



PONTIFICIA **UNIVERSIDAD CATÓLICA** DEL PERÚ

Esta obra ha sido publicada bajo la licencia Creative Commons  
Reconocimiento-No comercial-Compartir bajo la misma licencia 2.5 Perú.

Para ver una copia de dicha licencia, visite  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU  
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIA**



**TEMA PARA OPTAR POR EL TITULO DE  
INGENIERO CIVIL:  
SISTEMAS DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD  
EN LA CONSTRUCCION**

Presentada por: OMAR CRISTIAN ALFARO FELIX

FEBRERO 2008

**RESUMEN DE LA TESIS**

Mediante este trabajo se busca presentar a los sistemas de aseguramiento de la calidad como una herramienta de gestión que puede emplearse en una empresa constructora así como directamente en un proyecto de construcción.

La necesidad de presentar esta investigación se sustenta en la búsqueda de hacer mas competitiva y productiva a las empresas del sector construcción, ya que el mercado por estos tiempos ha crecido en una gran proporción originando esto la llegada de empresas internacionales lo cual esta originando que el sector se vuelva mas competitivo y a su vez obliga a las empresas peruanas a estar a la vanguardia en la aplicación de herramientas de gestión.

Esta tesis empezará estudiando los conceptos generales de calidad y su evolución en el tiempo. También se estudiarán las primeras normas y las normas internacionales para poder entender así la importancia del uso de sistemas de aseguramiento de la calidad en el sector industrial.

Luego se realizará un estudio de la industria de la construcción, sus características únicas, y posteriormente se hará una comparación de esta con el sector industrial de manufactura para poder comprender así la particular aplicación de las normas de calidad al sector construcción evaluando sus fortalezas y debilidades. Así también se revisará la norma de calidad en la construcción vigente en nuestro país desde el 2003, basada en la norma internacional ISO 9001:2000.

Luego de concluida la parte teórica se desarrollarán algunas experiencias sobre la implementación de sistemas de aseguramiento de la calidad tanto en Sudamérica como en el Perú, desarrollando las experiencias de tres de las empresas importantes del sector, así también se presentará a manera de ejemplo los resultados obtenidos en materia de calidad en una de estas empresas.

Al finalizar la presente tesis se deberán tener claros los conceptos de los sistemas de aseguramiento de la calidad en general, su implementación, aplicación y mantenimiento en un proyecto de construcción.

## SISTEMAS DE ASEGURAMIENTO DE

## LA CALIDAD EN EL SECTOR CONSTRUCCION

<b>1</b>	<b>OBJETIVO</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>RESEÑA HISTORICA</b> .....	<b>4</b>
3.1	CONCEPTOS DE CALIDAD EN LA HISTORIA DEL PERU .....	4
3.2	CONCEPTOS DE CALIDAD EN LA HISTORIA UNIVERSAL .....	5
<b>4</b>	<b>DEFINICIONES BASICAS</b> .....	<b>5</b>
4.1	DEFINICIONES RELACIONADAS A LA CALIDAD .....	5
4.2	DEFINICIONES RELACIONADAS A LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION.....	6
<b>5</b>	<b>LA CALIDAD Y LA INDUSTRIA</b> .....	<b>8</b>
5.1	LA INDUSTRIA .....	8
5.2	EVOLUCION DE LA INDUSTRIA .....	8
5.3	CONTROL DE CALIDAD POR INSPECCIÓN FINAL.....	9
5.4	DEFINICIÓN DE CALIDAD .....	10
5.4.1	<i>FALSAS PERCEPCIONES EN RELACION A LA CALIDAD</i> .....	11
5.5	COSTOS DE LA CALIDAD .....	11
5.5.1	<i>COSTOS DE PREVENCIÓN</i> .....	12
5.5.2	<i>COSTOS DE EVALUACIÓN</i> .....	12
5.5.3	<i>COSTOS DE FALLAS INTERNAS</i> .....	13
5.5.4	<i>COSTOS DE FALLAS EXTERNAS</i> .....	13
5.6	ORIGEN DE LAS NORMAS INTERNACIONALES DE CALIDAD .....	13
5.7	ORGANISMOS INTERNACIONALES SOBRE CALIDAD.....	13
5.7.1	<i>EVOLUCION DE LAS ORGANISMOS REFERIDOS A LA CALIDAD</i> .....	13
5.7.2	<i>ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE ESTANDARIZACIÓN (ISO)</i> .....	15
<b>6</b>	<b>NORMAS ISO 9000</b> .....	<b>15</b>
6.1	EVOLUCIÓN DE NORMAS ISO 9000.....	16
6.1.1	<i>SERIE ISO 9000:1987</i> .....	16
6.1.2	<i>SERIE ISO 9000:1994</i> .....	17
6.1.3	<i>SERIE ISO 9000:2000</i> .....	18
6.2	ISO 9000:2000 FUNDAMENTOS SOBRE LOS SISTEMAS DE CALIDAD .....	21
6.2.1	<i>SISTEMA DE CALIDAD ISO 9000:2000</i> .....	21
6.3	ISO 9001:2000 REQUISITOS PARA LOS SISTEMAS DE CALIDAD .....	22
6.3.1	<i>OBJETIVOS Y CAMPO DE APLICACION</i> .....	22
6.3.2	<i>SISTEMA DE GESTION DE LA CALIDAD</i> .....	22
6.3.3	<i>RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN</i> .....	27
6.3.4	<i>GESTION DE LOS RECURSOS</i> .....	27
6.3.5	<i>REALIZACIÓN DEL PRODUCTO</i> .....	28
6.3.6	<i>MEDICIÓN, ANALISIS Y MEJORA CONTINUA</i> .....	29
6.4	CERTIFICACIÓN DE SISTEMAS DE CALIDAD ISO 9000:2000.....	30
6.4.1	<i>PROCESO DE CERTIFICACIÓN</i> .....	30
6.4.2	<i>ISO 9000 EN LOS PAISES EN VIAS DE DESARROLLO</i> .....	32
<b>7</b>	<b>LA CALIDAD EN EL SECTOR CONSTRUCCION</b> .....	<b>33</b>
7.1	EL SECTOR CONSTRUCCION.....	33
7.2	ORIGEN DE LA CALIDAD EN EL SECTOR CONSTRUCCION .....	35
7.3	CONSOLIDACION DE LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCION .....	35
7.4	TIPOS DE CALIDAD PARA EL SECTOR CONSTRUCCION .....	36
7.5	VENTAJAS DE LOS SISTEMAS DE CALIDAD.....	37
7.6	COSTOS DE NO CALIDAD .....	38
7.7	LA CALIDAD Y EL SECTOR CONSTRUCCION EN EL PERU .....	39
7.7.1	<i>DESARROLLO DE LA CALIDAD EN EL SECTOR CONSTRUCCION</i> .....	39

7.7.2	<i>EL ESTADO Y LA CALIDAD</i> .....	40
7.7.3	<i>NORMALIZACION EN EL PERU</i> .....	40
<b>8</b>	<b>EXPERIENCIAS EN EL USO DE SISTEMAS DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCION</b> <b>42</b>	
8.1	EXPERIENCIAS EN LATINOAMERICA .....	42
8.1.1	<i>CHILE</i> .....	42
8.1.2	<i>BRASIL</i> .....	44
8.1.3	<i>COLOMBIA</i> .....	45
8.2	EXPERIENCIA EN EL PERU .....	45
8.2.1	<i>EXPERIENCIA DE COSAPI S.A. INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN</i> .....	45
8.2.2	<i>EXPERIENCIA DE HV S.A. CONTRATISTAS</i> .....	47
8.2.3	<i>EXPERIENCIA DE GRAÑA Y MONTERO</i> .....	48
<b>9</b>	<b>IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTION DE LA CALIDAD EN UNA</b> <b>EMPRESA CONSTRUCTORA Y EN UN PROYECTO DE CONTRUCCION</b> .....	<b>50</b>
9.1	EMPRESA CONSTRUCTORA: HV S.A. CONTRATISTAS .....	51
9.1.1	<i>DESCRIPCION DE LA EMPRESA</i> .....	51
9.1.2	<i>ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA</i> .....	51
9.2	IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE GESTION DE LA CALIDAD .....	53
9.2.1	<i>ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA IMPLEMENTACION</i> .....	53
9.2.2	<i>NUEVA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL</i> .....	54
9.2.3	<i>COSTOS REFERIDOS A LA IMPLEMENTACIÓN</i> .....	56
9.2.4	<i>ETAPAS DE LA IMPLANTACION DEL SISTEMA DE CALIDAD</i> .....	57
9.3	IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD EN UN PROYECTO DE CONSTRUCCION.....	64
9.3.1	<i>DESCRIPCION DEL PROYECTO</i> .....	64
9.3.2	<i>LICITACION DE OBRA</i> .....	65
9.3.3	<i>GESTION DE LA CALIDAD EN LA LICITACION Y PLANIFICACION DEL PROYECTO</i> .....	66
9.3.4	<i>GESTION DE LA CALIDAD DURANTE LA EJECUCION DEL PROYECTO</i> .....	69
<b>10</b>	<b>COMENTARIOS Y CONCLUSIONES</b> .....	<b>86</b>
10.1	RESPECTO A LOS SISTEMAS DE CALIDAD APLICADOS A LA CONSTRUCCION 86	
10.2	RESPECTO A LA IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA .....	87
10.3	RESPECTO AL USO DE SISTEMAS DE GESTION DE LA CALIDAD.....	88
10.4	RESPECTO A LA CERTIFICACION DE UN SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD 88	
10.5	RESPECTO A SU SITUACIÓN ACTUAL EN EL PERÚ.....	89
10.6	RESPECTO AL SISTEMA DE COMPRAS DEL ESTADO .....	90
<b>11</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>91</b>

## **1 OBJETIVO**

El objetivo de la presente tesis es ofrecer los conceptos, herramientas y elementos básicos necesarios para tener la capacidad de entender, diseñar, implementar, mantener y mejorar un sistema de gestión de la calidad bajo los parámetros de la ISO 9001:2000 en una empresa del sector construcción.

## **2 INTRODUCCIÓN**

En los últimos años el uso de la palabra calidad se ha vuelto común tanto en nuestra vida diaria como en nuestra vida profesional. Esta palabra es mucho más que una simple forma de calificar un producto o servicio, se encuentra más identificado con una filosofía o política de producción, con el sencillo pero poderoso objetivo de satisfacer al cliente mediante el uso de herramientas como los sistemas de aseguramiento de la calidad.

En términos simples, actualmente se considera que un producto o servicio es de calidad cuando cumple las expectativas del cliente, es decir, es un producto que ha cumplido con las especificaciones técnicas y procedimientos que el cliente ha suministrado o requiere. De esta manera debemos llegar a la satisfacción plena del cliente, siendo este el objetivo fundamental del crecimiento de una empresa; pero en la práctica la calidad es algo más, es lo que sitúa a una empresa por encima o por debajo de los competidores y lo que hace que, a mediano o largo plazo, una empresa progrese o quede obsoleta.

El uso de sistemas de calidad se observa mayormente en industrias manufactureras, posicionándose hoy en día como una herramienta administrativa de gran valor para el manejo gerencial de las empresas. En las empresas ligadas al mundo de la construcción, el despertar al tema de la calidad ha sido reciente por lo que documentos como el presente son necesarios como contribución para el desarrollo de sistemas cuyo objetivo es mejorar el producto, la calidad y el servicio final que ofrece una empresa.

### **3 RESEÑA HISTORICA**

Se puede asociar el concepto de calidad con el proceso de evolución del hombre en la tierra, debido a que este siempre se encuentra en la búsqueda de una mejora de todas las actividades y áreas en las que ha incursionado, con la finalidad de mejorar su forma de vida o por supervivencia.

Repasando la historia de nuestro país, así como la universal, podemos encontrar conceptos básicos de calidad como los que aplicaban las autoridades; llámense Incas, reyes, faraones, etc.; al momento de establecer reglas o leyes que regían desde las actividades mas sencillas hasta las más complejas.

#### **3.1 CONCEPTOS DE CALIDAD EN LA HISTORIA DEL PERU**

No es necesario investigar mucho para saber el nivel de desarrollo y la calidad de producción que se obtuvo durante el Imperio del Tahuantinsuyo y en las diferentes culturas predecesoras. A continuación detallamos algunas de las disciplinas con mayor desarrollo:

- ✓ La Ingeniería: desarrollando la red de caminos más importantes de Sudamérica y una de las más importantes del mundo. Así también existió un gran desarrollo en las obras hidráulicas como los canales de regadío, diques de contención entre otros. No podemos dejar de mencionar las monumentales construcciones de uso civil, militar y religioso. En todas estas grandes obras se puede apreciar el alto grado de desarrollo para la época de diferentes técnicas de construcción.
- ✓ La Orfebrería: en la producción de objetos de plata y oro para uso civil, religioso y militar.
- ✓ La Medicina: demostraron conocer ampliamente las bondades de la medicina natural y los principios básicos de la medicina moderna, llegando a practicar diversos tipos de intervenciones quirúrgicas exitosas en seres humanos.
- ✓ La Agricultura: lograron domesticar diferentes tipos de plantas así como la producción en tierras de geografía accidentada logrando ser una potencia en la producción y mejoramiento genético de diferentes tipos de vegetales.

La intención de esta parte de la tesis es comprobar que a lo largo de nuestra historia se encuentra presente la mejora continua de las diferentes actividades, basadas en el rescate y perfeccionamiento de las diferentes técnicas utilizadas por las culturas dominadas, bajo el principio de expansión y crecimiento del imperio.

