accesorios de baño.	Juego	\$ 1,200.00	Acabados	Accesorios
Mueble de lavabo no es nuevo.	PZA.	\$ 1,328.18	Acabados	Accesorios
Faltan acabados en lo que se reparo.	M2	\$ 5,250.00	Acabados	Accesorios
Faltan accesorios de baño.	Juego	\$ 1,200.00	Acabados	Accesorios
Falta zoclo en varias areas.	ML	\$ 1,520.00	Acabados	Accesorios
Mosquiteros rotos	PZA.	\$ 700.00	Acabados	Accesorios
Faltan mosquiteros.	PZA.	\$ 1,400.00	Acabados	Accesorios
Falta espejo de baño.	PZA.	\$ 600.00	Acabados	Accesorios
Falta Mosquiteros	PZA.	\$ 1,750.00	Acabados	Accesorios
Falta espejo de baño.	PZA.	\$ 600.00	Acabados	Accesorios
Falta coladera de baño.	PZA.	\$ 300.00	Acabados	Accesorios
Faltaron llaves de lavadero.	PZA.	\$ 3,600.00	Acabados	Accesorios
Falta silicon en ventanas.	PZA.	\$ 1,500.00	Acabados	Accesorios
Falta colocar ventana.	PZA.	\$ 600.00	Acabados	Accesorios
No hay taza de baño.	PZA.	\$ 1,450.00	Acabados	Accesorios
No hay azulejo en baño y cocina.	M2	\$ 2,430.00	Acabados	Accesorios
Falta reponer azulejo quebrado en baño.	M2	\$ 2,673.00	Acabados	Accesorios
Falta colocar Yeso en muro	M2	\$ 11,400.00	Acabados	Accesorios
La ventana que da a las escalera esta cuarteada	PZA.	\$ 600.00	Acabados	Herrería
Vidrios de ventanas destruidas.	M2	\$ 1,080.00	Acabados	Herrería
Ventana y puerta descuadrada de cocina	PZA.	\$ 1,760.00	Acabados	Herrería
Ventanas quebradas, faltan vidrios.	M2	\$ 1,080.00	Acabados	Herrería
Vidrio en recamara esta astillado.	M2	\$ 360.00	Acabados	Herrería
Vidrio con detalles.	M2	\$ 540.00	Acabados	Herrería
Detalles con el marco en ventana.	PZA.	\$ 300.00	Acabados	Herrería

REPORTE ACUMULADO DE QUEJAS				
DESCRIPCION DE QUEJA	UNIDAD	COSTO DE LA REPARACION	CAUSA GENERAL	PARTICULAR
Vidrio quebrado en recamara.	M2	\$ 360.00	Acabados	Herreria
Se está cayendo el tirol del techo.	M2	\$ 3,173.00	Acabados	Cielos
Desprendimiento del tirol en techo.	M2	\$ 2,438.20	Acabados	Cielos
Desprendimiento de tirol en techo.	M2	\$ 3,957.90	Acabados	Cielos
Orificio en en el tirol del techo.	M2	\$ 835.00	Acabados	Cielos
Desprendimiento del tirol del techo.	M2	\$ 1,837.00	Acabados	Cielos
Desprendimiento del tirol del techo.	M2	\$ 3,507.00	Acabados	Cielos
Resanes malos.	M2	\$ 4,250.00	Acabados	Resanes
Resanes malos en paredes.	M2	\$ 6,675.00	Acabados	Resanes
Falta resanar hueco del fregadero del patio	ML	\$ 495.00	Acabados	Resanes
En la pared de la sala comedor hay un bordo.	M2	\$ 3,000.00	Acabados	Resanes
Resanes malos.	M2	\$ 7,500.00	Acabados	Resanes
Resanes malos.	M2	\$ 6,250.00	Acabados	Resanes
Resanes malos.	M2	\$ 8,000.00	Acabados	Resanes
Mal resane en área de jardín.	M2	\$ 750.00	Acabados	Resanes
Desprendimiento de techo por humedad.	M2	\$ 6,650.00	Acabados	Humedad
Desprendimiento en techo y humedad en techo y paredes.	M2	\$ 3,850.00	Acabados	Humedad
Desprendimiento de techo, 2a. Vez que se presenta. Humedad en techo y paredes . (manchas debido a la humedad)	M2	\$ 4,900.00	Acabados	Humedad
Humedad en pared..	M2	\$ 2,400.00	Acabados	Humedad
Humedad en paredes	M2	\$ 1,350.00	Acabados	Humedad
Humedad en sótano,	M2	\$ 1,800.00	Acabados	Humedad
Problemas de humedad en recámara	M2	\$ 2,100.00	Acabados	Humedad
Problemas de humedad en pared y techo	M2	\$ 1,650.00	Acabados	Humedad
Problemas de humedad en losa	M2	\$ 1,200.00	Acabados	Humedad
Problemas de humedad en escalera	M2	\$ 2,655.00	Acabados	Humedad
Humedad en losa.	M2	\$ 2,700.00	Acabados	Humedad
Humedad en techo.	M2	\$ 2,400.00	Acabados	Humedad
Humedad en cocina y sala	M2	\$ 1,500.00	Acabados	Humedad
Humedad en paredes.	M2	\$ 1,755.00	Acabados	Humedad
Humedad en diversas areas	M2	\$ 1,920.00	Acabados	Humedad
Humedad en sotano, se encharca agua, se esta levantando pintura en varias areas.	M2	\$ 3,210.00	Acabados	Humedad
Humedad en techo de varias areas	M2	\$ 1,140.00	Acabados	Humedad
Humedad en cocina	M2	\$ 2,490.00	Acabados	Humedad
Humedad en paredes.	M2	\$ 1,300.50	Acabados	Humedad
Humedad en paredes, se esta cayendo el tirol	M2	\$ 4,900.00	Acabados	Humedad
Humedad en diversas areas	M2	\$ 1,800.00	Acabados	Humedad
Humedad en varias areas	M2	\$ 2,925.00	Acabados	Humedad
Humedad en baños.	M2	\$ 1,350.00	Acabados	Humedad
Humedad cocina,	M2	\$ 1,950.00	Acabados	Humedad
Humedad en diversas areas del techo.	M2	\$ 1,500.00	Acabados	Humedad
Humedad en paredes	M2	\$ 2,250.00	Acabados	Humedad
Humedad en varias areas.	M2	\$ 1,897.50	Acabados	Humedad
Humedades en techo de varias areas.	M2	\$ 2,100.00	Acabados	Humedad

REPORTE ACUMULADO DE QUEJAS				
DESCRIPCION DE QUEJA	UNIDAD	COSTO DE LA REPARACION	CAUSA GENERAL	PARTICULAR
Humedad en techo de planta alta.	M2	\$ 1,650.00	Acabados	Humedad
Humedad en entrada	M2	\$ 2,100.00	Acabados	Humedad
Humedad en techo , hay hongos.	M2	\$ 2,400.00	Acabados	Humedad
Humedades en techo y falta pintura	M2	\$ 975.00	Acabados	Humedad
Humedad en paredes de recamaras, cochera y sala	M2	\$ 1,710.00	Acabados	Humedad
Humedad en recamara principal.	M2	\$ 1,800.00	Acabados	Humedad
Humedades en recamaras	M2	\$ 2,334.00	Acabados	Humedad
Humedades en varias areas	M2	\$ 1,800.00	Acabados	Humedad
Humedad en paredes	M2	\$ 1,125.00	Acabados	Humedad
Humedad en techo (manchado).	M2	\$ 1,800.00	Acabados	Humedad
Hay goteras y se transmina agua. Urge pasen a arreglarlo.	M2	\$ 1,740.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina el agua, por lo que se está manchando ya el techo de su casa.	M2	\$ 1,605.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua, comenta anteriormente lo checaron pero no se arregló.	M2	\$ 3,150.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en techo.	M2	\$ 1,747.50	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en techo de la sala.	M2	\$ 1,714.50	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en pared y techo.	M2	\$ 3,150.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en paredes y techo.	M2	\$ 2,130.00	Acabados	Filtraciones
En Mayo reporto que se transminaba agua por placa, se le atendió solo que quedo pendiente impermeabilizar y a la fecha no han ido.	M2	\$ 1,860.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en pared y piso.	M2	\$ 1,800.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en paredes.	M2	\$ 2,160.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en techo y pared.	M2	\$ 1,200.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en techo.	M2	\$ 1,350.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en techo.	M2	\$ 450.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en techo y paredes.	M2	\$ 2,250.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en paredes.	M2	\$ 750.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en paredes.	M2	\$ 1,447.50	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en techo y paredes.	M2	\$ 1,650.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en pared, acabado de pintura en muro.	M2	\$ 2,025.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en pared.	M2	\$ 1,200.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en paredes y techo.	M2	\$ 1,350.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en loza.	M2	\$ 1,650.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en techo.	M2	\$ 1,260.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en piso, humedad en pared, desprendimiento de techo (tirol)	M2	\$ 3,500.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua.	M2	\$ 2,175.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en banda.	M2	\$ 1,200.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en techo.	M2	\$ 1,755.00	Acabados	Filtraciones

REPORTE ACUMULADO DE QUEJAS				
DESCRIPCION DE QUEJA	UNIDAD	COSTO DE LA REPARACION	CAUSA GENERAL	PARTICULAR
Se transmina agua en paredes y techo.	M2	\$ 1,050.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en paredes y techo.	M2	\$ 2,182.50	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en loza, desprendimiento en techo y comenta no le impermeabilizaron.	M2	\$ 4,340.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en techo.	M2	\$ 1,740.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en techo y paredes.	M2	\$ 1,650.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en techo.	M2	\$ 2,100.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en paredes y techo.	M2	\$ 1,950.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en techo y paredes.	M2	\$ 1,650.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en paredes.	M2	\$ 1,200.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en paredes.	M2	\$ 1,050.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en enchufe de luz.	M2	\$ 600.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en techo.	M2	\$ 1,350.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en techo y paredes.	M2	\$ 2,700.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en techo.	M2	\$ 1,050.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en techo.	M2	\$ 1,500.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en paredes.	M2	\$ 2,100.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en pared.	M2	\$ 1,995.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en paredes.	M2	\$ 1,350.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en pared comenta ya haberlo reportado en el fraccionamiento desde hace tiempo.	M2	\$ 1,200.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en techo y fisuras en techo, comenta si es necesario reportarlo en televisión.	M2	\$ 1,650.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en paredes.	M2	\$ 1,800.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en techo, desprendimiento de tirol, 2a. Vez que se presenta ya anteriormente lo habían arreglado.	M2	\$ 5,250.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en pared.	M2	\$ 1,650.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en techo y paredes.	M2	\$ 1,410.00	Acabados	Filtraciones
Se trasmina agua en techo (manchado), en ventanas y por socket, entre pared y piso.	M2	\$ 1,350.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en techo (manchado) y paredes.	M2	\$ 1,425.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en techo y paredes.	M2	\$ 1,650.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en techo y paredes.	M2	\$ 1,800.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en techo.	M2	\$ 1,650.00	Acabados	Filtraciones
Fisuras en paredes, faltó impermeabilizar.	M2	\$ 1,650.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en techo.	M2	\$ 855.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en techo y paredes.	M2	\$ 2,460.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en losa (manchado), se mete agua por pasillo.	M2	\$ 1,200.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en techo, pared y piso, se mete agua hacia dentro de la casa.	M2	\$ 1,500.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en techo y paredes.	M2	\$ 900.00	Acabados	Filtraciones
Se transmina agua en techo.	M2	\$ 1,350.00	Acabados	Filtraciones