### **3.2 CONCEPTOS DE CALIDAD EN LA HISTORIA UNIVERSAL**

En la historia universal también podemos encontrar una extensa variedad de manifestaciones culturales en las cuales se puede encontrar el inicio de los conceptos de calidad basados en la búsqueda de la mejora continua en la fabricación de productos y servicios. A continuación daremos algunos ejemplos:

- ✓ El Código de Hammurabi, (2150 A.C.) establecía en una de sus cláusulas lo siguiente: “Si un albañil construye una casa para un hombre y su trabajo no es fuerte, derrumbándose la casa, matando a su dueño, el albañil, será condenado a muerte”.
- ✓ Los inspectores fenicios, suprimieron todas las faltas en contra de la calidad de los productos previamente establecida, con otra medida radical, similar a lo expresado en el código de Hammurabi: “Quien hiciera un producto defectuoso sería castigado cortándole la mano”.
- ✓ Los egipcios, a quienes se les atribuye la construcción de una de las maravillas del mundo antiguo, comprobaron las medidas de los bloques de piedra necesarios para la construcción de tan majestuosas obras mediante la utilización de cordeles.
- ✓ Durante el siglo XIII, existieron los aprendices y los gremios. Los artesanos, se convirtieron tanto en entrenadores como en inspectores. Por sus habilidades adquiridas y su formación, conocían perfectamente sus trabajos, sus productos y sus clientes y se esforzaban por alcanzar la calidad en cada una de sus producciones.

## **4 DEFINICIONES BASICAS**

### **4.1 DEFINICIONES RELACIONADAS A LA CALIDAD**

A continuación definimos los principales vocablos usados en el lenguaje de calidad:

- ✓ **Procedimiento:** manera o forma especificada de realizar una actividad. Por lo general es el listado de una serie de pasos claramente definidos, disminuyendo la probabilidad de errores o accidentes.
- ✓ **Proceso:** es la forma y orden de ejecutar las actividades o procedimientos de una tarea, en especial trata de prever la calidad del producto de dicho proceso. Se puede señalar que el uso de los procedimientos escritos podrían mejorar enormemente el resultado de los procesos.
- ✓ **Consenso:** se define el consenso como "el acuerdo general al que se llega mediante un proceso en el que se han tenido en cuenta todos los sectores

interesados, sin que haya habido una oposición firme y fundada, y en el que se hayan salvado posiciones eventualmente divergentes. No implica necesariamente unanimidad".

- ✓ **Normas:** es un documento que establece las condiciones mínimas que debe reunir un producto o servicio para que sirva al uso al que está destinado, establecido por consenso y aprobado por un organismo reconocido que establece; para usos comunes y repetidos; reglas, criterios o características para las actividades o sus resultados. Las normas son un instrumento de transferencia de tecnología, aumentan la competitividad de las empresas y mejoran y clarifican el comercio internacional.
- ✓ **Normalización:** consiste en la elaboración, difusión y aplicación de normas. La normalización de las diversas herramientas de gestión así como las de calidad, favorece el progreso técnico, el desarrollo económico y la mejora de la calidad de vida. Para el caso de esta tesis estudiaremos la normalización de las herramientas de gestión utilizadas en la industria.
- ✓ **Certificación:** la certificación es la forma de demostrar que una empresa cumple con los requisitos de la norma.

#### **4.2 DEFINICIONES RELACIONADAS A LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION**

Para estudiar los sistemas de calidad en la construcción es necesario tener claro quienes son las partes involucradas en los proyectos, sus funciones y responsabilidades. Para esto se presentan los siguientes conceptos básicos:

- ✓ **Empresa Constructora:** es una institución o agente económico que realiza una actividad productiva que consiste en la transformación de bienes intermedios, materias primas, en proyectos de construcción terminados y que toma las decisiones sobre la utilización de factores de la producción para obtener los bienes y servicios que se ofrecen en el mercado. Debe adoptar una organización y forma jurídica que le permita realizar contratos, captar recursos financieros, y ejercer sus derechos sobre los bienes que produce.
- ✓ **Proyecto de construcción:** es una célula o parte de un todo que conforma la organización o empresa, en este caso particular sería una parte de la gerencia de operaciones de una empresa constructora. Su característica empresarial es operar con autonomía a base de objetivos y resultados. Dentro de esa autonomía debe poder perfeccionar y propiciar el perfeccionamiento del personal humano que la compone, así como planear

su futuro y programar sus actividades de acuerdo a sus estrategias para alcanzar sus objetivos.

- ✓ **Cliente:** persona física o jurídica que realiza transacciones mediante contratos de compra-venta de productos o servicios con otras personas o empresas del mercado. Para el caso de estudio de esta tesis nos enfocaremos en los clientes de las empresas constructoras o contratistas, quienes tienen la necesidad de mejorar o incrementar su infraestructura.
- ✓ **Supervisión:** los clientes o propietarios de los proyectos no suelen ser especialistas en proyectos de construcción, por lo que normalmente se encuentran representados en el proyecto por una empresa supervisora o profesionales encargados de supervisar la correcta ejecución de los trabajos del contratista, de acuerdo al expediente técnico elaborado por los proyectistas.
- ✓ **Proyectistas:** empresa o profesionales responsables del diseño del proyecto, encargados de transformar las necesidades o requerimientos de los propietarios en un expediente técnico que contenga especificaciones técnicas y planos de detalle en las diferentes especialidades necesarias.
- ✓ **Proveedor:** Empresa industrial, comerciante, profesional, o cualquier otro agente económico que proporciona a otra empresa o persona un bien o servicio a cambio de una retribución con fines comerciales.

La interacción de todas las partes detalladas anteriormente dan lugar a los proyectos de construcción y estos como todo proyecto tienen un ciclo de vida y etapas a lo largo del tiempo, lo cual se puede representar mediante la figura 1



**FIGURA 1**

(1) Grafico extraído del artículo Gestión de Proyectos de construcción del Ing. Rubén Gómez Sánchez.

## **5 LA CALIDAD Y LA INDUSTRIA**

### **5.1 LA INDUSTRIA**

Uno de los principios fundamentales de la industria es la producción en masa, lo que reduce considerablemente el costo de los productos manufacturados. Esto fue posible mediante la división y especialización de los procesos utilizados en la fabricación de diferentes productos, introduciendo así una nueva visión de la producción debido a que los productos no se elaboraban a la medida de cada cliente, como se hacía antiguamente, sino que se producían cientos de productos iguales para cientos de clientes diferentes. Es en este contexto que comienza a tomar importancia la forma de hacer que un producto estándar sea más atractivo para todo tipo de cliente, comenzándose a utilizar temas de marketing, ventas y a su vez a la búsqueda de la mayor producción en cantidad para poder vender más.

### **5.2 EVOLUCION DE LA INDUSTRIA**

Con la Revolución Industrial, la industria empezó a tomar un papel protagónico en nuestra historia y hasta la fecha sigue evolucionando como concepto mediante grandes cambios en su estructura.

La Segunda Guerra Mundial, fue una época de grandes cambios en el sector industrial y también el punto de partida de los nuevos conceptos en el control de calidad, debido a que en ese momento el objetivo era la mejora de la calidad del producto.

Durante la posguerra, en Japón el concepto de calidad equivalía a minimizar los costos a través de la calidad, satisfacer a los clientes y aumentar la competitividad de estas empresas. En el resto de países, sin embargo, se volvió al objetivo de la época anterior, la industrialización. No se contemplaba la calidad, sólo se trataba de producir cuanto más mejor, satisfacer la demanda de bienes para reconstruir los países afectados por la guerra.

Un claro ejemplo de esta era tecnológica fue la experiencia realizada por Henry Ford con su industria automotriz, la Ford Company, en donde introdujo el concepto de ensamblaje en movimiento en su planta de producción. Esto consistía en la división de los procedimientos complejos de producción en sencillas operaciones capaces de ser realizadas por obreros no especializados, trayendo como consecuencia la producción con alta tecnología y a un costo relativamente bajo. En este tiempo se analiza el trabajo y se descompone en

actividades sencillas, naciendo así el trabajo en cadena y pasa de ser organizado por un artesano industrial a ser planificado por ingenieros.

En esta parte de la evolución de la industria se comienza a utilizar los primeros conceptos de calidad, ya que los productos fabricados en serie mediante los procesos de la época empezaron a presentar fallas debidas a que en la producción primaba la cantidad y no la calidad. Fue durante esta época, y debido a estos resultados, que la industria se empieza a interesar por producir productos sin fallas, es decir de mejor calidad, investigándose diversas formas de reducir la cantidad de productos defectuosos y comenzando a realizar inspecciones a los productos finales.

### **5.3 CONTROL DE CALIDAD POR INSPECCIÓN FINAL**

En esta etapa el concepto de calidad en las industrias estaba orientado a la producción masiva, lo que se buscaba era un producto de calidad pero sin intervenir en el proceso de producción, para este fin se utilizó la inspección. Este procedimiento consistía en separar productos aceptables de los no aceptables al final del proceso de producción.

La responsabilidad de la calidad de los productos se asignó directamente al departamento de producción de la empresa. Como consecuencia del aumento de la producción por los pedidos de los clientes, los departamentos de producción de la empresa empeñaron todos sus esfuerzos en entregar los productos en el plazo fijado dejando a un lado la preocupación por la calidad.

Con el tiempo, la dirección de la empresa entendió que la calidad merecía el mismo tratamiento que la cantidad producida y se creó el cargo de Inspector.

Con la llegada de la gran producción en masa, inicialmente se busco mejorar la calidad del producto final haciendo que a los clientes no les llegue ningún producto defectuoso, lo cual se lograba escogiendo los productos defectuosos al momento de salir de planta, rehaciéndolos o desechándolos, aumentado así el costo de la producción por producto terminado. Este primer cambio se produjo durante la década de los años 20 y 40 del siglo pasado, la tecnología industrial cambió rápidamente. Se instituyó entonces el Control de Calidad, creando consigo el departamento de Ingeniería de Inspección, encargado de resolver los problemas generados por los defectos de calidad de los productos y la falta de coordinación de los departamentos de la empresa.

## 5.4 DEFINICIÓN DE CALIDAD

El cliente actual no solo busca un producto que le agrade, busca más que eso. Aunque el producto cumpla las especificaciones del diseño, este tiene más aceptación por el mercado si da confianza y esto se garantiza demostrando que hubo control a lo largo del proceso de producción mediante herramientas como los sistemas de aseguramiento de la calidad. Es en estas circunstancias que surge la necesidad de cambiar el sistema de gestión tradicional sumándole ahora la gestión de la calidad. El concepto de calidad se mide mediante el grado de satisfacción de las necesidades del cliente. Los objetivos, por lo tanto, serán satisfacer al cliente, mantener la calidad, reducción de los costos y mejorar la competitividad de la empresa.

Las empresas más comprometidas en materia de calidad han comenzado recientemente a incorporar un sistema de gestión denominado Gestión de Calidad Total. Este proceso supone integrar el concepto de calidad en todas las fases del proceso y a todos los departamentos que tienen alguna influencia en la calidad final del proceso y/o servicio prestado al cliente.

En el proceso actual de globalización económica, contar con un Sistema de Aseguramiento de la Calidad, es un factor crítico para la supervivencia y competitividad de las empresas. Mediante el siguiente cuadro se muestra la evolución del concepto de calidad:



**FIGURA 2**

(2) Cuadro del artículo Gestión de la calidad del Ing. Ruben Gómez-Sánchez.

#### **5.4.1 FALSAS PERCEPCIONES EN RELACION A LA CALIDAD**

La calidad en nuestros países es considerada una característica socialmente deseable, pero su contribución a la rentabilidad de los negocios se mira como algo marginal, debido a ciertas concepciones erróneas, a continuación mencionaremos las más frecuentes:

- ✓ Lograr productos y servicios de calidad es más costoso: Esta creencia contradice el principio que la mejora en los procesos de producción disminuye sustancialmente los costos finales del producto o servicio. Se piensa en los costos de la calidad, pero no en los costos de la no-calidad.
- ✓ Lograr la calidad conduce a una reducción en la productividad: Este concepto fue heredado de las primeras técnicas del control de calidad que consistían en separar los productos aceptables de los defectuosos. Las técnicas modernas en cambio enfatizan el control del diseño, evitando la producción de unidades defectuosas desde su concepción.
- ✓ El resultado final de la calidad está condicionado a la capacidad de la mano de obra: el culpar a los trabajadores por la baja calidad de los servicios o productos generados es la practica común en las diferentes industria, pero para poder realizar tal afirmación el empleador esta en la obligación de realizar previamente lo siguiente:
  - ✓ Brindar la capacitación necesaria.
  - ✓ Entregar instrucciones detalladas de lo que deben hacer.
  - ✓ Establecer los medios adecuados para la verificación o evaluación de los resultados de las acciones de los trabajadores.
  - ✓ Entregar las correcciones necesarias para modificar el proceso productivo si la calidad de los productos obtenidos se considera inadecuada.
- ✓ La calidad se garantiza mediante una estricta inspección: La inspección por si sola no puede realizar mejora alguna en las etapas previas al producto final. Estudios realizados han determinado que entre el 60% y 70% de los defectos en los productos pueden atribuirse directa o indirectamente a errores cometidos en otras fases, como el diseño, la selección de proveedores y subcontratistas, entre otros.