REPORTE ACUMULADO DE QUEJAS				
DESCRIPCION DE QUEJA	UNIDAD	COSTO DE LA REPARACION	CAUSA GENERAL	PARTICULAR
Ya se le había arreglado la transminación en techo, pero al parecer no quedó bien ya que de nuevo tiene el mismo detalle.	M2	\$ 1,650.00	Acabados	Filtraciones
Se trasmina agua en toda la casa.	M2	\$ 2,550.00	Acabados	Filtraciones
Se trasmina agua en pared.	M2	\$ 2,940.00	Acabados	Filtraciones
Se trasmina agua en zocalo de pared.	M2	\$ 1,350.00	Acabados	Filtraciones
Se trasmina agua en loza.	M2	\$ 1,950.00	Acabados	Filtraciones
Se trasmina agua en techo. Loza manchada.	M2	\$ 2,250.00	Acabados	Filtraciones
Se trasmina agua en loza y paredes.	M2	\$ 2,700.00	Acabados	Filtraciones
Se trasmina agua en paredes, desprendimiento de yeso.	M2	\$ 3,150.00	Acabados	Filtraciones
Se trasmina agua en paredes	M2	\$ 1,350.00	Acabados	Filtraciones
Se trasmina agua en techo y ventanas. Desprendimiento de techo.	M2	\$ 6,300.00	Acabados	Filtraciones
Se transmite agua en techo y paredes	M2	\$ 1,170.00	Acabados	Filtraciones
Se trasmina agua en losa paredes, desprendimiento de yeso.	M2	\$ 2,800.00	Acabados	Filtraciones
Grietas en pared y en el 1° cuarto hay mucha humedad en paredes	M2	\$ 1,020.00	Acabados	Filtraciones
Se trasmina agua en las paredes	M2	\$ 2,670.00	Acabados	Filtraciones
Se trasmina la losa no esta bien impermeabilizado	M2	\$ 1,350.00	Acabados	Filtraciones
Se trasmina el agua	M2	\$ 1,350.00	Acabados	Filtraciones
Se trasmina agua en techo.	M2	\$ 2,100.00	Acabados	Filtraciones
Se trasmina agua en paredes.	M2	\$ 2,535.00	Acabados	Filtraciones
Se trasmina agua en 2da planta, pintura maltratada de adentro y afuera.	M2	\$ 1,650.00	Acabados	Filtraciones
Trasmina agua, pasillo, pared delantera	M2	\$ 2,400.00	Acabados	Filtraciones
Se filtra el agua en cocina.	M2	\$ 1,500.00	Acabados	Filtraciones
SE filtra agua por la cocina y recamara.	M2	\$ 1,860.00	Acabados	Filtraciones
Se trasmina agua en paredes	M2	\$ 1,350.00	Acabados	Filtraciones
Trasmina agua en recamara.	M2	\$ 1,350.00	Acabados	Filtraciones
Trasmina agua en varias areas	M2	\$ 1,740.00	Acabados	Filtraciones
Se trasmina agua en las paredes.	M2	\$ 1,650.00	Acabados	Filtraciones
Trasmina agua en recamara y baño.	M2	\$ 1,350.00	Acabados	Filtraciones
Trasmina agua en recamara.	M2	\$ 1,500.00	Acabados	Filtraciones
Trasmina agua en recamaras	M2	\$ 1,350.00	Acabados	Filtraciones
Trasmina agua en area de teja por fuera y en recamara	M2	\$ 2,745.00	Acabados	Filtraciones
Trasmina agua en recamara	M2	\$ 1,350.00	Acabados	Filtraciones
Se trasmina agua en recamara y la en sala	M2	\$ 1,305.00	Acabados	Filtraciones
Trasminación de agua.	M2	\$ 1,170.00	Acabados	Filtraciones
Trasmina agua en ventanas	M2	\$ 1,425.00	Acabados	Filtraciones
Se trasmina agua en varias areas	M2	\$ 1,515.00	Acabados	Filtraciones
Trasmina agua en techo y pared.	M2	\$ 1,731.00	Acabados	Filtraciones
Goteras, en varias areas.	M2	\$ 1,650.00	Acabados	Filtraciones
Trasmina agua por parte de atrás.	M2	\$ 1,950.00	Acabados	Filtraciones
Trasminación de agua en techo.	M2	\$ 1,650.00	Acabados	Filtraciones
Se trasmina agua en ventanas y recamara	M2	\$ 1,140.00	Acabados	Filtraciones
Gotera en recamaras.	M2	\$ 1,500.00	Acabados	Filtraciones
Trasmina agua en techo y pared.	M2	\$ 1,500.00	Acabados	Filtraciones

REPORTE ACUMULADO DE QUEJAS

DESCRIPCION DE QUEJA	UNIDAD	COSTO DE LA REPARACION	CAUSA GENERAL	PARTICULAR
Trasmina agua en sala	M2	\$ 1,152.00	Acabados	Filtraciones
Gotera en sala comedor.	M2	\$ 1,800.00	Acabados	Filtraciones
Trasmina agua en recamara, hay grietas	M2	\$ 1,350.00	Acabados	Filtraciones
Trasminación de agua.	M2	\$ 690.00	Acabados	Filtraciones
Trasmina en varias areas	M2	\$ 2,100.00	Acabados	Filtraciones
Trasminación de agua.	M2	\$ 1,305.00	Acabados	Filtraciones
Trasminación agua en baño y escalera.	M2	\$ 2,250.00	Acabados	Filtraciones
Trasminación en recamara principal	M2	\$ 3,150.00	Acabados	Filtraciones
Trasminación en recamara y escaleras	M2	\$ 2,550.00	Acabados	Filtraciones
Trasminación de agua en recamara	M2	\$ 1,416.00	Acabados	Filtraciones
Trasminacion de agua.	M2	\$ 1,200.00	Acabados	Filtraciones
Trasminacion grande en sotano	M2	\$ 1,650.00	Acabados	Filtraciones
Trasminacion de agua en planta alta	M2	\$ 2,925.00	Acabados	Filtraciones
Trasminacion de agua en varias areas	M2	\$ 1,005.00	Acabados	Filtraciones
Trasminacion en recamara	M2	\$ 1,129.50	Acabados	Filtraciones
Trasminacion de ventanas, fallas electricas	M2	\$ 1,710.00	Acabados	Filtraciones
Se trasmina agua en la cochera	M2	\$ 2,100.00	Acabados	Filtraciones
Trasminacion y grietas en varias areas	M2	\$ 1,560.00	Acabados	Filtraciones
Trasminacion de agua en baño y recamara	M2	\$ 1,005.00	Acabados	Filtraciones
Trasminacion de agua en techo.	M2	\$ 1,465.50	Acabados	Filtraciones
Trasminacion por escaleras , falta resanar areas	M2	\$ 2,100.00	Acabados	Filtraciones
Trasminacion de agua en recamaras	M2	\$ 1,750.50	Acabados	Filtraciones
Trasminacion y cuarteaduras de agua en recamara	M2	\$ 855.00	Acabados	Filtraciones
Cuarteaduras y humedades en varias areas	M2	\$ 2,265.00	Acabados	Filtraciones
Trasminacion de agua en varias areas	M2	\$ 1,725.00	Acabados	Filtraciones
Trasminacion y cuarteaduras en varias areas	M2	\$ 1,200.00	Acabados	Filtraciones
Trasminacion de agua en escalera	M2	\$ 3,480.00	Acabados	Filtraciones
Trasminacion de agua en techo	M2	\$ 4,000.00	Acabados	Filtraciones
Trasminacion en techo.	M2	\$ 1,200.00	Acabados	Filtraciones
Trasmina agua en cocina.	M2	\$ 1,350.00	Acabados	Filtraciones
Se la entregaron sin impermeabilización, comenta haberla reportado 2 veces en el fraccionamiento.	M2	\$ 7,500.00	Acabados	Impermeabilización
Falta impermeabilizado.	M2	\$ 2,000.00	Acabados	Impermeabilización
Falta impermeabilización.	M2	\$ 2,250.00	Acabados	Impermeabilización
Falta impermeabilizado en varias areas.	M2	\$ 2,750.00	Acabados	Impermeabilización
Desprendimiento de tirol, impermeabilización de techo.	M2	\$ 3,500.00	Acabados	Impermeabilización

Total de las reparaciones: \$ 991,717.46

REPORTE ACUMULADO DE QUEJAS				
DESCRIPCION DE QUEJA	UNIDAD	COSTO DE LA REPARACION	General	Particular
Falta preparación de medidor de luz.	PZA	\$ 350.00	Instalaciones	Eléctrico
Falla eléctrica.	SALIDA	\$ 1,400.00	Instalaciones	Eléctrico
Falla eléctrica, baño y recámara sin luz,	SALIDA	\$ 300.00	Instalaciones	Eléctrico
Falla eléctrica.	SALIDA	\$ 1,300.00	Instalaciones	Eléctrico
Falta tubería en medidor.	SALIDA	\$ 1,200.00	Instalaciones	Eléctrico
Fallas eléctricas	SALIDA	\$ 600.00	Instalaciones	Eléctrico
Fallas eléctricas.	SALIDA	\$ 1,300.00	Instalaciones	Eléctrico
Falla eléctrica.	SALIDA	\$ 1,000.00	Instalaciones	Eléctrico
Fallas eléctricas.	SALIDA	\$ 500.00	Instalaciones	Eléctrico
Detalle en centro de carga eléctrico.	SALIDA	\$ 100.00	Instalaciones	Eléctrico
Fallas eléctricas.	SALIDA	\$ 1,500.00	Instalaciones	Eléctrico
Fallas eléctricas	SALIDA	\$ 600.00	Instalaciones	Eléctrico
No funciona timbre.	SALIDA	\$ 100.00	Instalaciones	Eléctrico
Apagador con fallas electrónicas.	SALIDA	\$ 100.00	Instalaciones	Eléctrico
Fallas eléctricas.	SALIDA	\$ 1,400.00	Instalaciones	Eléctrico
Fallas eléctricas. (no hay corriente).	SALIDA	\$ 1,200.00	Instalaciones	Eléctrico
Detalles en sockets y contactos. Detalle de conexión de tele en área de sótano y sala.	SALIDA	\$ 300.00	Instalaciones	Eléctrico
Falta instalación de timbre.	SALIDA	\$ 100.00	Instalaciones	Eléctrico
Falta salidas para la luz	SALIDA	\$ 100.00	Instalaciones	Eléctrico
Necesita mover la base 2cm hacia delante para que C.F.E. Pueda conectar	PZA	\$ 800.00	Instalaciones	Eléctrico
Falta que le instalen los opresores y terminales para que C.F.E le instale el medidor.	LOTE	\$ 1,791.83	Instalaciones	Eléctrico
Foco recámara principal no prende y falta el timbre	SALIDA	\$ 500.00	Instalaciones	Eléctrico
Falta alamborar de la base a la caja de fusibles	SALIDA	\$ 1,200.00	Instalaciones	Eléctrico
Muro de medidor de la luz esta flojo, el día 20 mayo 03 , entregaron casa.	LOTE	\$ 1,791.83	Instalaciones	Eléctrico
Luminaria no funciona.	SALIDA	\$ 100.00	Instalaciones	Eléctrico
Contactos electricos no estan terminados.	SALIDA	\$ 1,200.00	Instalaciones	Eléctrico
La caja de luz no esta terminada.	SALIDA	\$ 1,100.00	Instalaciones	Eléctrico
El alambrado del switch falta treminarlo	SALIDA	\$ 1,500.00	Instalaciones	Eléctrico
Las instalaciones de la luz no estan listas para conectarse .	SALIDA	\$ 1,500.00	Instalaciones	Eléctrico
El socket de la recamara principal esta dañado.	SALIDA	\$ 600.00	Instalaciones	Eléctrico
Timbre no esta terminado.	SALIDA	\$ 400.00	Instalaciones	Eléctrico
Fusibles y pastillas no estan funcionando.	SALIDA	\$ 100.00	Instalaciones	Eléctrico
Faltan accesorios, timbre, agarradera, switch.	SALIDA	\$ 1,300.00	Instalaciones	Eléctrico
No hay luz en varias areas de la casa.	SALIDA	\$ 700.00	Instalaciones	Eléctrico
No hay luz en planta alta.	SALIDA	\$ 1,500.00	Instalaciones	Eléctrico