#### **5.5 COSTOS DE LA CALIDAD**

Una de las principales dificultades que se encontraron respecto a los costos de calidad es la falta de uniformidad en su descripción, y aun más acerca de los

costos incluidos bajo este término. Tradicionalmente se considera que el costo de calidad lo integran las partidas correspondientes a los factores de aseguramiento como a los de detección de errores y desechos, sin embargo el concepto ha evolucionado ampliándose y ahora se entienden como costos de calidad aquellos incurridos en el diseño, implementación, operación y mantenimiento de los sistemas de calidad.

Intentando una clasificación que uniformice la definición de los costos de calidad, algunos autores han distinguido dos tipos:

- ✓ Los que se encuentran directamente relacionados a los esfuerzos para fabricar un producto con calidad.
- ✓ Los generados por no hacer las cosas correctamente llamados “Precio de incumplimiento” o “Costo de no calidad”.

Sin embargo, analizando las diversas partidas que componen los costos de calidad, y de acuerdo con las funciones específicas y el propósito al que responden cada una de ellas, los costos de calidad se han separado en cuatro grupos básicos que incluyen los dos tipos señalados arriba:

#### **5.5.1 COSTOS DE PREVENCIÓN**

Representan el costo de todas las actividades llevadas a cabo para evitar defectos desde los inicios de diseño, desarrollo y finalmente la comercialización un producto o servicio. A manera de ejemplo se pueden citar las siguientes actividades:

- ✓ Revisión del diseño, de los planes y de las especificaciones.
- ✓ Calificación del producto.
- ✓ Orientación de la ingeniería en función de la calidad.
- ✓ Programas y planes de aseguramiento de la calidad.
- ✓ Evaluación y capacitación a proveedores sobre calidad.
- ✓ Entrenamiento y capacitación para la operación con calidad.

#### **5.5.2 COSTOS DE EVALUACIÓN**

Aquellos desembolsos generados por la búsqueda y detección de imperfecciones en los productos finales. Estos costos proceden de actividades de inspección, pruebas, evaluaciones que se han planeado para determinar el cumplimiento de los requisitos establecidos; como ejemplos podemos mencionar:

- ✓ Inspección y prueba de prototipos.
- ✓ Análisis del cumplimiento de las especificaciones.
- ✓ Inspecciones y pruebas de aceptación y recepción.

- ✓ Control del proceso e inspección de embarque.

### **5.5.3 COSTOS DE FALLAS INTERNAS**

Son los costos generados por las actividades dirigidas a eliminar las imperfecciones encontradas en los productos antes de ser enviados a los clientes. Este costo incluye tanto el costo de los materiales, mano de obra, gastos de fabricación, así como herramientas o adecuación de máquinas. Algunos ejemplos de estos costos son:

- ✓ Componentes individuales de costos de producción defectuosa.
- ✓ Utilización de herramientas y tiempos de paradas de producción.
- ✓ Supervisión y control de operaciones de restauración.
- ✓ Costos adicionales de manejo de documentación e inventarios.

### **5.5.4 COSTOS DE FALLAS EXTERNAS**

Son aquellos desembolsos que se generan cuando, luego que el producto ha sido enviado a los clientes, se detecta que algunos de ellos no cumplen con las especificaciones. Entre estos tenemos:

- ✓ Componentes individuales de costos de productos devueltos.
- ✓ Cumplimiento de garantías ofrecidas.
- ✓ Reembarque y costos de reparaciones en su caso.

## **5.6 ORIGEN DE LAS NORMAS INTERNACIONALES DE CALIDAD**

A principios de los años setenta las organizaciones se vieron sujetas a la necesidad de satisfacer los requisitos de múltiples programas de gestión de la calidad. Estos programas habían sido establecidos en distintos sectores económicos y todos ellos contaban con un elevado grado de semejanza en los detalles de sus requisitos. Esto originó la creación de un lenguaje común de calidad para compradores y proveedores, en un principio de uso local, y después de uso internacional.

## **5.7 ORGANISMOS INTERNACIONALES SOBRE CALIDAD**

### **5.7.1 EVOLUCION DE LAS ORGANISMOS REFERIDOS A LA CALIDAD**

Al final de la guerra fría, la caída de las barreras políticas inició una nueva era en las relaciones comerciales entre los países. Debido al crecimiento de la economía las empresas empezaron a considerar el mercado de la exportación como única salida a las eventuales y fuertes crisis de los mercados nacionales. Ante esta realidad se hizo necesario buscar

herramientas que aseguren la calidad de los suministros y que a su vez sirvieran como base para las relaciones entre clientes y proveedores.

En 1946, se creó en Norteamérica la ASQC (American Society for Quality Control). Ese mismo año en el Japón se funda la JUSE (Union of Japanese Scientists and Engineers). Esta institución se interesó en temas de calidad formando un grupo de investigación del control de la calidad, cuyos miembros principales fueron los pioneros que desarrollaron y dirigieron el control de calidad japonés y participaron en el nacimiento de los Círculos de Calidad.

En 1950, el Doctor Edward Demming, quien había trabajado en control estadístico de calidad en Norteamérica, fue invitado a hablar frente a los principales hombres de negocio de Japón, quienes deseaban entrar en los mercados extranjeros mediante el cambio del concepto de la baja calidad de los productos producidos en su país. El Doctor Demming los convenció de adoptar los métodos que él proponía, logrando alcanzar los niveles que hoy percibimos.

Entre 1950 y 1960, Armand V. Feigenbaum, estableció los principios básicos del Control de la Calidad Total (TQC Total Quality Control), que decía: “el control de la calidad existe en todas las etapas del negocio, desde el diseño hasta las ventas”. Hasta ese momento, todos los esfuerzos se habían enfocado a corregir actividades, no a prevenirlas.

En 1954, Joseph Juran fue invitado al Japón para explicar a administradores de nivel superior el papel que debían desempeñar para la obtención de las actividades del control de la calidad. Por estos años se le denominó TQC a los trabajos desarrollados basados en las obras de Demming y Juran.

El TQC incluyó la calidad en diseño y desarrollo de producto. El TQC requiere la participación de todos los empleados en las actividades de Mejoramiento de la Calidad, desde el presidente de la compañía hasta el obrero raso.

En 1970, la competencia proveniente del exterior comenzó a ser un factor de preocupación en Estados Unidos, los consumidores empezaron a introducir los conceptos de precio, calidad y duración en el momento de seleccionar las compras.

En los ochentas el foco fue puesto en el Sistema, no solamente en la línea de producción. La reducción en la productividad, los altos costos, huelgas y alto desempleo hicieron que la administración de las empresas se volcara hacia

el mejoramiento de la calidad, como medio de la supervivencia organizacional.

En estos años, varias organizaciones en el mundo se esforzaron por el mejoramiento de la calidad, incluyendo la JUSE, ASQC, ISO, entre otras.

### **5.7.2 ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE ESTANDARIZACIÓN (ISO)**

La Organización Internacional de Normalización, ISO, fue fundada en 1947 con miras a desarrollar normas técnicas para los productos de manufactura y así colaborar en la reconstrucción de Europa después de la guerra.

La ISO actualmente se encuentra conformada por más de 130 países miembros, representados cada uno por organismos de certificación, y en todos estos años de existencia ha publicado más de 12,500 normas. A pesar del gran trabajo desarrollado para publicar normas técnicas, es sólo a partir de la publicación de las normas ISO 9000 en el año 1987; norma para la gestión, aseguramiento y administración de la calidad; que el organismo alcanza prestigio internacional.

El objetivo de la ISO es promover el desarrollo de la normalización de actividades con el fin de facilitar el intercambio internacional de bienes y servicios, logrando cooperación en las esferas intelectual, científica, tecnológica y económica.

Para el desarrollo de la normalización se cuenta con una estructura conformada por comités técnicos, los cuales a su vez conforman subcomités y grupos de trabajo en los que participan todos los países miembros. Las normas ISO son de aplicación voluntaria por parte de las empresas del mundo entero, se han vuelto obligatorias por costumbre y exigencia internacional. Hoy en día la empresa que no pueda demostrar que posee un sistema de calidad basado en estándares internacionales se encuentra en desventaja para competir con éxito en el mercado

## **6 NORMAS ISO 9000**

La Serie ISO 9000 es un conjunto de normas que, a diferencia de otras, en lugar de referirse al producto (su especificación, método de ensayo, etc.) se refieren a la forma de llevar a cabo la Gestión de la Calidad y montar los correspondientes Sistemas de aseguramiento de la Calidad y Mejora Continua en una organización. Hay que tener en cuenta que son normas internacionales, que no solamente han sido avaladas por los más de 130 países que integran la ISO, si no que también

han sido adoptadas por ellos como propias por lo que representan el consenso universal de los especialistas del mundo entero sobre el tema. Actualmente existen mas de cien mil empresas certificadas en el mundo y se encuentra en vigencia la versión ISO 9000:2000.

La familia ISO 9000 se debe considerar como un conjunto de normas para:

- ✓ Apoyar a las organizaciones en sus sistemas de gestión de la calidad, independiente de su forma y tamaño.
- ✓ Promover la comunicación entre las partes interesadas.
- ✓ Dirigir una organización con éxito en forma sistemática y transparente.
- ✓ Identificar las expectativas de los clientes internos y externos.
- ✓ Cuidar la mejora continua.

## **6.1 EVOLUCIÓN DE NORMAS ISO 9000**

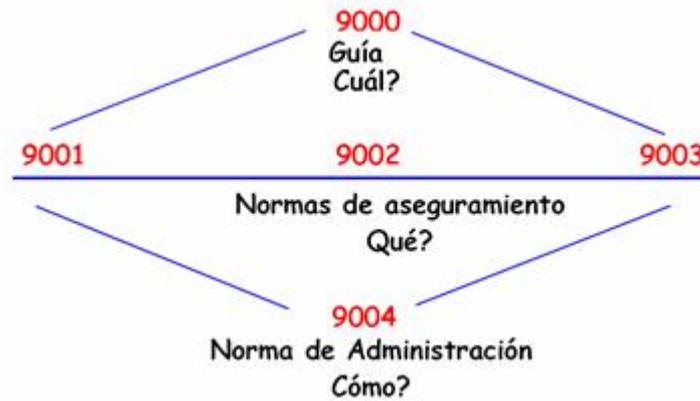
Desde su primera publicación en 1987, estas normas han sufrido cambios a lo largo de los años siguiendo las disposiciones políticas de la ISO, en estas se establece que todas las normas requieren ser revisadas al menos cada 5 años con el fin de confirmar si deben ser ratificadas, revisadas o retiradas.

### **6.1.1 SERIE ISO 9000:1987**

En 1979 se creó el comité técnico TC 176 para los temas relacionados con la Gestión y el Aseguramiento de la Calidad, con el cometido de establecer normas genéricas y de aplicación universal, editando así en 1985 el primer borrador de la normas ISO 9000, publicándose por primera vez en 1987, las cuales se detallan a continuación:

- ✓ Norma guía: ISO 9000: establecía las directrices para el uso de la serie y para su aplicación
- ✓ Normas de Aseguramiento: ISO 9001, ISO 9002, ISO 9003: Contenían los requisitos contractuales entre cliente y proveedor. Se utilizaban en el caso de que el cliente necesitara corroborar que el sistema de aseguramiento de calidad con el que se trabajaba era confiable, o cuando se requería certificar el sistema de calidad. Dependiendo de las actividades de la empresa se elegía el modelo de aseguramiento.
- ✓ Norma de Administración: ISO 9004. Para efectos de implementar internamente un sistema de administración de calidad.

A continuación se presenta un diagrama en el cual se da un mejor detalle de la estructura de la norma ISO.



Estas normas no fueron escritas para ninguna industria en particular, son genéricos, y su intención es que se puedan adaptar a cualquier clase de industria. La naturaleza genérica del modelo puede ser percibida como un medio de confusión, pues la norma no indica como se deben implantar los requerimientos. La norma sólo indica que se debe hacer, el cómo hacerlo lo debe definir cada empresa.

### 6.1.2 SERIE ISO 9000:1994

Las normas ISO 9000 sufrieron su primera modificación en 1994 cuando fue publicada la segunda versión de la serie, presentando la siguiente estructura:

NORMA	TÍTULO	CONTENIDO
ISO 9001: 1994	Sistemas de Calidad. Modelos para el aseguramiento de calidad en el diseño, desarrollo, producción, instalación y servicio posventa	Especifica los requisitos del sistema de calidad aplicables cuando es preciso garantizar la conformidad con los requisitos especificados durante el diseño, desarrollo, producción, entrega y servicio posventa.
ISO 9002: 1994	Sistemas de Calidad. Modelos para el aseguramiento de calidad en la producción, instalación y servicio posventa	Especifica los requisitos del sistema de calidad aplicables cuando es preciso garantizar la conformidad con los requisitos especificados durante la producción, entrega y servicio posventa.
ISO 9003: 1994	Sistemas de Calidad. Modelos para el aseguramiento de calidad en la inspección y ensayos finales	Especifica los requisitos del sistema de calidad y proporciona un modelo de aseguramiento de la calidad que puede utilizarse cuando es preciso demostrar la capacidad de un proveedor para detectar y controlar el tratamiento de cualquier no-conformidad de un producto durante la inspección

En esta nueva versión aparecieron las siguientes normas:

- ✓ Norma de Vocabulario ISO 8402: establece un lenguaje común entre todas las normas de la serie y entre las empresas que la usan.
- ✓ Normas de apoyo: establecen directrices que ayudan a implementar los requisitos de las normas de aseguramiento o administración. Además se ampliaron las normas guías y las normas de administración.

### **6.1.3 SERIE ISO 9000:2000**

Las normas ISO 9000 tuvieron su segunda revisión en el año 2000, publicándose así la tercera revisión de la norma, norma que actualmente se encuentra vigente y en la cual se puede observar una reducción en el número de normas que la conforman.

Para esta revisión, la ISO considero la opinión de los clientes tomada a través de una encuesta realizada a 1120 de estos, los cuales opinaron que se debería tener lo siguiente:

- ✓ La demostración continua del mejoramiento y la prevención de no conformidades.
- ✓ Tener una estructura basada en el modelo de procesos.
- ✓ Incrementar de la compatibilidad con la ISO 14000.
- ✓ Ajustable a cualquier tamaño de organización y sector de la economía.
- ✓ Deberían ser simples de usar, fáciles de entender y usar una tecnología y lenguaje claros.

Gestionar una organización en forma exitosa requiere que esta se realice de manera sistemática y transparente. Se puede lograr el éxito implementando y manteniendo un sistema de gestión que esté diseñado para mejorar continuamente su desempeño mediante la consideración de las necesidades de todas las partes interesadas.

La nueva versión presenta la siguiente estructura:

- ✓ ISO 9000: Sistema de Gestión de la Calidad-Fundamentos: describe los principios del sistema de gestión de calidad y especifica la terminología de los sistemas de gestión de calidad.
- ✓ ISO 9001: Sistema de Gestión de la Calidad: especifica los requisitos para los sistemas de gestión de la calidad aplicables a toda organización que necesite demostrar su capacidad de proporcionar productos de calidad ante sus clientes, y los reglamentarios que le sean de aplicación. El objetivo de esta norma es el logro de la satisfacción del cliente.
- ✓ ISO 9004: Sistema de gestión de la Calidad: proporciona directrices que consideran tanto la eficacia como la efectividad del sistema de gestión de calidad. El objetivo de esta norma es la mejora del desempeño de la organización y la satisfacción de los clientes y de las partes interesadas.
- ✓ ISO 10011: Guías para auditar Sistemas de Calidad: proporciona guía y orientación relativa a las auditorías de gestión de calidad que facilitan la mutua comprensión en el comercio nacional e internacional.

### 6.1.3.1 CAMBIOS PRINCIPALES

Los principales cambios generados en las normas ISO 9000 fueron los siguientes:

- ✓ La familia de normas ISO 9000 se reducen a 4 normas centrales:
  - ✓ Norma ISO 9000, modificación de la terminología empleada.
  - ✓ Norma ISO 9001, modificándole el título por el de Sistemas de Gestión de Calidad, con el fin de reflejar diferencias con el aseguramiento de la calidad y con el propósito de “demostrar confianza en la conformidad del producto con los requisitos establecidos como resultado de la demostración”
  - ✓ Norma ISO 9004, modificando el título por Guía para el Mejoramiento del Desempeño, con el propósito de “lograr beneficios para todas las partes a través de la satisfacción continuada del cliente”, busca la excelencia del negocio, su estructura es consistente con la ISO 9001.
  - ✓ Se genera la norma 19011:2001 con el título de Directrices para Auditorias de Sistemas de Gestión de Calidad y Sistemas de Gestión Ambiental, en reconocimiento a la necesidad de armonización de las normas de auditoria de sistemas de gestión de calidad y sistemas de gestión ambiental.
- ✓ Anulación del ISO 9002 e ISO 9003: debido a que el ISO 9001:94 y 9002:94 son muy similares, la 9003:94 es de poco uso.
- ✓ Son más genéricas: las normas de 1994 se consideran orientadas a grandes organizaciones productoras (manufactureras), la 9001:2000 puede ser utilizada por organizaciones de todo tipo y tamaño, que producen cualquier tipo de producto o prestan cualquier tipo de servicio.
- ✓ Enfoque hacia la gestión de calidad, más allá del aseguramiento de la calidad: el aseguramiento de la calidad se basa en cumplir, de forma consistente, los requisitos básicos establecidos por los clientes. La ISO 9001:2000 hace énfasis en el mejoramiento de la eficacia, la ISO 9004:2000 en el mejoramiento de la eficiencia.
- ✓ Par consistente con ISO 9004: ISO 9001:2000; es el nivel básico del sistema de gestión de calidad, la ISO 9004:2000 comprende

el nivel básico más el mantenimiento del sistema de gestión de calidad.

- ✓ Se basan en principios de gestión de calidad: enfoque hacia el cliente, liderazgo, participación de las personas; enfoque de procesos, de sistemas para la gestión, mejoramiento continuo; enfoque para la toma de decisiones, relación mutuamente beneficiosa con el proveedor.
- ✓ Aumento de la compatibilidad con ISO 14001: compatibles en terminología, estructura, títulos de los numerales, contenido, esto con el fin de aumentar la capacidad de las organizaciones para usar ambas series de normas en combinación.
- ✓ Enfoque hacia procesos, nueva estructura de procesos: la ISO 9001:94 está compuesta por 20 elementos, los cuales no son una base completa para un sistema de gestión, los cuales parecen limitados a actividades de producción y no cubren satisfactoriamente actividades de soporte, pero la satisfacción del cliente se ve afectada tanto por las actividades de soporte como por las actividades de producción. Se ha encontrado que algunos de los 20 elementos no son aplicables al negocio de muchas organizaciones, lo que ocasiona diferentes interpretaciones de esta norma.
- ✓ Mayor énfasis en las actividades de la alta dirección: la dirección debe demostrar su compromiso con el desarrollo y mejoramiento del sistema de gestión de calidad, establecer y comunicar los objetivos y la política a utilizar, asegurar que se establezcan objetivos medibles en las funciones y niveles pertinentes, asegurar la disponibilidad de los recursos necesarios, asegurar que la organización se encuentra enfocada hacia el logro de la satisfacción del cliente.
- ✓ Aumento del enfoque hacia el cliente: toma como base la hipótesis de que una organización solo puede mantenerse en el mercado si conoce las necesidades y expectativas de sus clientes, tanto las actuales como las futuras.
- ✓ Mayor énfasis en el mejoramiento continuo: necesidad de satisfacer las expectativas de los clientes cumpliendo los requisitos que se especifican para satisfacerlo, debido a que es más probable que los clientes satisfechos regresen.

- ✓ Se reducen los requisitos de documentación: las normas ISO 9000 de 1994 se consideran burocráticas debido a los excesivos requisitos de documentación. La 9001:2000 reduce significativamente los requisitos de documentación y exige solamente un manual de calidad, 6 procedimientos documentados específicos y otros procedimientos para asegurar una operación y control eficaz del proceso.

A continuación desarrollaremos las normas ISO 9000 versión 2000 para lo cual recomendamos tener la norma como lectura de referencia.

## **6.2 ISO 9000:2000 FUNDAMENTOS SOBRE LOS SISTEMAS DE CALIDAD**

### **6.2.1 SISTEMA DE CALIDAD ISO 9000:2000**

Se define al Sistema de Calidad como “la estructura organizacional, los procedimientos, los procesos y los recursos necesarios para implementar la Gestión de la Calidad”. Se podría acotar, además, que el sistema de calidad es la forma inteligente, orgánica y sistemática para prevenir, detectar, corregir, mejorar y demostrar lo que se está haciendo en el tema de la calidad. Para ello, la empresa debe organizarse de forma que los factores que afecten a la calidad estén totalmente controlados.

#### **6.2.1.1 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD ISO 9000:2000**

El Aseguramiento de la Calidad consiste en tener y seguir un conjunto de acciones planificadas y sistemáticas, implantadas dentro del sistema de calidad de la empresa. Estas acciones deben ser demostrables para proporcionar la confianza adecuada, tanto dentro de la propia empresa como hacia los clientes, de que se cumplen los requisitos del sistema. Un modelo para un sistema de aseguramiento de la calidad no pone requisitos a los procesos y actividades que se realizan en la empresa, sino al propio sistema de calidad. Por el hecho de proporcionar confianza, el tratamiento de un cliente a sus proveedores puede ser distinto en función del sistema de la calidad del cliente. El cliente, cuyo proveedor utiliza un sistema de aseguramiento de la calidad, puede reducir fuertemente el nivel de inspección de los productos que este le suministra; incluso suprimir las auditorias debido a que el proveedor “da confianza”. Por tanto, los clientes también se benefician de tener proveedores que aseguren su Calidad.

## **6.3 ISO 9001:2000 REQUISITOS PARA LOS SISTEMAS DE CALIDAD**

### **6.3.1 OBJETIVOS Y CAMPO DE APLICACION**

Esta norma Internacional especifica los requisitos para un sistema de gestión de la calidad, cuando una organización:

- ✓ Necesita demostrar su capacidad para proporcionar de forma coherente productos que satisfagan los requisitos del cliente y los reglamentarios aplicables.
- ✓ Aspira a aumentar la satisfacción del cliente a través de la aplicación eficaz del sistema, incluidos los procesos para la mejora continua del sistema y el aseguramiento de la conformidad con los requisitos del cliente y los reglamentos aplicables.

Todos los requisitos de esta Norma Internacional son genéricos y se pretende que sean aplicables a todas las organizaciones sin importar su tipo, tamaño y producto suministrado.

Cuando uno o varios requisitos de esta Norma Internacional no se puedan aplicar debido a la naturaleza de la organización y de su producto, pueden considerarse para su exclusión.

### **6.3.2 SISTEMA DE GESTION DE LA CALIDAD**

#### **6.3.2.1 REQUISITOS GENERALES**

La organización debe

- ✓ Identificar los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad y su aplicación a través de la organización.
- ✓ Determinar la secuencia e interacción de estos procesos.
- ✓ Determinar los criterios y métodos necesarios para asegurarse de que tanto la operación como el control de estos procesos sean eficaces.
- ✓ Asegurarse de la disponibilidad de recursos e información necesarios para apoyar la operación y el seguimiento de este proceso.
- ✓ Realizar el seguimiento, la medición y el análisis de estos procesos.
- ✓ Implementar las acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua de estos procesos.

### 6.3.2.2 REQUISITOS DE DOCUMENTACION

La serie ISO 9000 se centra en las normas sobre documentación. Por lo que lo más importante es una correcta estructuración de sus documentos.

La documentación del sistema de gestión de la calidad debe incluir:

- ✓ Un manual de la calidad,
- ✓ Los procedimientos documentados requeridos en esta Norma Internacional o procedimientos de gestión
- ✓ Los documentos necesitados por la organización para asegurarse de la eficaz planificación, operación y control de sus procesos, o también llamados procedimientos operativos
- ✓ Los registros requeridos por esta Norma Internacional

La documentación debe estar interrelacionada y responder a un sistema general de control. Cada nivel de documentación debe estar aprobado por la autoridad correspondiente a la importancia del documento.

Se recomienda hacer participar, a través del trabajo en equipo, a todas las personas que tengan relación con los procesos que afectan a la calidad, de manera que la documentación responda al cómo se hacen las cosas al interior de la empresa e integre los elementos claves para asegurar la calidad de los procesos. Actualmente tiene bastante aceptación el Modelo Piramidal de Documentación, el se muestra en la siguiente figura:



**FIGURA 3**

(3) Cuadro del artículo "La Documentación de un Sistema de Calidad", una publicación de la Corporación de Desarrollo Tecnológico de la Cámara Chilena de la Construcción.

A continuación desarrollaremos cada una de los documentos a ser utilizados en un sistema de calidad:

#### **6.3.2.2.1 MANUAL DE CALIDAD**

La organización debe establecer y mantener un manual de la calidad que incluya:

- ✓ Política y objetivos sobre la Calidad.
- ✓ El alcance del sistema de gestión de la calidad, incluyendo los detalles y la justificación de cualquier exclusión.
- ✓ Los procedimientos documentados establecidos para el sistema de gestión de la calidad, o referencia a los mismos.
- ✓ Una descripción de la interacción entre los procesos del sistema.
- ✓ Organigrama de la organización y funciones.

Es un documento general, de aplicación a todas las áreas de la empresa. Constituye un único documento, tanto interno como externo, que puede ser utilizado en labores comerciales y de marketing.

#### **6.3.2.2.2 PROCEDIMIENTOS DE CONTROL**

Son documentos que desarrollan las pautas fundamentales que se dan en el Manual de Calidad y Garantizan la correcta ejecución del Sistema de Calidad. Entre los principales procedimientos de gestión tenemos:

- ✓ Control de documentos
- ✓ Control de producto suministrado por el cliente.
- ✓ Control de procesos
- ✓ Estados de inspección y ensayo
- ✓ Control del equipo de Inspección, medición y ensayo
- ✓ Control de producto no conforme
- ✓ Acción correctiva y preventiva
- ✓ Manipulación, almacenamiento, preservación y entrega
- ✓ Control de registros de calidad
- ✓ Auditorias internas de calidad

A continuación daremos una breve explicación de los principales procedimientos de gestión utilizados normalmente

#### **NO CONFORMIDAD**

Es un documento que se genera al detectarse un no cumplimiento de un requisito de calidad, en el cual se describe los sucesos y las causas relacionadas a esta falla. Este requisito puede estar en planos, normas, especificaciones o procedimientos.

### **ACCION CORRECTIVA**

Es un documento en el cual se plasma las acciones tomadas para eliminar las causas de las no conformidades, con el objetivo de evitar que estas se repitan.