REPORTE ACUMULADO DE QUEJAS				
DESCRIPCION DE QUEJA	UNIDAD	COSTO DE LA REPARACION	General	Particular
No hay luz en toda la casa , según cliente es un corto.	SALIDA	\$ 400.00	Instalaciones	Eléctrico
No hay luz en cocina, y patio.	SALIDA	\$ 300.00	Instalaciones	Eléctrico
La caja electrica no funciona.	SALIDA	\$ 300.00	Instalaciones	Eléctrico
Falsos contactos, hay luz pero no sirve en algunas areas	SALIDA	\$ 700.00	Instalaciones	Eléctrico
Caja electrica con detalles.	SALIDA	\$ 200.00	Instalaciones	Eléctrico
Timbre pendiente de entregar, no hay alumbrado	SALIDA	\$ 800.00	Instalaciones	Eléctrico
Fusibles no funcionan, soket en lavanderia no funciona	SALIDA	\$ 1,400.00	Instalaciones	Eléctrico
No hay medidor, mangueras rotas.	SALIDA	\$ 356.00	Instalaciones	Eléctrico
Faltan accesorios para conectar luz	SALIDA	\$ 1,200.00	Instalaciones	Eléctrico
No hay luz en segunda planta.	SALIDA	\$ 2,200.00	Instalaciones	Eléctrico
Cableado en varias areas no es subteraneo.	LOTE	\$ 1,100.00	Instalaciones	Eléctrico
Cableado de electricidad con fallas	LOTE	\$ 356.00	Instalaciones	Eléctrico
Cableado de electricidad con fallas	LOTE	\$ 356.00	Instalaciones	Eléctrico
Falla electrica.	SALIDA	\$ 700.00	Instalaciones	Eléctrico
Fallas eléctricas, solo hay luz en planta baja	SALIDA	\$ 2,100.00	Instalaciones	Eléctrico
Faltan accesorios para hacer la conexión de luz.	SALIDA	\$ 1,600.00	Instalaciones	Eléctrico
Fallas electricas	SALIDA	\$ 1,200.00	Instalaciones	Eléctrico
Fallas electricas, faltan accesorios.	SALIDA	\$ 1,000.00	Instalaciones	Eléctrico
Falta preparacion al limite para hacer conexión de luz	SALIDA	\$ 500.00	Instalaciones	Eléctrico
No hay luz en planta alta, Tuberia de gas tapada,	SALIDA	\$ 2,000.00	Instalaciones	Eléctrico
No puede hacer conexión de luz.	SALIDA	\$ 1,200.00	Instalaciones	Eléctrico
Fallas eléctricas	SALIDA	\$ 1,500.00	Instalaciones	Eléctrico
Fallas electricas , prende por un momento luego se apagan varias areas.	SALIDA	\$ 1,100.00	Instalaciones	Eléctrico
Apagador mal colocado	SALIDA	\$ 1,500.00	Instalaciones	Eléctrico
Detalles en cable telefónico.	LOTE	\$ 356.00	Instalaciones	Comunicaciones
Lineas telefonicas tapadas.	LOTE	\$ 600.00	Instalaciones	Comunicaciones
Lineas telefonicas tapadas	LOTE	\$ 600.00	Instalaciones	Comunicaciones
Lineas de telefono dañadas, no pueden conectar el servicio.	LOTE	\$ 600.00	Instalaciones	Comunicaciones
Fuga en tubería de gas.	SALIDA	\$ 356.00	Instalaciones	Gas
Falta conexión de gas hacia adentro y contacto telefónico.	SALIDA	\$ 1,250.00	Instalaciones	Gas
Fuga en la tubería del gas.	SALIDA	\$ 250.00	Instalaciones	Gas
Fuga de gas , agua, no hay foco de escaleras	SALIDA	\$ 250.00	Instalaciones	Gas
Fuga de tuberia de gas, y no se pude instalar	SALIDA	\$ 250.00	Instalaciones	Gas
Fuga en la tubería del gas.	SALIDA	\$ 250.00	Instalaciones	Gas

REPORTE ACUMULADO DE QUEJAS				
DESCRIPCION DE QUEJA	UNIDAD	COSTO DE LA REPARACION	General	Particular
Tuberia tapada de gas.	SALIDA	\$ 250.00	Instalaciones	Gas
Fuga en tuberia de gas.	SALIDA	\$ 250.00	Instalaciones	Gas
Fuga interna de gas	SALIDA	\$ 250.00	Instalaciones	Gas
Tuberia tapada de gas.	SALIDA	\$ 250.00	Instalaciones	Gas
Tuberia de gas con fuga.	SALIDA	\$ 250.00	Instalaciones	Gas
Faltan accesorios para conectar gas natural	SALIDA	\$ 380.00	Instalaciones	Gas
Fuga de gas.	SALIDA	\$ 356.00	Instalaciones	Gas
Tuberia de gas con fuga	SALIDA	\$ 356.00	Instalaciones	Gas
La toma de gas esta mal colocada.	SALIDA	\$ 250.00	Instalaciones	Gas
Tuberia con fuga de gas , por lo que no se hizo la conexión.	SALIDA	\$ 250.00	Instalaciones	Gas
Fuga en la llave de paso del tinaco.	JUEGO	\$ 691.23	Instalaciones	Fugas
Fuga de agua.	SALIDA	\$ 2,240.00	Instalaciones	Fugas
Fuga de agua.	SALIDA	\$ 2,240.00	Instalaciones	Fugas
Fuga en tubería de agua.	SALIDA	\$ 2,880.00	Instalaciones	Fugas
Fuga de agua en cocina.	SALIDA	\$ 2,560.00	Instalaciones	Fugas
Fuga de agua comenta tener mucho tiempo reportándolo con Anq. Joel Franco.	SALIDA	\$ 1,920.00	Instalaciones	Fugas
Fuga de agua.	SALIDA	\$ 1,600.00	Instalaciones	Fugas
Fuga en tubería de agua.	SALIDA	\$ 1,600.00	Instalaciones	Fugas
Tiene problema de fuga en el lavabo.	SALIDA	\$ 2,240.00	Instalaciones	Fugas
Llave rota, fuga de agua.	JUEGO	\$ 1,200.00	Instalaciones	Fugas
Fuga de agua, avisar cuando pasen, le urge.	SALIDA	\$ 2,560.00	Instalaciones	Fugas
Fuga en regadera	SALIDA	\$ 1,600.00	Instalaciones	Fugas
Fuga en lavabo.	SALIDA	\$ 2,560.00	Instalaciones	Fugas
Fuga en baño.	SALIDA	\$ 1,920.00	Instalaciones	Fugas
Fuga en tubería , humedad en paredes.	SALIDA	\$ 2,560.00	Instalaciones	Fugas
Llaves del lavabo con goteras.	JUEGO	\$ 1,200.00	Instalaciones	Fugas
Fuga en tubería, empaques mal colocados.	PZA.	\$ 420.00	Instalaciones	Fugas
Fuga de agua en patio.	PZA.	\$ 420.00	Instalaciones	Fugas
Baño con fuga	SALIDA	\$ 1,920.00	Instalaciones	Fugas
Fuga en cocina y piso con detalles	SALIDA	\$ 1,600.00	Instalaciones	Fugas
Lavabo con fuga.	SALIDA	\$ 2,560.00	Instalaciones	Fugas
Fuga de agua en sanitarios.	SALIDA	\$ 2,560.00	Instalaciones	Fugas
Fuga de agua en lavanderia, Drenaje tapado	SALIDA	\$ 540.00	Instalaciones	Fugas
Baño con fuga	SALIDA	\$ 1,280.00	Instalaciones	Fugas
Fuga en llave de paso.	PZA.	\$ 135.00	Instalaciones	Fugas
Fuga de agua en coladera de baño en recamara principal	SALIDA	\$ 1,600.00	Instalaciones	Fugas
Fuga de agua en exteriores.	SALIDA	\$ 1,600.00	Instalaciones	Fugas
Fuga de baño.	SALIDA	\$ 2,240.00	Instalaciones	Fugas
No sale agua caliente en lavabo y regadera.	SALIDA	\$ 1,920.00	Instalaciones	inst. deficientes

REPORTE ACUMULADO DE QUEJAS				
DESCRIPCION DE QUEJA	UNIDAD	COSTO DE LA REPARACION	General	Particular
No sale agua caliente, lavabo tapado, comenta tener tiempo reportandolo en fraccionamiento.	SAJIDA	\$ 1,600.00	Instalaciones	inst. deficientes
Faltó tubería de lavadero.	SAJIDA	\$ 1,920.00	Instalaciones	inst. deficientes
Faltan accesorios en baño.	JUEGO	\$ 1,200.00	Instalaciones	inst. deficientes
Faltó trampa de lavadero, coladera en baño.	SAJIDA	\$ 1,920.00	Instalaciones	inst. deficientes
Tubería del lavadero suelta, faltaron llaves de lavadero y tarja.	JUEGO	\$ 1,200.00	Instalaciones	inst. deficientes
Tubería de agua es de plástico y en escritura se especifica que deben ser galvanizadas.	SAJIDA	\$ 1,600.00	Instalaciones	inst. deficientes
Faltó tubería.	SAJIDA	\$ 2,240.00	Instalaciones	inst. deficientes
En área de regadera se sale el agua.	SAJIDA	\$ 1,280.00	Instalaciones	inst. deficientes
Lavabo quebrado.	PZA.	\$ 1,117.71	Instalaciones	inst. deficientes
Tubería de sanitario con detalle.	SAJIDA	\$ 1,920.00	Instalaciones	inst. deficientes
Lavadero suelto. Avisar cuando pasen.	PZA.	\$ 249.38	Instalaciones	inst. deficientes
Faltó taza de sanitario.	PZA.	\$ 1,191.38	Instalaciones	inst. deficientes
Detalles en tubería.	SAJIDA	\$ 1,600.00	Instalaciones	inst. deficientes
Detalles en llaves de baño	JUEGO	\$ 1,200.00	Instalaciones	inst. deficientes
Tubería de agua rota.	SAJIDA	\$ 1,280.00	Instalaciones	inst. deficientes
Al abrir regadera sale agua por sanitario.	SAJIDA	\$ 420.00	Instalaciones	inst. deficientes
Tiene problemas con la llave del tinaco.	LOTE	\$ 691.23	Instalaciones	inst. deficientes
Problemas con la tubería del agua	SAJIDA	\$ 2,240.00	Instalaciones	inst. deficientes
Las llaves del lavabo no cierran y en el baño de planta baja se encierra un olor a drenaje	JUEGO	\$ 1,200.00	Instalaciones	inst. deficientes
Sin trampa en regadera y en baño.	SAJIDA	\$ 2,880.00	Instalaciones	inst. deficientes
Lavadero sin tubería.	PZA.	\$ 249.38	Instalaciones	inst. deficientes
No encuentran las tomas para conectar el agua	SAJIDA	\$ 2,560.00	Instalaciones	inst. deficientes
Sanitarios mal colocados	PZA.	\$ 1,191.38	Instalaciones	inst. deficientes
El fregadero no esta bien instalado	PZA.	\$ 149.92	Instalaciones	inst. deficientes
Faltan de instalar llaves de agua, cocina y baños.	JUEGO	\$ 1,200.00	Instalaciones	inst. deficientes
Lavandería y fregadero , no tiene agua	SAJIDA	\$ 2,560.00	Instalaciones	inst. deficientes
La tubería de boiler esta rota	PZA.	\$ 249.38	Instalaciones	inst. deficientes
Tubería incompleta, fuga en sanitario.	SAJIDA	\$ 80.00	Instalaciones	inst. deficientes
Tubería de agua dañada, filtración de agua en área de jardín.	SAJIDA	\$ 3,300.00	Instalaciones	inst. deficientes
Problemas con medidor de agua.	SAJIDA	\$ 2,240.00	Instalaciones	inst. deficientes
Coladera tapada.	PZA.	\$ 350.00	Instalaciones	inst. deficientes
Faltan tomas de agua en cocina.	SAJIDA	\$ 1,280.00	Instalaciones	inst. deficientes
Tubería mal colocada en boiler	JUEGO	\$ 420.00	Instalaciones	inst. deficientes
Falta una toma de agua	SAJIDA	\$ 1,280.00	Instalaciones	inst. deficientes
Resumidero tapado en regadera planta alta	SAJIDA	\$ 2,240.00	Instalaciones	inst. deficientes

REPORTE ACUMULADO DE QUEJAS				
DESCRIPCION DE QUEJA	UNIDAD	COSTO DE LA REPARACION	General	Particular
Tuberia tapada en baños	SALIDA	\$ 1,800.00	Instalaciones	inst. deficientes
Llaves de regadera con fuga.	JUEGO	\$ 1,200.00	Instalaciones	inst. deficientes
Lavabo mal colocado.	PZA.	\$ 1,117.71	Instalaciones	inst. deficientes
Drenaje tapado.	SALIDA	\$ 2,560.00	Instalaciones	Drenaje
Drenaje en regadera y lavabo desprende olor desagradable. Ya venció garantía, se le comento pero pide pasen a revisar.	SALIDA	\$ 1,920.00	Instalaciones	Drenaje
Drenaje de casa vecina sin tubería.	SALIDA	\$ 2,560.00	Instalaciones	Drenaje
Drenaje tapado.	SALIDA	\$ 1,920.00	Instalaciones	Drenaje
Detalle en llave de regadera y de fregadero.	JUEGO	\$ 4,800.00	Instalaciones	Drenaje
No está completa tubería de drenaje, se excarvó y vieron que daba debajo de su casa.	SALIDA	\$ 1,920.00	Instalaciones	Drenaje
Drenaje de lavandería tapado brota agua sucia	SALIDA	\$ 1,280.00	Instalaciones	Drenaje
Se encuentra tapado el drenaje del patio	SALIDA	\$ 2,240.00	Instalaciones	Drenaje
Problemas con el drenaje.	SALIDA	\$ 1,920.00	Instalaciones	Drenaje
Tiene problemas con el drenaje.	SALIDA	\$ 2,240.00	Instalaciones	Drenaje
Lavabo y regadera con drenaje tapado.	SALIDA	\$ 2,240.00	Instalaciones	Drenaje
Drenaje tapado en regadera	SALIDA	\$ 1,600.00	Instalaciones	Drenaje
Drenaje tapado.	SALIDA	\$ 2,240.00	Instalaciones	Drenaje
Drenaje tapado en sanitario,	SALIDA	\$ 1,600.00	Instalaciones	Drenaje
Drenaje tapado, no hay tubería	SALIDA	\$ 1,920.00	Instalaciones	Drenaje
Drenaje tapado, en lavabo y sanitarios, falta lavabo.	SALIDA	\$ 1,920.00	Instalaciones	Drenaje
No hay tubería de pvc para drenaje.	SALIDA	\$ 2,240.00	Instalaciones	Drenaje
No se encuentra toma de drenaje	SALIDA	\$ 2,240.00	Instalaciones	Drenaje
Drenaje tapado.	SALIDA	\$ 2,560.00	Instalaciones	Drenaje

Total de las reparaciones: \$ 205,909.36

REPORTE ACUMULADO DE QUEJAS				
DESCRIPCION DE QUEJA	UNIDAD	COSTO DE LA REPARACION	General	Particular
Paredes cuarteadas por adentro y por fuera , favor de avisar antes de pasar, entregaron casa en Sep. 02	M2	\$ 1,750.00	Obra negra	Cuarteaduras
Cuarteaduras en area de pasillo, jadinera y porche.	M2	\$ 1,500.00	Obra negra	Cuarteaduras
Cuarteaduras en pared de entrada.	M2	\$ 2,000.00	Obra negra	Cuarteaduras
Cuarteaduras en sala.	M2	\$ 2,850.00	Obra negra	Cuarteaduras
Cuarteadura en recamara principal	M2	\$ 3,100.00	Obra negra	Cuarteaduras
Cuarteaduras en barda y sala comedor .	M2	\$ 2,650.00	Obra negra	Cuarteaduras
Cuarteaduras en sala, comedor y cocina.	M2	\$ 2,250.00	Obra negra	Cuarteaduras
Cuarteaduras y trasminación de agua.	M2	\$ 2,889.00	Obra negra	Cuarteaduras
Cuarteaduras, en pasillo por dentro y fuer	M2	\$ 2,637.50	Obra negra	Cuarteaduras
Cuarteaduras en sala y comedor .	M2	\$ 2,140.00	Obra negra	Cuarteaduras
Cuarteaduras en baño y recamara	M2	\$ 2,400.00	Obra negra	Cuarteaduras
Barda con cuarteaduras .	M2	\$ 2,750.00	Obra negra	Cuarteaduras
Cuarteadura en varias areas	M2	\$ 2,500.00	Obra negra	Cuarteaduras
Cuarteaduras en varias areas	M2	\$ 2,412.50	Obra negra	Cuarteaduras
Cuarteaduras en varias areas	M2	\$ 2,250.00	Obra negra	Cuarteaduras
Cuarteaduras en pasillo por dentro y fuera	M2	\$ 2,500.00	Obra negra	Cuarteaduras
Cuarteaduras en recamara y baños	M2	\$ 3,500.00	Obra negra	Cuarteaduras
Cuarteaduras en reacamara y pasillo	M2	\$ 2,750.00	Obra negra	Cuarteaduras
Cuarteaduras en cocina y recamara	M2	\$ 3,000.00	Obra negra	Cuarteaduras
Cuarteaduras en varias areas	M2	\$ 3,250.00	Obra negra	Cuarteaduras
Cuarteaduras en reacamara	M2	\$ 1,150.00	Obra negra	Cuarteaduras
Falta barda al frente.	M2	\$ 4,000.00	Obra negra	Detalles
No hay rampa, solicita la construcción de	M2	\$ 5,779.20	Obra negra	Detalles
Solicita reparacion de barda perimetral en la colonia	M2	\$ 4,025.00	Obra negra	Detalles

Total de las reparaciones: \$ 66,033.20

Total de las 3 categorías: \$ 1,263,660.02



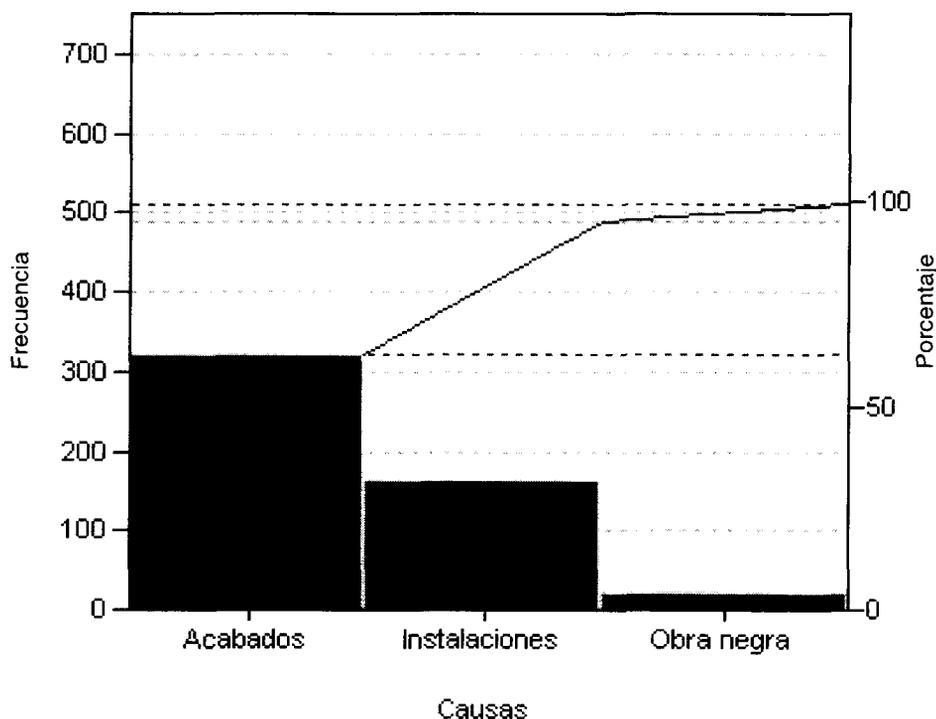


Figura A1.1-Pareto categorías generales.

En esta grafica se identifican las 3 categorías en las que se tipificaron los datos. En ella se puede observar que la de mayor frecuencia es la categoría de acabados. Esta categoría le representa a la empresa más del 50% de sus retrabajos. Las categorías restantes sumadas no son ni $\frac{3}{4}$ partes de la categoría acabados, es por ello que en el cuerpo del trabajo se analizo con mas detalle la categoría de acabados.

En la grafica siguiente se ilustran un histograma y un diagrama de caja de los costos de la categoría acabados. Esta grafica nos arroja datos como la media, la desviación estándar y los cuantiles de esta categoría. En el diagrama de caja nos señala que en esta categoría existe un dato extremo, lo que quiere decir que este dato esta por demás elevado en comparación con los demás, lo cual provoque que la media de los datos se eleve mucho. Dicho dato es una reparación que se hizo en un piso que le costo a la empresa aproximadamente \$52,500 pesos, es por ello que basarse únicamente en la media de estos costos resultaría un poco engañoso. La grafica anexa a estos datos nos arroja un dato interesante el cual nos dice que si la empresa volviera a incurrir el algún desperfecto tiene una probabilidad del 90% de que la falla le cueste o este en un rango de \$0 a \$6,288 pesos.