### **PLAN DE CALIDAD**

Es un documento que establece las prácticas de calidad, recursos, objetivos y métodos para conseguir la calidad de un proyecto o contrato particular, es único para cada proyecto. Este documento se elabora durante el proceso de licitación y es parte de la propuesta técnica, consta normalmente de los siguientes ítems:

Objetivos de calidad.

Política de calidad.

Responsabilidades de calidad.

Organización elementos del sistema de calidad.

Procedimientos operativos.

Instrucciones de trabajo.

Registros del sistema de calidad.

Aprobación y enmiendas de los documentos.

En el ítem 10.3.3.1.1 de la presente investigación desarrollaremos al detalle la elaboración de un plan de calidad.

### **AUDITORIA DE CALIDAD**

Es un documento en el cual se analiza y evalúa las actividades relacionadas con el aseguramiento de la calidad y sus resultados, para determinar si éstas cumplen lo planificado.

### **PLAN DE INSPECCION Y RECEPCION**

Documento que establece la secuencia de inspecciones y la metodología para aceptar productos que tengan la conformidad del cliente, esto incluye características, responsabilidades, etc.

### **PLAN DE INSPECCION Y ENSAYO**

Es un documento que establece la secuencia de inspecciones para asegurar la calidad de los procesos de muestreo y ensayo, de la misma manera puede asegurar un correcto control del conjunto de resultados obtenidos, incluyendo responsables y registrando su cumplimiento.

#### **6.3.2.2.3 PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS**

Estos procedimientos detallan la secuencia de actividades a realizar que tienen como objetivo el obtener un producto, se puede decir que desarrollan en forma concreta, las actividades realizadas cotidianamente en el área productiva de la empresa, indicando la sistemática a seguir en cada caso y los responsables de llevar a cabo las mismas. Estos son el punto de partida de los controles y mediciones a realizar en el área productiva de una industria.

#### **6.3.2.2.4 ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Son los documentos que nos especifican los requerimientos técnicos de los diferentes materiales a utilizar así como también las características finales de los productos a producir.

#### **6.3.2.2.5 LOS REGISTROS DE CALIDAD**

Son documentos que entregan evidencia objetiva de actividades efectuadas o resultados obtenidos.

#### **6.3.2.2.6 CONTROL DE DOCUMENTOS**

Los documentos requeridos por el sistema de gestión de la calidad deben controlarse de la siguiente forma:

- Aprobar los documentos en cuanto a su adecuación antes de su emisión.
- Revisar y actualizar los documentos cuando sea necesario y aprobarlos nuevamente.
- Asegurar que las versiones pertinentes de los documentos aplicables se encuentran disponibles en los puntos de uso.
- Asegurar que los documentos permanezcan legibles y fácilmente identificables.
- Prevenir el uso no intencionado de documentos obsoletos, y aplicarles una identificación adecuada en el caso de que se mantengan por cualquier razón.
- Los registros deben establecerse y mantenerse para proporcionar evidencia de la conformidad con los requisitos así como de la operación eficaz del sistema de gestión de la calidad.

### **6.3.3 RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN**

La norma enfatiza la responsabilidad de la alta dirección para la obtención de un Sistema de Calidad bueno y eficaz, haciendo hincapié en que no solo se debe decir que hacer sino también explicar el por qué. Debe existir un liderazgo real para asegurar el éxito del sistema. Apunta a analizar las necesidades de los clientes y de tener una buena relación con el personal clave del cliente, de manera de obtener información acerca de las expectativas que estos tienen para con la empresa.

Se debe asegurar que la política de calidad cumpla con todos los requerimientos especificados en la norma, la cual deberá ser revisada por lo menos una vez al año con el fin de buscar la mejora continua. En la norma podemos encontrar una lista de puntos que pueden ser sujetos a revisión, cuyos resultados deberán registrarse en un acta de reunión.

La planificación de la calidad del proyecto normalmente se encuentra documentada dentro del Plan de Calidad, el cual deberá ser revisado por la alta dirección para verificar si se están logrando los objetivos trazados.

Se deberá establecer los niveles de autoridad y responsabilidades de manera clara, para de esta manera poder garantizar la eficacia del sistema. Esto deberá reflejarse en el “Manual de Organización y Funciones” en el cual se definirán las funciones para los diferentes cargos de la empresa, los cuales se encuentran detallados en la norma.

Se deberá contar con un Representante de la dirección, el cual deberá contar con la confianza y apoyo de la alta dirección para garantizar el éxito de la implementación y mantenimiento del Sistema de calidad. Esto asegurara que la comunicación funcione en todos los niveles y en ambos sentidos.

### **6.3.4 GESTION DE LOS RECURSOS**

Se enfatiza la importancia de la planificación y provisión de los recursos necesarios para implementar y mejorar el Sistema de Gestión de Calidad. Las herramientas utilizadas en esta tarea se encuentran detalladas en la norma.

La influencia del factor humano en la calidad del producto y la satisfacción del cliente es muy alta, es por esto que los trabajos deberán ser realizados por las personas adecuadas. Por esto se debe definir las competencias necesarias del personal para realizar cada uno de los procesos.

Se deberá asegurar que el personal sepa lo que se espera de ellos y la importancia de su contribución a los objetivos de la empresa. En la norma

podemos encontrar una lista de las formas en las cuales podemos lograr este objetivo.

Los equipos, medios y servicios de apoyo que influyan en el logro de la conformidad de los requisitos deberán estar a disposición, algunos de estos se detallan en la norma. Así mismo se deberá contar con un ambiente de trabajo adecuado, es decir las condiciones necesarias para que el personal tenga las comodidades mínimas y los equipos funcionen adecuadamente.

### **6.3.5 REALIZACIÓN DEL PRODUCTO**

Se requiere planificar las actividades relacionadas con la “realización del producto”, es decir con los procesos necesarios para que el trabajo se realice eficazmente según el sistema de calidad. Para mejorar la planificación es conveniente realizar la documentación de los resultados obtenidos.

Los requisitos necesarios para la fabricación de un producto deberán ser revisados antes de comprometerse a proporcionárselo a un cliente.

Para poder comprender las necesidades y expectativas de los clientes se deberá contar con medios de comunicación eficaces. Adicional a los requisitos especificados por el cliente existen otros que deberían considerarse, estos los podemos encontrar descritos en la norma. Estos requisitos pueden ser plasmados en un documento que pasara a formar parte del contrato. De existir alguna corrección en el contrato, este deberá ser informado a todas las personas involucradas.

Las organizaciones dedicadas al diseño y desarrollo de proyectos deberán asegurar una comunicación eficaz entre los diferentes involucrados en el proyecto. Se debe considerar que las actividades concernientes a la gestión del diseño continúan hasta la finalización de la construcción del proyecto.

El Proyecto Principalmente contiene los alcances del proyecto inicial y los requisitos de desempeño definidos hasta cierto punto, por lo que se deberá revisar los requisitos faltantes para poder complementar los datos de entrada y poder documentarlos.

Durante el periodo de diseño y construcción de un proyecto se tendrá que realizar revisiones en el diseño cuyos resultados deberán ser registrados en documentos tales como actas de reunión, listados de acciones, transparencias con anotaciones, etc. Antes de realizar la entrega final del producto se deberá realizar la validación de este, es decir, se deberá verificar que el producto satisfaga los requisitos del proyecto. De existir la necesidad de generar cambios en el proyecto estos deberán ser planificados ya que

exigen la interacción de diversos especialistas. Para realizar estos cambios se deberá contar con procesos de control que puedan ser comprendidos entre las diferentes especialidades.

Una buena gestión de compras es aquella que planifica la adquisición de bienes, realiza una selección de proveedores y verifica que los productos adquiridos cumplan con los requisitos del proyecto. Al evaluar proveedores se deberá de contar con ciertos parámetros y criterios de selección, una vez que se demuestra que el proveedor cumple con estos se deberá incluir una evaluación de su capacidad. Esto también se aplica a los servicios contratados externamente.

Las compras deberán realizarse según lo especificado en la orden de compra, las cuales deben de estar detalladas de manera apropiada para evitar errores de compra. Las órdenes de compra deben definir ciertas instrucciones, las cuales las encontramos detalladas en la norma.

Cada organización deberá de documentar sus procesos de la forma que ellos crean conveniente, esto con la finalidad de obtener resultados aceptables y consistentes. Para el caso de una organización que realiza trabajos de construcción, la norma sugiere documentar ciertos procesos, los cuales se detallan en la cláusula 7.5.1.

Se deberá conservar los registros de las mediciones del desempeño de los procesos como prueba de las actividades de control. Cuando uno de los requisitos del proyecto es difícil de validar será necesario utilizar operarios capacitados y/o “procesos calificados”. Adicionalmente se deberá conservar los procesos de validación del desempeño subsiguiente. La organización deberá ser capaz de poder identificar y realizar el seguimiento del origen de sus productos, es decir, poder demostrar de qué etapa del proceso proviene.

### **6.3.6 MEDICIÓN, ANALISIS Y MEJORA CONTINUA**

Es necesario planificar acciones de seguimiento y medición de manera de asegurar de que los trabajos se realicen de manera correcta antes de ser entregados al cliente. Para que el sistema sea considerado por encima del promedio este deberá poder ser capaz de retroalimentarse. Para esto es necesario implementar una metodología capaz evaluar la satisfacción del cliente ya sea mediante entrevistas, reuniones, formularios de reclamo, focus groups, etc. La información recibida variara de persona a persona por lo que se deberá de buscar el momento y gente adecuada para obtener una retroalimentación objetiva.

Para poder revisar los procedimientos de trabajo es necesario realizar auditorias, las cuales deberán tener un proceso documentado con los que se pueda obtener resultados comparables. Estas deberán ser planificadas; cuya frecuencia, alcance y rigor dependerá de la importancia de las actividades a auditar.

Los propósitos principales de las actividades de medición y seguimiento son los siguientes:

- ✓ Identificar las mejoras que pueden hacerse al trabajo de la empresa.
- ✓ Evaluar la aptitud y la eficacia del sistema de gestión de la calidad.

Del análisis de los datos obtenidos podremos encontrar la información necesaria para realizar las mejoras necesarias dentro de la organización, pudiendo observar las tendencias de los resultados en el tiempo.

Actualmente el tener un sistema de mejora continua es un requisito obligatorio de la norma ISO 9001, el cual deberá estar alineado con la política y los objetivos de calidad establecida por la organización.

#### **6.4 CERTIFICACIÓN DE SISTEMAS DE CALIDAD ISO 9000:2000**

La Organización Internacional de Normalización (ISO) define certificación como "atestación por tercera parte relativa a productos, procesos, sistemas o personas", entendiéndose por atestación la actividad que se basa en la decisión tomada luego de la revisión y consiste en autorizar y emitir una declaración de que se ha demostrado que se cumplen los requisitos especificados. Esta declaración puede ser un certificado o una marca de conformidad. En todos los casos la declaración garantiza a los usuarios de la evaluación de la conformidad que se cumplen los requisitos especificados.

Para que la certificación se realice en forma imparcial debe ser realizada por una tercera parte, es decir un organismo independiente (empresa consultora) de los respectivos intereses del proveedor del objeto de la certificación (primera parte) y del usuario de la certificación (segunda parte).

##### **6.4.1 PROCESO DE CERTIFICACIÓN**

Después de cierto tiempo de la puesta en marcha del Sistema, la empresa debe estar en condiciones de certificar su sistema de aseguramiento de la calidad. Para ello debe superar la auditoria del organismo de certificación que elija, aunque esta auditoria es sólo una parte del proceso de certificación. La implantación de un Sistema de Aseguramiento de la Calidad no termina con

la consecución del certificado, sino que debe ser un proceso vivo, que necesita un seguimiento por parte de la empresa.

Para ello se debe dar un seguimiento interno mediante la realización de Auditorías internas, como herramienta para encontrar posibles desviaciones y también para mejorar el Sistema.

Por otra parte, hay que tomar en cuenta que la actuación del organismo certificador no termina con la concesión del certificado, ya que este certificado necesita un “mantenimiento” por parte de dicho organismo. Para el efecto es necesario realizar Auditorías de Seguimiento cuya frecuencia depende del organismo certificador, puede ser anuales, y Auditorías de Renovación cuya frecuencia es menor a la de seguimiento pero son de mayor intensidad.

Después de una auditoría extraordinaria o de renovación, el organismo certificador puede considerar que la empresa no cumple los requisitos para mantener el certificado, en este caso dicho organismo procederá a la retirada del mismo.

A continuación mencionaremos los principales pasos para la certificación de una empresa.

- ✓ Encontrar el organismo certificador.
- ✓ Envío de la solicitud para el inicio del proceso de certificación y la documentación utilizada en el sistema de calidad.
- ✓ El organismo certificador confecciona un informe de observaciones a la documentación.
- ✓ El organismo certificador realiza una visita previa a la empresa donde elabora el correspondiente informe de visita previa.
- ✓ Realización de una auditoría, luego de la cual se confecciona un informe en el cual se indican las desviaciones encontradas.
- ✓ Si existen desviaciones o no conformidades, la empresa debe elaborar un plan de acciones correctoras.
- ✓ Si después de este plan de acciones correctoras no se cumplen los requisitos para la certificación, se realizará una auditoría extraordinaria repitiéndose los pasos anteriores.
- ✓ Si se cumplen los requisitos de certificación, el organismo certificador concederá el correspondiente certificado.

#### 6.4.1.1 VENTAJAS Y BENEFICIOS DE LA CERTIFICACIÓN

En Perú como en el resto de América Latina, todavía es una ventaja competitiva estar certificado por la ISO-9000; en Europa es un requisito básico de subsistencia y en la mayoría de países desarrollados.

Algunas de las principales ventajas de la certificación son:

- ✓ La demanda de los futuros clientes de una acreditación ISO 9000.
- ✓ Mejorar la calidad de los servicios o productos.
- ✓ Dar mayor eficacia a las operaciones.
- ✓ Satisfacción de clientes que requieren proveedores certificados.
- ✓ Vender productos a mercados más importantes.
- ✓ Mejorar los sistemas de calidad propios y la documentación.
- ✓ Reforzar confianza entre cliente y proveedor.
- ✓ Diferenciación competitiva: el mercado reconoce que la certificación de una empresa es una evidencia de la seriedad y compromiso de ella respecto de la calidad de sus productos.
- ✓ Mejora la competitividad de la empresa.
- ✓ Mejora la eficiencia de los proveedores.

#### 6.4.2 ISO 9000 EN LOS PAISES EN VIAS DE DESARROLLO

Antes de mirar como puede introducirse una empresa de un país en desarrollo en ISO 9000, es importante entender las características de los mercados, y las percepciones sobre la calidad en nuestro medio.

Aunque los países en desarrollo constituyen un grupo heterogéneo con un nivel diferente de desarrollo en sus economías y sistemas políticos, se puede determinar algunas consideraciones comunes a todos ellos:

- ✓ Las industrias están en diferentes etapas de desarrollo, algunas de ellas de carácter familiar, se desconoce los beneficios de la calidad.
- ✓ Población pobre en su mayoría: esto influye en las decisiones de las compras se tomen por el precio, no por la calidad del producto.
- ✓ Los consumidores carecen de medios para evaluar la calidad: debido a la pobreza y a los bajos niveles de alfabetización, tienden a aceptar prácticamente lo que ofrezca en el mercado.
- ✓ Pobre imagen de calidad de los productos nacionales: los bienes importados son altamente apreciados.
- ✓ Bajos niveles de capital circulante, incertidumbre frente al suministro de materiales de buena calidad y dificultad para negociar la devolución de materiales que no cumplen requisitos y especificaciones.

## 7 LA CALIDAD EN EL SECTOR CONSTRUCCION

### 7.1 EL SECTOR CONSTRUCCION

Haciendo un análisis general, un producto del sector construcción presenta características totalmente distintas a las de un producto del sector industrial tradicional. Además, desde el punto de vista de la organización y estructura en una empresa de construcción, debemos tener en cuenta una serie de aspectos diferenciales significativos, por eso antes de comenzar a estudiar la aplicación de los sistemas de gestión de la calidad en el sector construcción haremos un recuento de las diferencias entre ambas industrias.

<b>DIFERENCIAS ENTRE LA INDUSTRIA TRADICIONAL Y LA CONSTRUCCION</b>	
<b>Características de los Productos Industriales Típicos</b>	<b>Características de los Productos o Servicios de la Construcción</b>
Su venta se realiza casi siempre al finalizar su fabricación.	Su venta se puede realizar inclusive antes de comenzar su fabricación.
Instalaciones optimas para el mejoramiento de los procesos.	Instalaciones temporales, no óptimas para el mejoramiento de procesos.
Equipos modernos y apropiados para cada proceso debido a la constante optimización de los procesos.	Los equipos dependen de su disposición para el alquiler, así como su precio depende de la ubicación de la obra.
Plantas con ubicación estratégica y con facilidades de funcionamiento.	La ubicación de las obras son dadas por los clientes o propietarios.
Utilización de insumos óptimos, debido a selección de proveedores.	Calidad y disponibilidad de insumos condicionados a la ubicación del proyecto.
Las materias primas son en su mayoría homogéneas o procesadas previamente.	Buena parte de los componentes utilizados son artesanales.
Condiciones optimas para la realización de los procesos.	Altos niveles de inseguridad durante la realización de los procesos.
Los responsables de las diferentes unidades y la alta dirección se ubican en un mismo lugar.	La alta dirección y los responsables de las unidades operativas normalmente se encuentran distanciados.
Estabilidad laboral, producción garantizada por grandes periodos.	No existe estabilidad laboral, los trabajos se renuevan por proyectos.

La mayoría de productos industriales se fabrican en serie y en grandes cantidades lo cual abarata costos.	Mínimas actividades de carácter repetitivo. Se puede decir que se fabrica productos “a la orden” de los clientes.
La producción es en cadena donde el producto es móvil y pasa a través de diferentes puestos de trabajo fijo.	Fabricados «in situ», se tienen “productos fijos “ por los cuales pasan “operarios móviles”.
Ubicadas en zonas industriales, condiciones optimas para el desarrollo.	Variabilidad de la ubicación de los proyectos.
Las cantidades de los insumos normalmente son pequeñas, por lo que su control puede ser mas manejable.	La cantidad de materiales utilizado suele ser excesiva, lo que dificulta su control.
El cliente no interviene en la adquisición de recursos materiales.	La gestión de logistica suele estar condicionada por los promotores o propietarios del proyecto.
Producción estable y controlada.	Producción inestable, depende de la coyuntura política.
Los niveles de subcontratación son bajísimos o nulos debido por lo que ellos mantienen un buen control sobre todas sus actividades.	Niveles de subcontratación excesivos e impensables en otros sectores, lo cual es un problema para el sistema de gestión
Facilidad de analizar niveles de riesgo por sus instalaciones fijas ya que las acciones riesgosas no suelen aparecer inesperadamente en este tipo de industria.	Variabilidad de las condiciones de trabajo y alta rotación, con ello los riesgos inherentes al puesto de trabajo aumentan.
Los sistemas de gestión requieren de conocimientos, habilidades, actitudes y aptitudes para la gestión, pero no necesariamente conocimientos técnicos profundos de los procesos y productos.	Se encarga la ejecución de los sistemas de gestión a las personas que realizan las actividades productivas que normalmente no tienen actitudes y aptitudes para la gestión.
Abiertos al cambio al ser una actividad industrializada los cambios son más fáciles.	Industria tradicionalista, donde es muy difícil implementar cambios.

Mano de obra especializada, sin rotación.	Mano de obra con baja capacitación, alta rotación.
Condiciones de trabajo buenas ya que se realizan en lugares cerrados. Se usa el concepto de ergonomía.	La mayoría de las actividades se realizan a la intemperie con las condiciones climáticas de la zona.
En industrias de producción masiva, el ciclo de vida del producto es menor, por lo cual los usuarios lo adquieren varias veces en su vida.	Normalmente la inversión realizada por un cliente o usuario de un producto de construcción es única y para toda la vida
Condiciones favorables para el almacenamiento de insumo y materia prima.	Los almacenes utilizados son improvisados teniéndose un alto índice de daños y pérdida de los materiales.

Estas diferencias mostradas son el resultado de la recopilación de cuadros similares y de la experiencia propia en los diferentes proyectos de construcción.

## **7.2 ORIGEN DE LA CALIDAD EN EL SECTOR CONSTRUCCION**

En un principio las empresas constructoras le ponían mayor énfasis a la parte técnica y constructiva de los proyectos, dejando relegada la parte financiera, muchas veces sin saber si el proyecto les era rentable hasta su finalización.

Este sector tan particular tuvo un cambio radical en su forma de trabajo debido al alto nivel de competencia que surgió entre las empresas de este sector, es decir dejó de ser una actividad artesanal para tratar de convertirse en una actividad industrial tradicional. A raíz de este cambio se empezó a aplicar las herramientas de gestión que ya se utilizaban en el resto de industrias con miras de buscar el menor costo sin alterar la calidad del producto. Con esto se generó un lenguaje en común en los proyectos, facilitando la interacción entre empresas de diferentes áreas, sectores y nacionalidades.

## **7.3 CONSOLIDACION DE LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCION**

Las principales causas que contribuyen a la consolidación de la calidad son:

- ✓ Los clientes son cada vez más exigentes y reclaman mayor calidad en un producto que les supone un gran esfuerzo económico.
- ✓ Las empresas han tomado conciencia que el “costo de la no-calidad” en construcción puede llegar a ser importante. Según un artículo del Instituto Tecnológico de México los costos de calidad representan

alrededor del 5 al 25 % sobre las ventas anuales variando según el tipo de industria, circunstancias en que se encuentre el negocio o servicio, la visión que tenga la organización acerca de la calidad, , así como las experiencias en mejoramiento de procesos.

- ✓ El uso de diferentes normativas y leyes en temas de calidad a nivel mundial, las cuales están irrumpiendo con fuerza en la actividad constructora para garantizar la calidad.

Estas razones justifican que el aumento de la calidad sea hoy un objetivo prioritario para la supervivencia en el sector. La certificación del control de calidad nos da la certeza de estar comprando un producto confiable, con una bajísima probabilidad de defectos.

#### 7.4 TIPOS DE CALIDAD PARA EL SECTOR CONSTRUCCION

Para poder comprender la gestión de la calidad en la construcción se propone dividir el concepto de calidad en tres tipos distintos:

- ✓ **Calidad deseada por el cliente:** son aquellas necesidades implícitas o explícitas del cliente, son las expectativas que tiene el cliente de su producto final y que deberían verse plasmados en el proyecto.
- ✓ **Calidad programada:** Es la calidad implícita y explícita descrita en los documentos del proyecto y el expediente técnico. Si existen diferencias entre el deseo del cliente y la calidad programada entonces se generara la región 7 mostrada en la Figura 4. Es aquí donde se inician los problemas de calidad, ya que el proyecto no dejara satisfacer al cliente.
- ✓ **Calidad conseguida:** Es el nivel de calidad alcanzado al culminar el proyecto, y dependerá del trabajo del contratista y el supervisor.

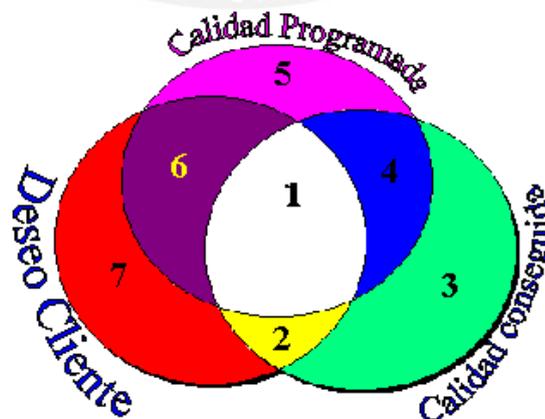


Figura 4

(4) Cuadro del artículo “La Avances en la Calidad en la Construcción en el Perú y su Proyección Internacional”, una publicación del ingeniero Ruben Gomez Sanchez

Si observamos el esquema adjunto, Figura 4, es fácil distinguir que el éxito de la satisfacción total del cliente es sobreponer los tres tipos de calidad con lo cual se sobreentiende que el concepto de calidad debe de trabajarse desde la etapa de diseño del proyecto y nosotros como contratistas debemos de asegurarnos que la calidad programada sea igual a la calidad conseguida.

## **7.5 VENTAJAS DE LOS SISTEMAS DE CALIDAD**

Las principales ventajas que ofrece el aplicar un sistema de calidad son:

- ✓ El mercado reconoce que el uso de sistemas de calidad de una empresa constructora es una evidencia de la seriedad y compromiso de ella respecto de la calidad de sus productos o servicios.
- ✓ Mejora la imagen de la organización frente a sus clientes, la comunidad y a su propio personal.
- ✓ Con un sistema de calidad bien aplicado puedes desarrollar técnicas de producción de bajo costo, produciendo un liderazgo en costos respecto a los competidores
- ✓ Los trabajos asociados entre empresas certificadas con el ISO 9000, se hacen menos complicados, debido a que las dos empresas operan con el mismo lenguaje.
- ✓ El personal que trabaja con sistemas de calidad va creando una cadena de responsabilidades, que lleva a una especialización.
- ✓ Menor numero de incompatibilidades encontradas en los proyectos durante su ejecución.
- ✓ Mejor control de los procesos de construcción.
- ✓ Mejora en la selección y contratación de proveedores y subcontratistas.
- ✓ Reducen considerablemente sus costos de producción, reparación de errores, accidentes de trabajo y post venta.
- ✓ Las empresas constructoras acceden a nuevos mercados.
- ✓ Cumplimiento con los clientes que requieren proveedores certificados como empresas mineras o petroleras.
- ✓ Mejora de la documentación, Reforzar confianza entre cliente y la contratista, mejorando así el nivel de satisfacción del cliente.
- ✓ Mejora la eficiencia interna de la empresa.
- ✓ Dinamizan su funcionamiento, aumentan la motivación y participación del personal y mejoran la gestión de los recursos.
- ✓ Incremento de la calidad en los servicios, plazos de entrega, garantía, etc.

## 7.6 COSTOS DE NO CALIDAD

Los costos relacionados a la No Calidad se refieren a aquellos gastos extras realizados al proyecto con la intención de rehacer o reparar productos por haberse realizado erróneamente en una primera oportunidad. También existe el concepto de no calidad no ligado directamente a un costo si no más bien a retrasos de algunas actividades que a su vez generan retrasos en otras actividades, generando desconfianza y llevándonos indirectamente a mayores costos. Como es lógico, estos costos jamás son tomados en cuenta en los presupuestos y representan una pérdida neta.