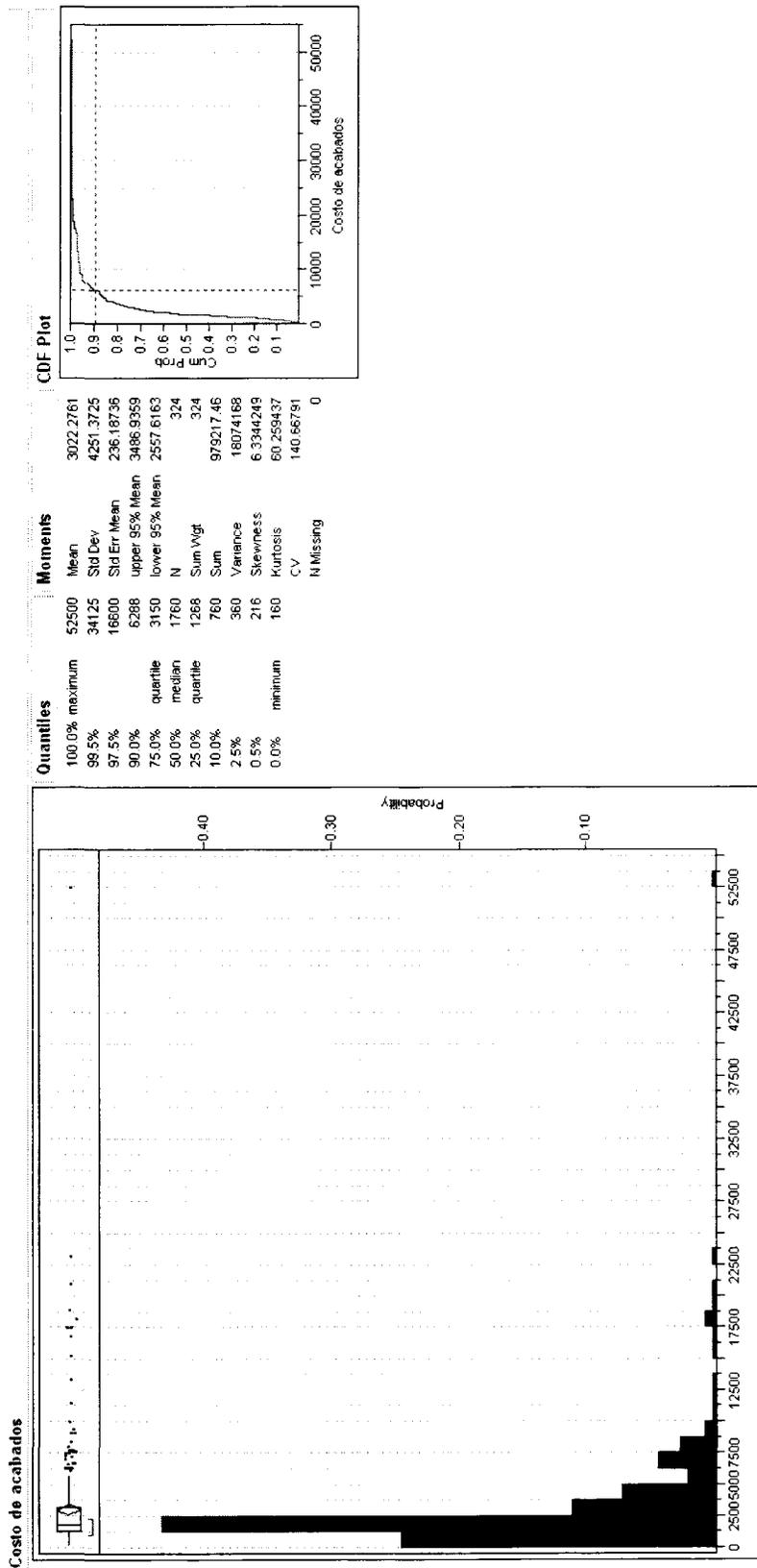


Figura A1.2 - Histograma de costos de la categoría Acabados.

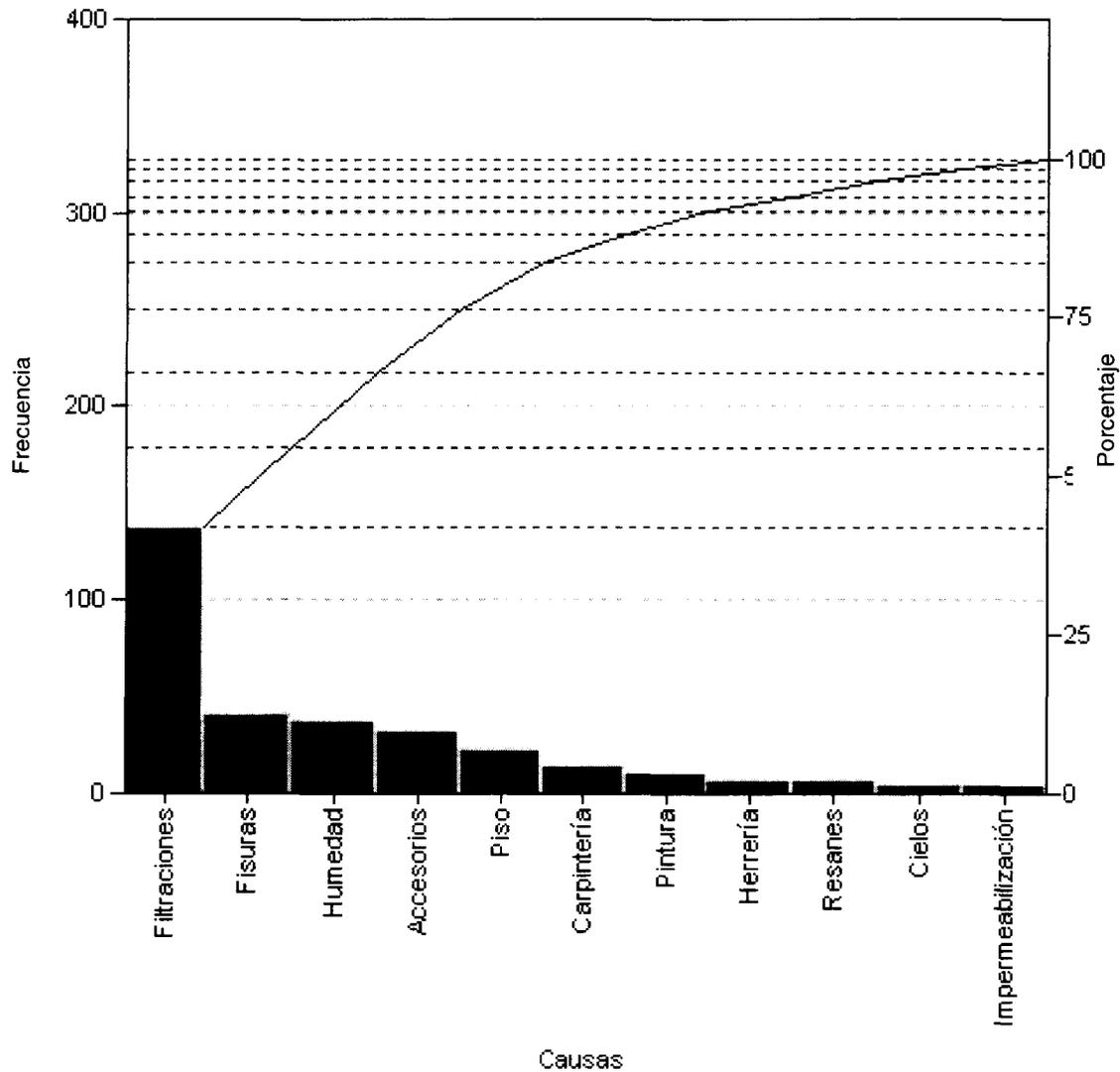


Figura A1.3 - Histograma de causas de la categoría Acabados.

En este diagrama de pareto se ilustra que las filtraciones subcategoría perteneciente a la categoría de acabados, es que mas se repite en la empresa. Dicha subcategoría tiene una incidencia de aproximadamente el 43% del total de la categoría acabados. Sin embargo esto no siempre es un factor con el que podamos decir que es la que mas cuesta.

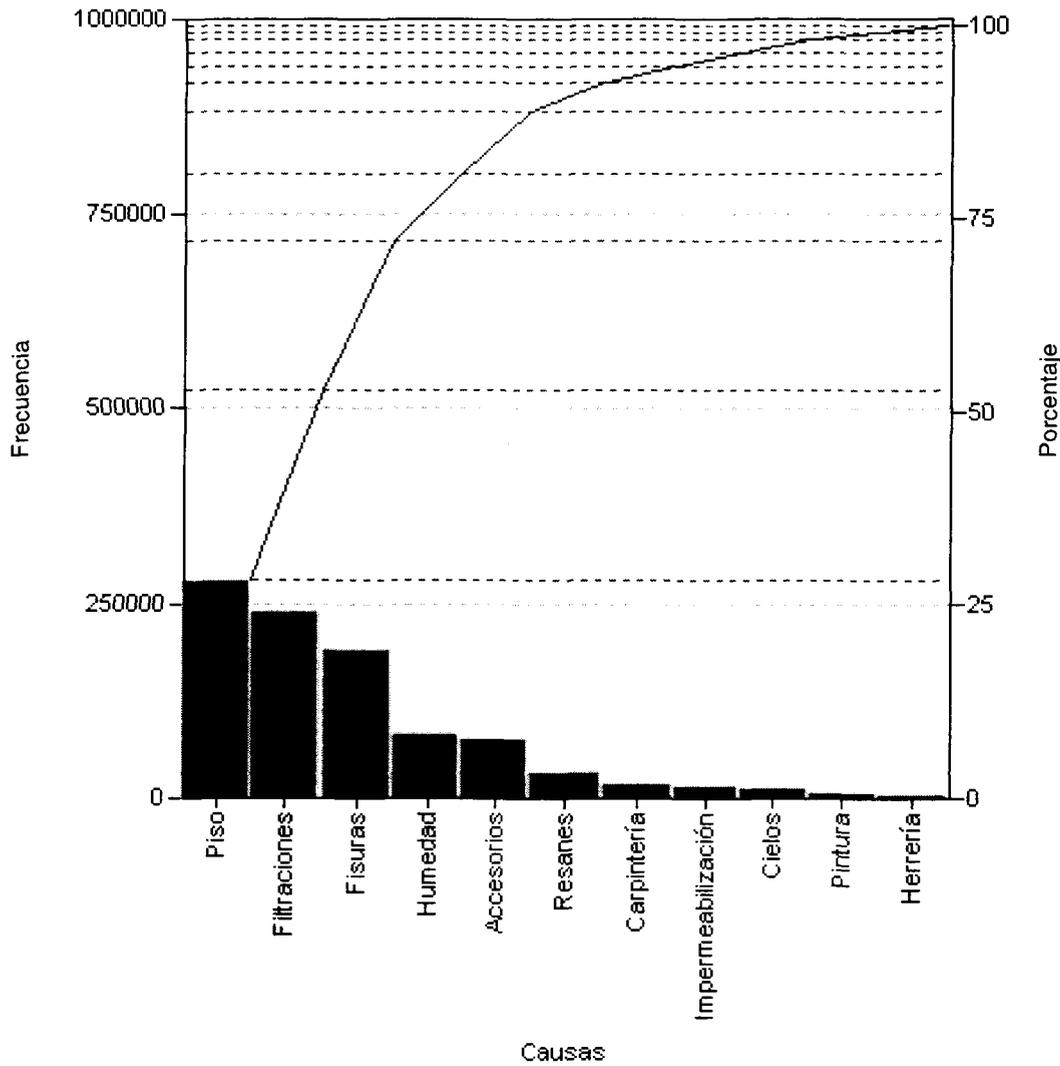


Figura A1.4 - Histograma de costos por subcategorías de Acabados.

En este Pareto se observa que efectivamente, el hecho de tener una subcategoría con mayor frecuencia no es sinónimo de mayor costo, ya que en la grafica anterior se constato que las filtraciones eran las que tenían una mayor frecuencia en la categoría de acabados, pero en esta grafica se ve claramente que es el piso el que tiene un mayor costo para la empresa.

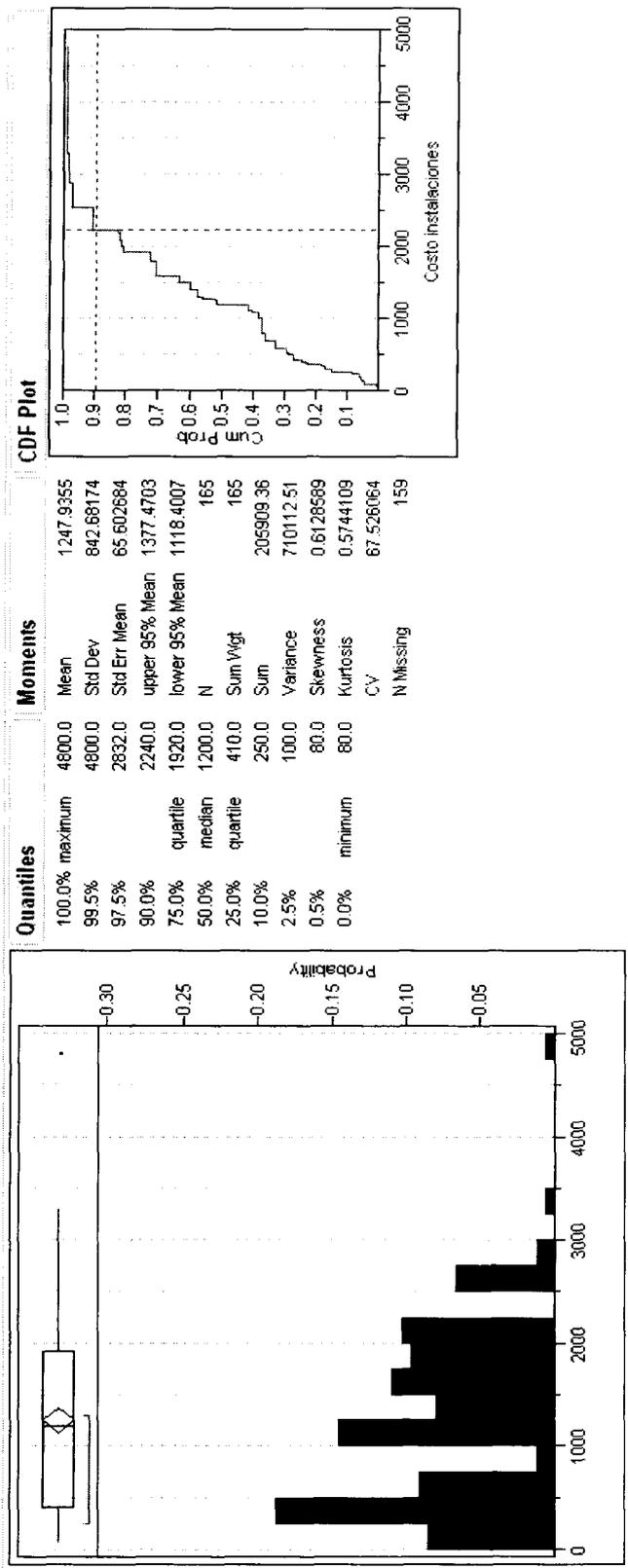


Figura A1.5 - Histograma de costos de Instalaciones.

De igual manera que en la categoría de Acabados, en esta (Instalaciones) se observa que se tiene un dato extremo que hace que la media se eleve y hace que el histograma no sea uniformes y que no haya normalidad en ellos. Se puede ver que la empresa tiene un 90% de probabilidad de caer en un rango de costo para futuras correcciones de \$0 a \$2,240 pesos.

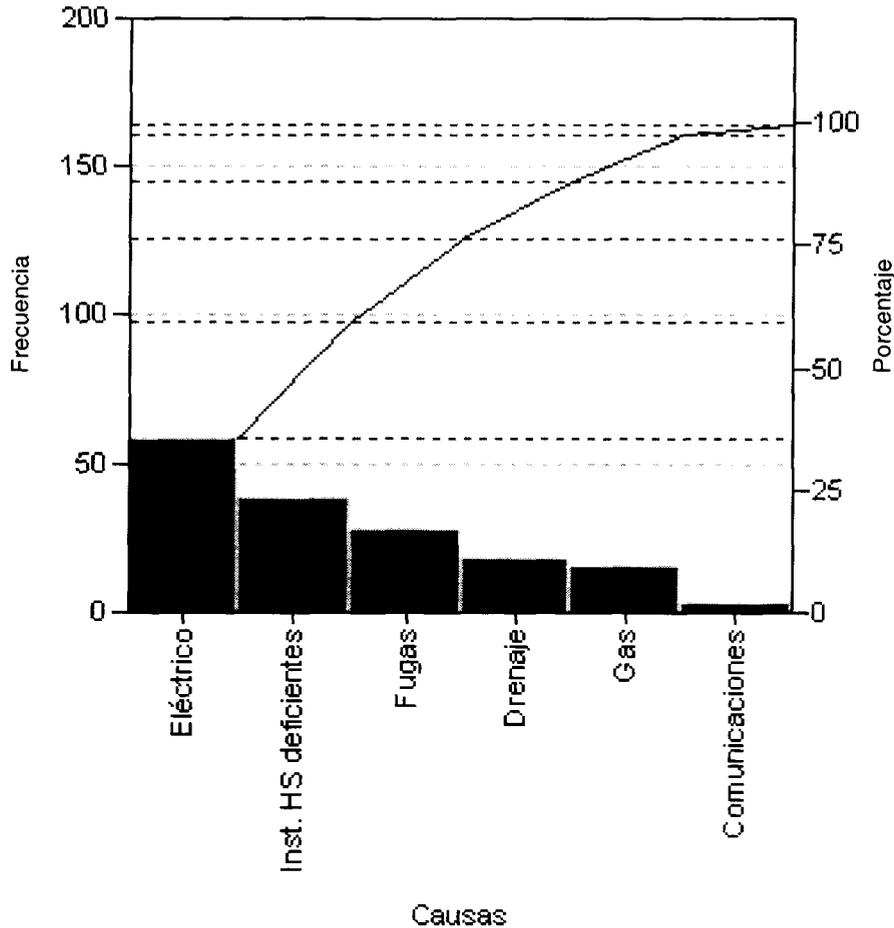


Figura A1.6 - Histograma de causas de la categoría Instalaciones.

En esta categoría se ve que la que más representatividad tiene son las instalaciones eléctricas que representan aproximadamente un 30% del total. Seguidas de las instalaciones hidrosanitarias deficientes.

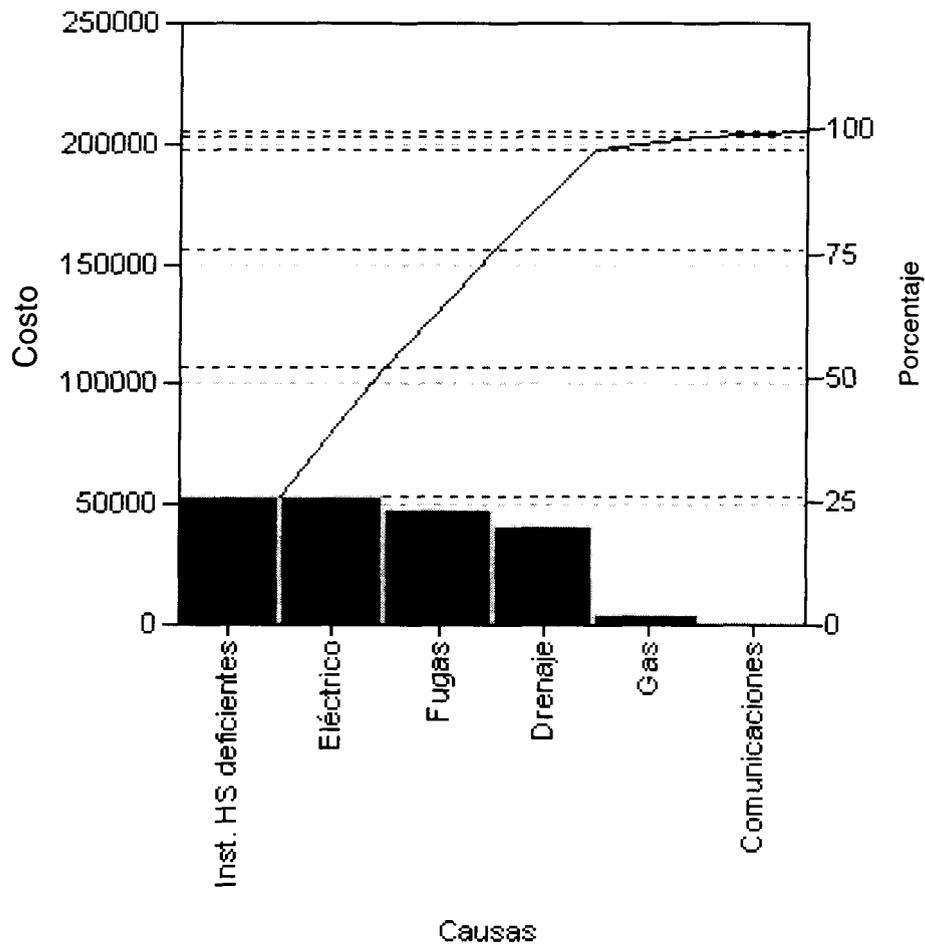


Figura A.7 - Histograma de costos por subcategorías de Acabados.

Esta grafica arroja un dato interesante, el cual corrobora que no siempre la subcategoría con mayor incidencia es la que mas cuesta, ya que en el grafico anterior se vio que la categoría con una mayor frecuencia es la de instalaciones eléctricas, pero en términos de costos esta categoría le cuesta lo mismo que las instalaciones hidrosanitarias deficientes.

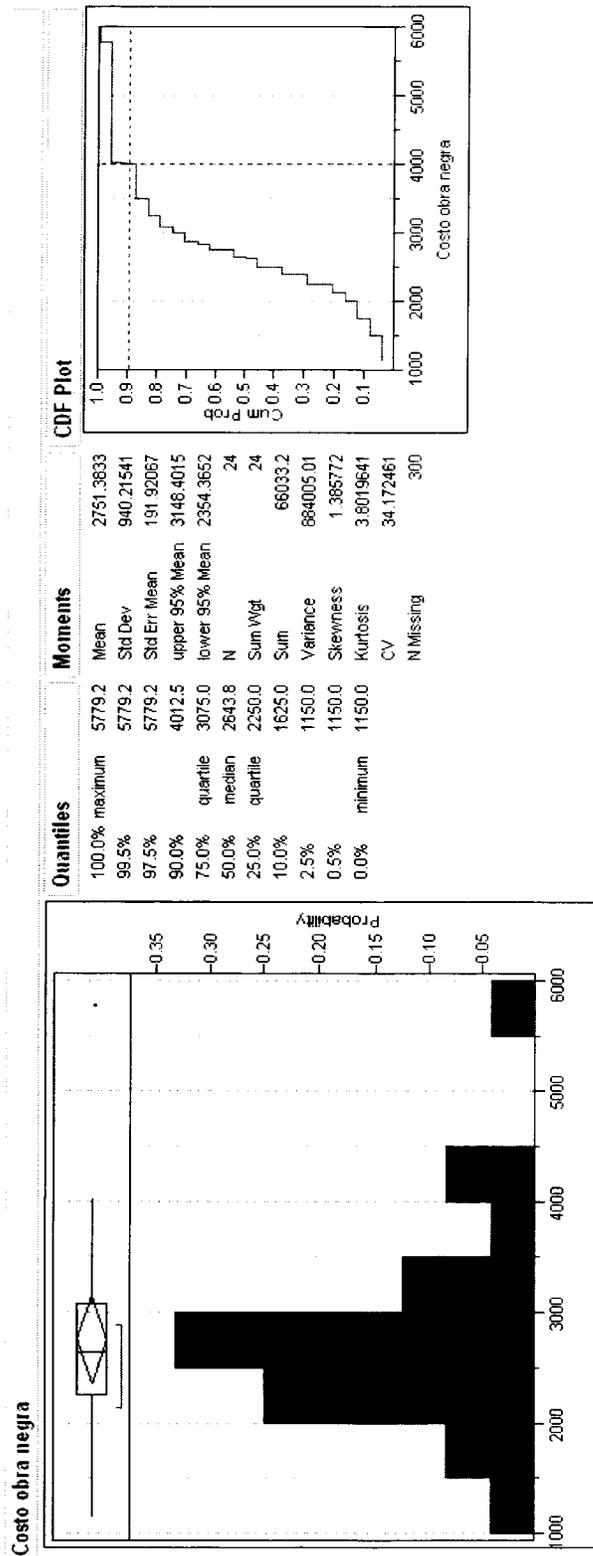


Figura A1.8 - Histograma de costos de Obra Negra.