Los costos de no calidad se pueden resumir en las siguientes actividades:

- ✓ Efectuar reprocesos, rehacer los trabajos correspondientes a una partida completa en algunos casos.
- ✓ Reemplazar materiales e insumos adquiridos, ya que los análisis realizados demuestran que no se cumplen los requisitos de calidad.
- ✓ Completar procesos en etapas no oportunas (después de haber terminado los procesos), es decir, generando mayores costos directos e indirectos.
- ✓ El tiempo empleado para completar trabajos retrasados.

Todas estas actividades y otras afines son las que forman parte de los costos de no calidad, generándose así el inicio de las pérdidas en la obra.

El sector construcción es el sector industrial con mayor incidencia en los costos de no calidad por ser también uno de los sectores más relacionados a trabajos artesanales, forma de trabajo tradicional y a las particularidades que tiene este sector en especial.

Para entender mejor el concepto de los costos de la no calidad y las variables se presenta el siguiente esquema publicado por el ingeniero **Rubén Gómez Sánchez** en un artículo sobre los costos de No Calidad en el Perú:

Los Costos relativos a la calidad de un proyecto (CRC) es la suma de los costos invertidos en el aseguramiento de la calidad más los costos de la no calidad:

$$\text{CRC} = \text{CDC} + \text{CNC}$$

Donde:

CRC = Costos relativos a la calidad, CRC

CDC = Costos de calidad, CDC

CNC = Costos de no calidad, CNC

Según el autor de este artículo una inversión controlada de los CDC genera que los CNC, costos que definitivamente no se pueden evitar, pueden ser reducidos a su mínima expresión. De la misma manera una baja inversión en los CDC genera que el valor de los CNC sea mucho mayor.

Los costos de calidad deben ser considerados en la etapa de diseño y elaboración del expediente técnico, esto para que al momento de licitar el proyecto, los contratistas se vean obligados a presupuestar un plan de calidad.

En el sector privado, las empresas cada vez le dan mayor importancia al hecho de contar con un sistema de calidad. Esta medida debería ser imitada por el Estado para poder asegurar la calidad final de su proyecto, incluyéndolo como un requisito dentro de la Ley y el Reglamento de Contrataciones del Estado.

## **7.7 LA CALIDAD Y EL SECTOR CONSTRUCCION EN EL PERU**

### **7.7.1 DESARROLLO DE LA CALIDAD EN EL SECTOR CONSTRUCCION**

En los últimos años el país ha vivido periodos largos de estabilidad política y económica, lo que ha generado un incremento importante tanto de inversiones nacionales como extranjeras en el sector construcción. Esto ha generado que el nivel de competencia entre empresas del sector construcción haya aumentado considerablemente. Para que las empresas nacionales puedan mantenerse vigentes en esta competencia, estas han tenido que incluir dentro de sus formas de trabajo las diferentes herramientas de gestión, producción y seguridad utilizadas por las empresas del primer mundo. Una de las principales consecuencias de esta tendencia es la búsqueda del menor costo sin alterar la calidad del producto, lo que significa involucrarse en el tema de la calidad.

El desarrollo de los sistemas de gestión de calidad en el sector construcción no presenta el mismo avance que se puede observar en otros sectores de la industria, esto debido a que el mercado de la construcción es un mercado inmaduro, tradicional y con un gran porcentaje de trabajos realizados en forma artesanal, en el cual prevalece el precio por sobre la calidad.

En cuanto a la gestión de la calidad en la mayoría de empresas constructoras en el Perú, se percibe que no existe un compromiso y liderazgo por parte de la alta dirección, lo que se traduce en la falta de capacitación, trabajo en equipo deficiente y falta de coordinación entre quienes participan en el proceso, lo que se refleja en una poca capacidad para el análisis de fallas y detección de las causas que afectan la calidad de las obras.

Son pocas las empresas que han tomado el reto de implementar sistemas de calidad con la seriedad requerida, posiblemente estas sean las que logren los objetivos buscados.

### **7.7.2 EL ESTADO Y LA CALIDAD**

El Estado no tiene una política de calidad en su sistema de contrataciones, el cual a pesar de haber sido modificado, no refleja en un clima de competencia pues la forma de adjudicación de las obras y las consultorías en los últimos tiempos se han realizado muchas veces por sorteo.

Se podría decir que no todas las adjudicaciones se realizan por sorteo, pero ese no es el problema de fondo, se supone que la adjudicación de proyectos debe reflejar una real medición de los tres criterios fundamentales, los cuales son:

- ✓ Que se asigne las obras a la empresa que ofrezca las mejores condiciones técnicas y económicas, la cual deberá estar respaldada por una sólida propuesta.
- ✓ Que se haga explícito el compromiso del postor mediante la presentación de un presupuesto con costos de calidad y un análisis de precios unitarios de las partidas de calidad aplicables a las obras, para cada especialidad.
- ✓ Que las obras sean asignadas teniendo como base los resultados obtenidos en obras anteriores y tomando en consideración los indicadores de costo, calidad, alcance y tiempo.

Al incluir estos tres criterios en la evaluación de los postores, se podría plantear incluso asignar la obra a quien oferte el menor precio.

### **7.7.3 NORMALIZACION EN EL PERU**

Dentro del campo de la normalización nacional el Instituto Nacional de la Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual, INDECOPI, es la entidad encargada de desarrollar normas en todas las especialidades, contando actualmente con más de 7800 normas aprobadas y alrededor de 250 organismos de estudio de normas. Dichos organismos están constituidos por especialistas y representantes de todos los sectores interesados, y en ellos se procura que las normas aprobadas sean el fruto del consenso de todos estos sectores.

### **7.7.3.1 PRIMERAS NORMAS DE CALIDAD DE INDECOPI**

Las Normas Técnicas Peruanas referidas a los temas de calidad surgieron por la necesidad de las empresas nacionales de comenzar a competir a nivel internacional ya sea en el Perú o fuera de él, para lo cual nuestros estándares de producción, calidad y seguridad deberían ser similares a los usados comercialmente a nivel mundial.

Debido a la falta de normatividad de estos temas en nuestro país el estado se vio en la necesidad de la creación de normas nacionales compatibles o similares a las vigentes internacionalmente.

Para este propósito se comenzaron a formar comités técnicos conformados con los representantes de las principales instituciones y empresas relacionadas a la norma en creación para trabajar y llegar a un consenso en la nueva norma a crear.

En temas como la producción, la calidad y la seguridad las normas internacionales estaban ya establecidas y respaldadas por organismos internacionales como la ISO. En estos casos INDECOPI absorbía o revisaba tales normas y se les hacía una guía de interpretación o adaptación a nuestra realidad obteniendo así una norma nacional basada en normas internacionales vigentes y posesionadas en el mercado.

Es así como en el Perú tiene su origen las normas de calidad tales como la NTP-ISO 9000, NTP-ISO 9004, NTP-ISO 9001:2001 basadas en normas ISO 9000 equivalentes.

Actualmente se encuentra vigente la norma de calidad para el sector construcción NTP 833.930 que desarrolla una guía de interpretación para el sector construcción de la NTP-ISO 9001:2001.

### **7.7.3.2 NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 833.930**

En el Perú ya existe una norma sobre sistemas de calidad en la construcción, la norma NTP 833.930, la cual desarrolla una guía de interpretación de la NTP-ISO 9001:2001 para el sector construcción.

El modelo bajo el cual se trabajó esta norma se sustenta en el planteamiento de la aplicación simultánea de la Gestión de Calidad y la Gerencia de Proyectos.

Esta norma fue elaborada por el Sub Comité Técnico de Normalización de Gestión y Aseguramiento de la Calidad en el Sector de la Construcción en el año 2003, y utilizó como antecedente la NTP-ISO 9001:2001 Sistemas de Gestión de la Calidad.

En esta norma se transcribe la norma NTP-ISO 9001:2001 adicionándole comentarios a cada título de la norma original, los cuales tienen como objetivo darnos una interpretación de la norma aplicada para el sector construcción acordada por consenso del comité.

## **8 EXPERIENCIAS EN EL USO DE SISTEMAS DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCION**

### **8.1 EXPERIENCIAS EN LATINOAMERICA**

En los países industrializados de Latinoamérica ya se tiene una cultura de calidad más posesionada que en el Perú, es decir, el obtener la certificación ISO 9000 ya no significa tener una ventaja competitiva, sino que ahora es una necesidad de subsistencia. A continuación presentaremos breves testimonios de empresas que se encuentran aplicando Sistemas de Calidad en diferentes países de Latinoamérica. Estos testimonios se basan en artículos publicados en páginas web relacionadas a temas de calidad.

#### **8.1.1 CHILE**

En Chile el papel del Estado mediante los organismos competentes ha sido fundamental ya que ha venido participando activamente en la inclusión de estos conceptos en todas sus industrias incluyendo las de construcción, las responsabilidades de los distintos participantes en un Proyecto de Construcción están contenidas en la Ley General de Urbanismo y Construcciones. A continuación se desarrollara la experiencia obtenida en dos empresas chilenas del sector construcción:

##### **8.1.1.1 EXPERIENCIA DE DELTA EDIFICACIONES S.A.**

Según el Contralor de Gestión de Calidad de Delta Edificaciones S.A., Maximiliano Ibáñez, la implementación del sistema de calidad ha sido a todas luces beneficiosa. El sistema de calidad utilizado empieza desde que se genera un proyecto, así pueden controlar la variabilidad presupuestaria de un proyecto, eliminando los riesgos de no saber cual será la inversión final y el costo con que el producto va a salir al mercado. La idea de incorporar un sistema de gestión de calidad se gestó viendo la manera de reducir los costos de construcción, acotar la inversión a realizar y evitar los problemas de posventa.

Para la empresa ha sido importante que la iniciativa parta de la gerencia general, ya que desde ahí se vence la resistencia al cambio. En un comienzo la resistencia fue enorme, pero rápidamente la gerencia tomó

las medidas pertinentes y el mensaje fue entendido por todos los niveles de la empresa.

Lo importante es que todos los niveles de la empresa se encuentren impregnados del concepto de calidad y asuman responsabilidades por el logro de los objetivos que ello implica. "La calidad se está convirtiendo en una exigencia del mercado y la construcción no puede quedar exenta"

#### **8.1.1.2 EMPRESA MINMETAL**

De acuerdo al testimonio de Waldo Garrido G., Jefe de Departamento de Calidad de Minmetal, la decisión de implementar un sistema de calidad se dio a comienzos del año 2000, momento en que la empresa contaba con alguna documentación preparada, iniciándose en agosto de ese mismo año la fase final, con la meta de certificar durante el 2001.

El proceso de preparar a la empresa para la certificación ISO requirió de la dedicación de un equipo de redactores y facilitadores que preparen información y hagan un seguimiento de la planificación para alcanzar el cumplimiento de las metas establecidas y, luego de un equipo de auditores internos con la misión de colaborar en la implementación.

Para la implementación y certificación de su sistema, la empresa tuvo como apoyo fundamental para determinar el diseño de un sistema de gestión de calidad a sus trabajadores, debido a que estos serían los usuarios finales. Una vez planificadas estas actividades, se establecieron los procedimientos necesarios de gestión de calidad y los de las distintas especialidades enfatizando, en los procedimientos y los instructivos técnicos, el cumplimiento estricto de las verificaciones, chequeos y revisiones interdisciplinarias.

En la concepción general se identificaron los procesos dentro de la organización y se establecieron sus interacciones, enfoque que facilita el cumplimiento de los requisitos del cliente y, en consecuencia, aumenta su satisfacción.

El proceso de implementación fue fuerte en capacitación, en difusión de conceptos, en comunicación, en auditorías y tratamiento de no conformidades y acciones correctivas y, sobre todo, en la manifestación del compromiso gerencial de la organización. La base fue documentar lo que la empresa hace hoy, de manera que las personas utilizaran el sistema prácticamente sin darse cuenta. Tener un sistema de gestión de calidad significa para la empresa contar con una forma estructurada de

trabajar, que las personas cuenten con la documentación necesaria para que los guíe en sus respectivos trabajos, y que se cumplan todas aquellas actividades que la llevan al mejoramiento. Con este objetivo, se estableció una medición de los procesos por medio de indicadores, que facilita la gestión, al permitir tomar acciones antes que ocurran desviaciones no deseadas. Los indicadores relacionados con la política y los objetivos de calidad de la empresa, sumados a los indicadores internos financieros y de productividad, permitieron el establecimiento de metas medibles que dan claras señales de la marcha de la organización. De esta manera, es posible apreciar que si los procesos y sus interrelaciones son correctos, el servicio y producto también lo serán.

Al ser sistemáticamente más cuidadosos en la ejecución de los planos y documentos, con sus verificaciones, chequeos y revisiones controlados por auditorías internas, se reduce significativamente el impacto que eventuales errores pudieran tener en los plazos y obras adicionales, y en la cantidad de reclamos por parte del cliente.

### **8.1.2 BRASIL**

Según publicaciones especializadas en calidad en la construcción en Brasil, encontramos que aproximadamente dos décadas atrás el escenario de la construcción estaba muy atrasado con respecto a otros sectores industriales, debido a que solamente una empresa contaba con la certificación ISO 9000. Actualmente, Brasil cuenta con más de 350 empresas certificadas y otras más en proceso de certificación.

Si bien, en un comienzo se consideró que la certificación era un proceso sólo de las grandes empresas, hoy en día este movimiento involucra a las PYME. Trabajando bajo un sistema individual con las primeras y en base a clubes de calidad con las segundas, produciéndose un intercambio de experiencias y una disminución en los costos de implementación.