Esta categoría no es la excepción, ya que también se tienen datos extremos que generan que la media de los costos se eleve. A pesar de que es una categoría con únicamente 2 subcategorías resulta bastante cara. Esto se ve en que la empresa tiene un 90% de probabilidades de caer en un rango de futuras reparaciones entre \$1000 y \$4,012.5 pesos.

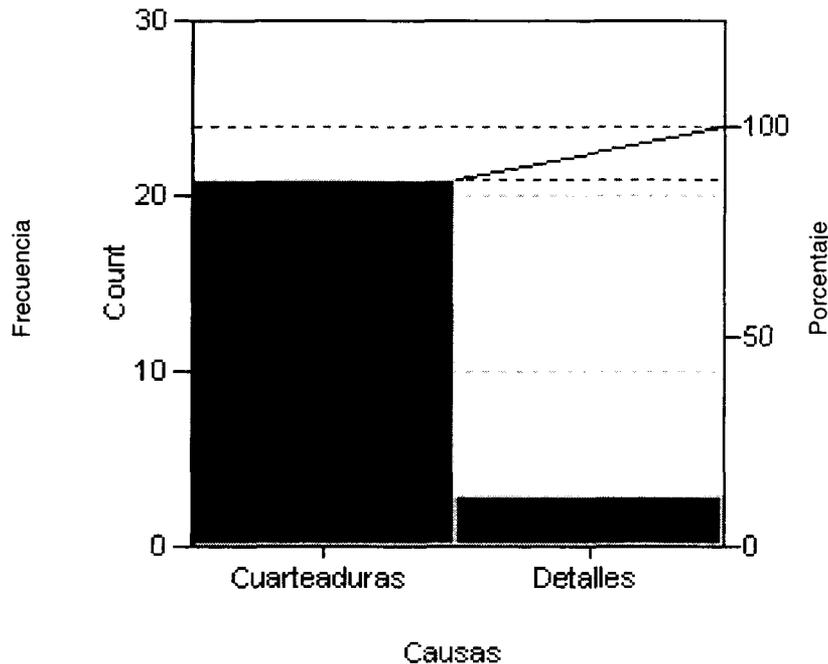


Figura A.9 - Histograma de causas de la categoría Obra Negra.

Como se menciona en esta etapa únicamente se tienen 2 subcategorías, siendo la más predominante la subcategoría de cuarteaduras por encima de los detalles.

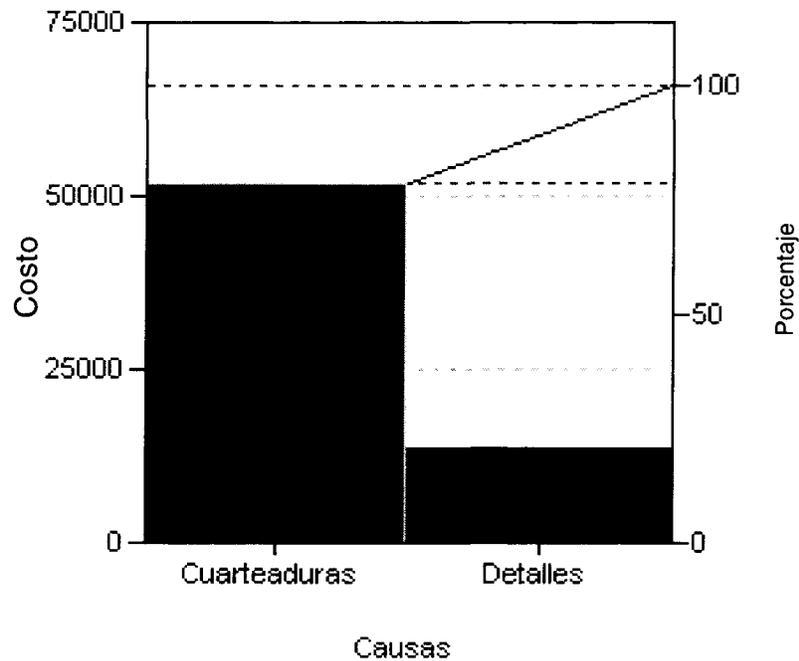


Figura A.10 - Histograma de costos por subcategorías de Obra Negra.

En esta categoría si se cumple el hecho de que la que mas predomina o mas frecuencia tiene es la que mas le cuesta a la empresa, esto se en el pareto de arriba.

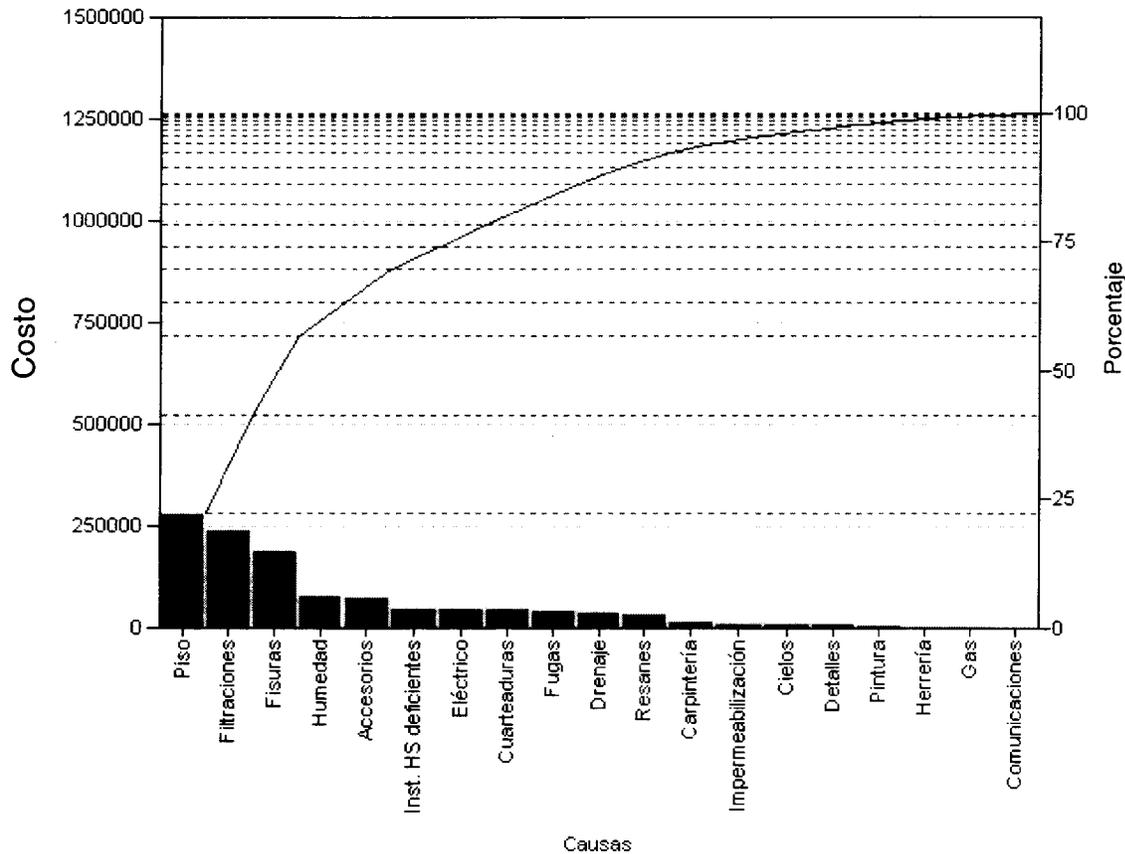


Figura A1.11 - Pareto de costos de todas las subcategorías.

En este Pareto se engloban todas las subcategorías de las 3 categorías principales. Esto refleja que por sí sola la subcategoría de reparaciones en piso representa aproximadamente un 23% del total. Esto sugiere que es una de las subcategorías a las que hay que ponerle principal atención. Esto no sugiere que las demás sean menos importantes, por el contrario, las siguientes categorías en orden de importancia son las de filtraciones y la de fisuras generando entre ellas un porcentaje acumulado de aproximadamente el 60% del total de reparaciones de la empresa.

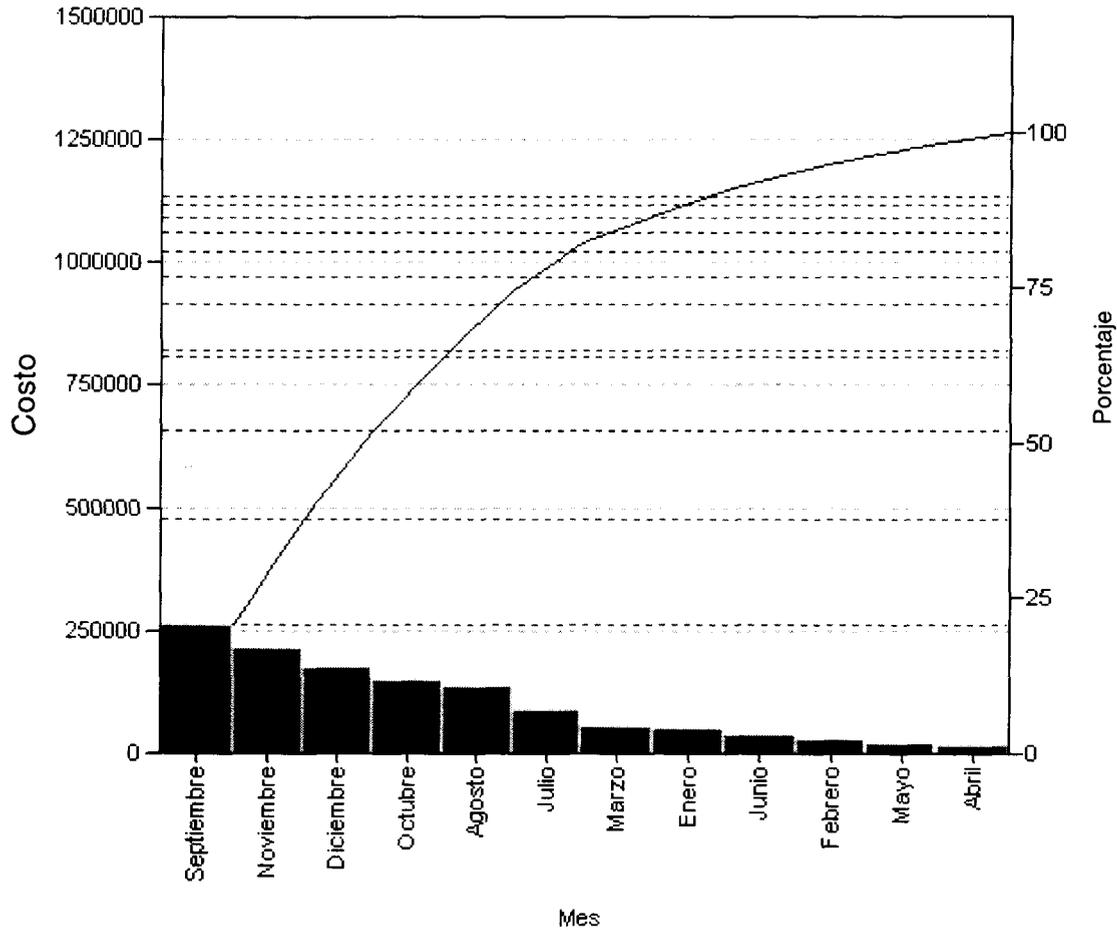


Figura A1.12 - Pareto de costos por meses año 2003.

Este pareto representa los costos de la no calidad generados por mes en la empresa en estudio. Se observa que los meses de Septiembre, Noviembre y Diciembre son los que mas incurrieron en gastos. Para trabajos posteriores seria interesante analizar la correlación que hay entre los costos de la empresa por meses y el clima en dichos meses.



ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE PROCESOS		No. de reporte:	
		Fecha:	
		Hoja de	
Proyecto:	Proceso:		
Contrato:	Impermeabilización		
Vivienda/Manzana:			
Actividades a verificar	Aceptado	Rechazado	Observación
<i>Antes de la ejecución de los trabajos.</i>			
Limpieza del área (escoba).			
Chafán bien medido.			
Palomas en rincón de pretil y base para tinaco.			
Vuelta de acabado en pretil.			
Resane de oquedades en la losa para evitar charcos.			
<i>Durante la ejecución de los trabajos.</i>			
Material a utilizar según especificaciones.			
Colocación de tapa poro. Y resanes con cemento plástico.			
Colocación de primera mano y de tela de refuerzo.			
Colocación de segunda mano de impermeabilizante.			
Colocación de pintura de aluminio (solo si es en caliente).			
Colocación de una mano gruesa de impermeabilizante en pretiles.			
<i>Una vez terminado el proceso.</i>			
Colocación completa en área a cubrir.			
Verificar que nadie se suba a la azotea.			
Observaciones:			
Supervisión:	Enterado:		
Fecha:	Fecha:		

A3.1-Formato de aseguramiento de calidad para impermeabilizaciones.

ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE PROCESOS		No.de reporte:	
		Fecha:	
		Hoja de	
Proyecto:	Proceso:		
Contrato:	Carpintería, Puertas y Ventanas		
Vivienda/Manzana:			
Actividades a verificar	Aceptado	Rechazado	Observación
<i>Antes de la ejecución de los trabajos.</i>			
Medir bien los marcos de puertas y ventanas.			
Verificar tamaño.			
Verificar tipo y diseño.			
Verificar áreas vidreadas.			
Verificar persianas y otras características.			
Verificar que tanto puertas como ventanas no tengan defectos, tales como abolladuras, pandeos y ondulaciones que excedan de las especificaciones			
<i>Durante la ejecución de los trabajos.</i>			
Material a utilizar según especificaciones.			
Observar la instalación y verificar que sean correctos los claros dejados.			
Los marcos están instalados derechos, a nivel y a plomo, y reforzados de manera adecuada en donde			
La fabricación y construcción de los marcos corresponde a lo requerido.			
<i>Una vez terminado el proceso.</i>			
El acabado de los marcos corresponde al requerido.			
Verificar que las juntas son tersas y soldadas en los casos que se requiere,; el calibre, tamaño, rectitud y otras características corresponden a lo solicitado.			
Las puertas y ventanas funcionan suavemente con facilidad y los herrajes están ajustados con apego a lo			
Observaciones:			
Supervisión:	Enterado:		
Fecha:	Fecha:		

A3.2-Formato de aseguramiento de calidad para las actividades de carpintería, puertas y ventanas.

ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE PROCESOS		No. de reporte:	
		Fecha:	
		Hoja de	
Proyecto:	Proceso:		
Contrato:	Zarpeo y Yeso		
Vivienda/Manzana:			
Actividades a verificar	Acceptado	Rechazado	Observación
<i>Antes de la ejecución de los trabajos.</i>			
Las áreas de enyesar se ha preparado a la temperatura requerida antes de su instalación.			
Se han tomado provisiones para una ventilación adecuada.			
Las áreas de mampostería y concreto que deben ser enyesadas directamente han sido rasqueteadas y humedecidas.			
Aclarar todos los procedimientos de limpieza durante y posterior al enyesado.			
<i>Durante la ejecución de los trabajos.</i>			
Los materiales aglutinantes son los requeridos y los demás requisitos se cumplen.			
Los tiempos de colocación del yeso y su curado son los requeridos.			
Verificar que se utilicen los correctos tipos de yeso para los distintos tipos de áreas.			
Verificar que mezcla, las proporciones y el equipo de mezclado, son los requeridos.			
<i>Una vez terminado el proceso.</i>			
Los espacios adyacentes y las superficies se inspeccionan después de los trabajos de enyesado.			
Verificar que el enyesado cumpla con la tersura y/o textura requeridas. Un enyesado liso y terminado en llana debe verse como un plano uniforme al observarse desde una posición sesgada.			
Observar que los fragmentos de desecho y el amastre de estos no dañe la obra terminada.			
Observaciones:			
Supervisión:	Enterado:		
Fecha:	Fecha:		

A3.3-Formato de aseguramiento de calidad para las actividades de zarpeo y yeso.

ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE PROCESOS		No.de reporte:	
		Fecha:	
		Hoja de	
Proyecto:	Proceso:		
Contrato:	Zarpeo y Yeso		
Vivienda/Manzana:			
Actividades a verificar	Aceptado	Rechazado	Observación
<i>Antes de la ejecución de los trabajos.</i>			
Las áreas de enyesar se ha preparado a la temperatura requerida antes de su instalación.			
Se han tomado provisiones para una ventilación adecuada.			
Las áreas de mampostería y concreto que deben ser enyesadas directamente han sido rasqueteadas y humedecidas.			
Aclarar todos los procedimientos de limpieza durante y posterior al enyesado.			
<i>Durante la ejecución de los trabajos.</i>			
Los materiales aglutinantes son los requeridos y los demás requisitos se cumplen.			
Los tiempos de colocación del yeso y su curado son los requeridos.			
Verificar que se utilicen los correctos tipos de yeso para los distintos tipos de áreas.			
Verificar que mezcla, las proporciones y el equipo de mezclado, son los requeridos.			
<i>Una vez terminado el proceso.</i>			
Los espacios adyacentes y las superficies se inspeccionan después de los trabajos de enyesado.			
Verificar que el enyesado cumpla con la tersura y/o textura requeridas. Un enyesado liso y terminado en llana debe deberse como un plano uniforme al observarse desde una posición sesgada.			
Observar que los fragmentos de desecho y el arrastre de estos no dañe la obra terminada.			
Observaciones:			
Supervisión:	Enterado:		
Fecha:	Fecha:		

A3.3-Formato de aseguramiento de calidad para las actividades de zarpeo y yeso.

ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE PROCESOS		No.de reporte:	
		Fecha:	
		Hoja de	
Proyecto:	Proceso:		
Contrato:	Pisos		
Vivienda/Manzana:			
Actividades a verificar	Aceptado	Rechazado	Observación
<i>Antes de la ejecución de los trabajos.</i>			
La calidad de los contenedores de loseta esta sellada y corresponde a lo requerido.			
Las formas, colores tamaños y dibujos de losetas corresponden a los aprobados.			
Se proporcionará el certificado de calidad maestra de la loseta en los casos en que se especifique.			
Verificar que el tipo de piso sea de acuerdo a las especificaciones.			
<i>Durante la ejecución de los trabajos.</i>			
La loseta estará colocada en líneas rectas, a plomo, perpendiculares y con juntas uniformes.			
<i>Una vez terminado el proceso.</i>			
En los pisos pulidos deberá verificarse el correcto estado del equipo, su utilización y apariencia final del			
Observaciones:			
Supervisión:	Enterado:		
Fecha:	Fecha:		

A3.4 Formato de aseguramiento de calidad para la actividad piso.

ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE PROCESOS		No. de reporte:	
		Fecha:	
		Hoja de	
Proyecto:	Proceso:		
Contrato:	Pintura		
Vivienda/Manzana:			
Actividades a verificar	Aceptado	Rechazado	Observación
<i>Antes de la ejecución de los trabajos.</i>			
El área de almacenamiento de los materiales de pintura esta bien ventilada. Se han sacado de dicha área los trapos de desecho y los fragmentos de materiales de construcción.			
Las latas de pintura están identificadas de manera adecuada.			
Las superficies por pintar están secas de acuerdo con lo requerido. Se hacen observaciones de humedad en las superficies de yeso, concreto o mampostería en los casos que se requieran. Observar que las superficies que van a pintarse con pintura adelgazada con agua no sobre pasen la humedad permitida.			
Se proporcionara el numero de manos que se ha solicitado.			
<i>Durante la ejecución de los trabajos.</i>			
El área por pintar esta limpia y libre de condiciones que afecten al secado y acabado.			
Observar de manera ocasional el mezclado y adelgazado de pinturas.			
Se hace el adelgazamiento de la pintura para las primeras manos en los casos en que se requiere.			
<i>Una vez terminado el proceso.</i>			
Se han verificado la textura y su método de aplicación, pistola de aire, brocha, rodillo, etc.			
Observaciones:			
Supervisión:	Enterado:		
Fecha:	Fecha:		

A3.5-Formato de aseguramiento de calidad para la actividad pintura.

QUE	COMO	QUIEN	CUANDO	MEDIDA DE DESEMPEÑO	INDICADOR PARA MEDIDA DE DESEMPEÑO
-----	------	-------	--------	---------------------	------------------------------------

Falta de capacitación de líderes de especialidad.

Capacitar a líderes de especialidad.	Programar cursos de capacitación en manejo de subcontratistas.	Recursos humanos.	Períodicamente.	Numero de personas capacitadas.	El cociente de: personas capacitadas/Personas sin capacitar
--------------------------------------	--	-------------------	-----------------	---------------------------------	---

Revisión de trabajos terminados.

Establecer comunicación con subcontratistas	Realizar juntas de trabajo.	Líderes de especialidad.	Se recomienda semanalmente, dependerá de la empresa.	Trabajos realizados sin fallas.	El cociente de: Trabajos sin fallas/Numero de trabajos realizados
---	-----------------------------	--------------------------	--	---------------------------------	---

Ausencia de firma de autorización para trabajo terminado.

Agilizar firma de autorización.	Estipular en al inicio de los trabajos mediante un contrato plazos para la revisión y autorización o en su defecto devolución a subcontratistas.	Gerente de construcción.	Cada recepción de de formatos de autorización de trabajo terminado.	Días transcurridos para la liberación.	El cociente de: Días transcurridos en liberación/Record anterior de mas días transcurridos en liberaciones.
---------------------------------	--	--------------------------	---	--	---

Entrega tardía de los trabajos por parte de los subcontratistas.

Obtener el trabajo oportunamente de subcontratistas.	Estipular en el contrato fechas de entrega y revisiones parciales.	Líder de especialidad.	De acuerdo con las fechas preestablecidas.	Cumplimiento de entrega y revisión.	El cociente de: Trabajos entregados en campo/Trabajos entregados.
--	--	------------------------	--	-------------------------------------	---

Deshonestidad de subcontratistas.

Evitar deshonestidad de subcontratistas.	Elaborar procedimientos para verificar el historial del subcontratista, en trabajos pasados.	Departamento de Recursos Humanos.	Previo a la subcontratación.	Numero de problemas anteriores.	Historial anterior
--	--	-----------------------------------	------------------------------	---------------------------------	--------------------

Falta de un procedimiento de trabajo.

Establecer procedimientos técnicos de trabajo.	Elaborar procedimientos de construcción e incluirlos en el manual de calidad.	Departamento de construcción.	Inmediatamente.	Días transcurridos desde que se fijó la fecha de inicio de la elaboración de los	El cociente de: Tiempo transcurrido en la elaboración de los procedimientos / Tiempo total
--	---	-------------------------------	-----------------	--	--

Control de quejas

Disminuir el número de quejas	Elaborar base de datos en los que se registre y lleve un control de las quejas,	Aseguramiento de Calidad.	Inmediatamente.	Número de quejas de clientes.	El cociente de: Número de quejas / Número de proyectos.
-------------------------------	---	---------------------------	-----------------	-------------------------------	---

Falta de expedientes de calidad de los subcontratistas.

Integrar expediente de calidad de los subcontratistas.	integrar documentación relativa al desempeño del subcontratista.	Aseguramiento de Calidad.	inmediatamente.	Número de subcontratistas que se tienen con expediente.	El cociente de: Número de subcontratistas con expediente / Número de contratistas.
--	--	---------------------------	-----------------	---	--

A3.6-Plan estratégico de mejora.