Se ha logrado este importante avance en materia de certificación gracias a un cambio de mentalidad del empresariado, especialmente por la acción de las cámaras de la construcción, que incentivaron la difusión de conceptos y metodologías de gestión de calidad. Las constructoras a su vez, comenzaron a exigir a sus proveedores de materiales, subcontratistas y se produjo un proceso de expansión hacia la cadena productiva.

El gobierno Brasileño ha jugado un papel muy importante, ya que se ha comprometido directamente con el movimiento de calidad. El poder de

compra del estado, ha comenzado a exigir a sus contratantes la calidad como un prerrequisito básico para participar en proyectos de obra y licitaciones.

### **8.1.3 COLOMBIA**

En Colombia, según publicaciones especializadas en el tema, las primeras exigencias en el sector de la ingeniería de construcción se iniciaron en 1993. Tardaron unos pocos años para que las empresas entendieran la importancia de desarrollar sistemas de calidad.

Actualmente, entidades oficiales involucran dentro de sus criterios de selección y adjudicación de licitaciones el factor de gestión de la calidad, otorgando en algunos casos, puntaje a los contratistas que demuestren el desarrollo de su sistema de calidad mediante un perfil o una certificación, o en otros casos, como requisito indispensable para la participación en licitaciones públicas.

Quizá por la exigencia inicial o por el convencimiento pleno de las bondades y ventajas que esto representa, muchas empresas constructoras de diferente tamaño, han desarrollado o se encuentran desarrollando el proceso de implementación de sistemas de gestión de calidad, para poder permanecer en el medio.

## **8.2 EXPERIENCIA EN EL PERU**

### **8.2.1 EXPERIENCIA DE COSAPI S.A. INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN**

Según la dirección de COSAPI S.A., su política de calidad se enfoca en cumplir con las especificaciones contractuales, prestando servicios que satisfagan a sus clientes y empleando las mejores prácticas internacionales en procesos constructivos y de gestión.

Las acciones que toman para garantizar servicios de calidad son:

- ✓ Motivan en su personal una permanente actitud innovadora, dirigida al mejoramiento continuo.
- ✓ Emplean un Sistema de Aseguramiento de Calidad basado en la norma ISO 9001, cuya práctica hacen extensiva a sus socios y proveedores.

Su política y objetivos de calidad se divulgan permanentemente en todos sus proyectos y en su sede central, a través de la participación activa de su personal a todo nivel, llegando a convertirse en la primera empresa peruana de Ingeniería y Construcción certificada con el ISO 9001 en el año 1994.

Los documentos desarrollados para su sistema de aseguramiento incluyen el Manual de Calidad y Planes de Calidad para cada uno de sus proyectos y procedimientos constructivos y de gestión, así como instrucciones de trabajo específicas para cada uno de ellos.

La Unidad de Apoyo de Ingeniería traduce las necesidades del cliente en especificaciones técnicas y planos, incorporando los criterios de constructibilidad para las condiciones propuestas de producción, instalación o empleo. Buscan que sus diseños satisfagan las necesidades de sus clientes a un precio competitivo, contribuyendo así a la rentabilidad de su inversión. Para el control del diseño cuentan con procedimientos estándares para desarrollar la ingeniería básica e ingeniería de detalle.

Su procura cumple con las exigencias de la ISO 9001 en cuanto a las compras de materiales, manipulación, almacenamiento, preservación y trazabilidad de los materiales suministrados por el cliente y por COSAPI S.A.

El área de construcción planifica, supervisa, ejecuta y controla aquellos procesos que son importantes para la calidad del producto. Mediante el control de las variables de proceso ellos pueden:

- ✓ Asegurar un producto de acuerdo a las especificaciones contractuales.
- ✓ Comprobar el correcto desempeño de los equipos usados.
- ✓ Comprobar la habilidad, capacidad y conocimiento de su personal.
- ✓ Manejar las condiciones ambientales del proceso y otros factores que afectan a la calidad, tales como el tiempo (duración), la temperatura, la presión, etc.
- ✓ Mantiene procedimientos bien concebidos con acciones predefinidas adecuadas que permiten un manejo de los defectos en el sitio del proyecto.
- ✓ Documenta y controla las no conformidades para evitar que el cliente se vea perjudicado al recibir productos no conformes. Las no conformidades se identifican y se propone una alternativa de solución al cliente, reteniéndose el producto hasta la solución de la no-conformidad.
- ✓ La revisión del Sistema de Aseguramiento de Calidad forma parte de su proceso de mejora continua.

En resumen según los directores de COSAPI S.A. la aplicación de sistemas de aseguramiento de calidad les ha servido para brindarles a sus clientes, Calidad, Seguridad y Productividad (Procalsedad).

## **8.2.2 EXPERIENCIA DE HV S.A. CONTRATISTAS**

Según Javier del Río, actual Gerente Técnico de la empresa, esta tiene entre sus principales objetivos consolidarse como una de las empresas líderes del país. Para este fin, hace algunos años, se embarco en un proceso de re-estructuración de todos sus procesos. Estas acciones se ejecutaron debido al crecimiento que tuvo en los últimos años, el cual le permitió acceder a clientes cada vez más exigentes no solo en temas comerciales si no también relacionados a la calidad final del producto y a la post venta de este. Es en este contexto que la empresa decide utilizar las nuevas herramientas de gestión como la gestión de calidad, la gestión de proyectos, seguridad y sistemas de información.

HV S.A. Contratistas tuvo su primer contacto con los sistemas de aseguramiento de la calidad debido a su experiencia en la ejecución de obras civiles en proyectos mineros, donde el uso de estos sistemas de calidad ya no es una ventaja competitiva sino una herramienta elemental de toda empresa que desea participar e interaccionar en la ejecución de megaproyectos como estos.

Bajo este contexto la empresa decide, en el año 2003, iniciar la implantación de un sistema de aseguramiento de la calidad basado en la norma internacional ISO 9001. El enfoque de este primer sistema se encontraba orientado al área de producción, el cual varios años después se encuentra consolidado obteniendo resultados satisfactorios en las obras donde se esta aplicando. El siguiente objetivo trazado por la empresa es generalizar el uso del sistema en todas las áreas de la empresa y así buscar finalmente la certificación, para lo cual ya se esta trabajando.

Según lo que manifiestan sus principales directores, el sistema de aseguramiento de calidad les permite asegurar al cliente que se cumplirán los requisitos de calidad especificados y entregar evidencia objetiva de ello. Esto es posible gracias a la gestión de calidad practicada por todos aquellos que tengan responsabilidad sobre la calidad del producto y sobre todo sin necesidad de tener una inspección externa.

Los principales directivos de HV S.A. Contratistas consideran satisfactoria la experiencia del uso de sistemas de calidad.

En el Capitulo 10 desarrollaremos al detalle la experiencia de HV en la implantación del sistema de gestión de la calidad en su organización así como la aplicación del sistema a una obra de construcción.

### **8.2.3 EXPERIENCIA DE GRAÑA Y MONTERO**

Graña y Montero es una empresa constructora con más de 70 años de experiencia en el sector construcción, siendo la empresa líder del sector en los últimos años. Actualmente se encuentra implementando su sistema de aseguramiento de calidad basado en la norma ISO 9000.

De acuerdo al Ingeniero Vinatea, Gerente Técnico de Graña y Montero, la calidad en la construcción es un concepto que la empresa tiene implícitamente adoptado desde su creación, esto debido a que la empresa se creó inicialmente basada en tres valores: calidad, eficiencia y seriedad. Es decir, desde su fundación la Calidad era algo que la empresa visualizaba como un valor, sin tener una metodología de cómo debía lograrse.

Luego de fundada la empresa esta se consolidó en el mercado experimentando un gran crecimiento, desarrollándose y expandiendo sus trabajos a las diferentes especialidades de la ingeniería dándose cuenta en esos momentos que la calidad que pregona en sus obras es reconocida en el medio empezándose a hablar inclusive de la “calidad Graña y Montero”.

Recién a finales de los años ochentas y comienzos de los noventas, con la llegada de inversiones extranjeras privadas, la empresa tuvo su primer contacto con los sistemas de gestión de la calidad mediante las normas ISO 9000, sobre todo en las licitaciones de grandes proyectos privados ya que uno de los requisitos para participar en estos era que tuvieran algún tipo de certificación. Es en este momento que la empresa tomó conciencia que no solo es suficiente saber hacer productos de calidad si no que se debía sistematizar y darle una metodología que asegure que su proceso de calidad podía ser demostrado, probado y mejorado.

Es en este contexto que la empresa empieza a implantar sistemas de calidad en proyectos donde estos son requisitos por parte del propietario, es decir la calidad tiene que ser asegurada mediante procesos controlados, y es aquí donde se empieza a comprobar la eficacia de estos sistemas, obteniendo resultados positivos. Luego de estos resultados se decidió incluir los sistemas de aseguramiento de calidad como parte de la agenda a desarrollar en la reestructuración que se llevó a cabo a finales de los noventas.

Es en esta reestructuración de procesos que la empresa se da cuenta que los procesos que utilizaba para garantizar la calidad de sus productos de alguna manera eran procesos más intuitivos que sistematizados comparados con los sistemas de calidad que ya empezaban a utilizarse, los cuales si le

permitían sistematizar sus procesos. Esta reestructuración es el punto de quiebre en la historia de Graña y Montero, ya que mediante esta se consolida alineándose con las herramientas modernas usadas en la época. Como resultado de esta reestructuración se toma la decisión de empezar a desarrollar un manual de procesos para la gerencia de proyectos que posteriormente formaría parte del manual de calidad del sistema de calidad que actualmente se viene implementando basado en la norma ISO 9000. Luego de estas gratas experiencias en el uso de sistemas de calidad en los últimos años, la empresa tomo la decisión de tener un departamento centralizado de calidad que les permita un manejo parejo de la calidad en sus proyectos y orientado a la norma ISO 9000 que permita un proceso de mejora continua.

Graña y Montero acaba de certificar su Sistema de Aseguramiento de la Calidad en el Area de Control de Proyectos, siendo este uno de sus objetivos para este año. Este objetivo se trazo debido a dos grandes motivos:

- ✓ Motivo comercial, ya que este tipo de certificaciones les permite acceder a un mercado internacional mayor, consolidando la participación de la empresa fuera del país.
- ✓ Buscar el aprovechamiento de este tipo de sistemas en beneficio de la empresa buscando la mejora continua, es decir tener un sistema que los obligué a estar en un proceso de mejoramiento continuo de su forma de hacer las cosas, la idea es alinearse a una política de calidad y que esto sea algo constante y mejorable a lo largo del tiempo.

El sistema de aseguramiento de calidad al que Graña y Montero apunta a consolidar, se basa en gran parte en la certificación de los procesos de gestión más no en los procedimientos de construcción, ya que estos son muy variables dependiendo del tipo de proyecto y de la ubicación de este. El objetivo es certificar la forma de hacer las actividades que son similares aun en diferentes tipos de proyectos.

Actualmente Graña y Montero cuenta con un manual de procesos de gestión de sus proyectos y un manual de procesos del área de presupuestos, siendo estos partes de los requisitos fundamentales para la implantación de un sistema de calidad. Estos en general nos dicen que pasos se deben seguir para que un proyecto se gerencia adecuadamente, lo cual es muy similar en todos los proyectos, el control de los procedimientos operativos son propios del control de la obra mediante indicadores que se revisan periódicamente.

El principio de la reestructuración de los procesos que Graña y Montero realizó fue el cuestionamiento a las formas que tenían de hacer las cosas en búsqueda de una mejora en estas. La pregunta realizada en todos sus procesos de gestión fue ¿Como estamos haciendo las cosas ahora?, ¿Como nos gustaría que fueran en adelante?, ¿Por que estamos haciendo las cosas así? y ¿Hay forma de hacerlas mejor? Si uno se cuestiona quiere decir que estas buscando de alguna manera la posibilidad de mejorar, es en este sentido que se hizo la consulta a los diferentes niveles de ingenieros acerca de las formas de realizar los diferentes procesos, obteniendo una respuesta diferente de cada uno de ellos. Con esto se pudo comprobar que no se tenía una formalidad o estandarización en los procesos.

En general, los cuestionamientos a las nuevas herramientas de gestión siempre fueron utilizados para su mejoramiento. Estos cuestionamientos son una constante en la empresa, tanto así que el manual de gestión actual viene siendo revisado y mejorado incluyendo en su futura edición los conceptos de seguridad y calidad.

Graña y Montero se encuentra ya inmerso en una política de calidad utilizando herramientas para el aprendizaje y mejora continua, aprendiendo de sus experiencias, para lo cual cuenta con el centro de aprendizaje continuo (CCA) que es un ente facilitador de la transmisión del conocimiento, es decir, el paso de la información de una obra a diferentes ingenieros de otras obras similares.

## **9 IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTION DE LA CALIDAD EN UNA EMPRESA CONSTRUCTORA Y EN UN PROYECTO DE CONTRUCCION**

En esta parte desarrollaremos un proceso real de implementación de un sistema de gestión de la calidad basado en la norma ISO 9000. Para este ejercicio tomaremos la experiencia de HV S.A. Contratistas, empresa constructora líder en el medio, quien viene implementado un sistema de calidad en toda su organización. Así también observaremos la puesta en marcha de un sistema de aseguramiento de calidad durante la ejecución de un proyecto de construcción. Para entender el desarrollo de la implementación del sistema de calidad de HV S.A. Contratistas necesitamos conocer las características generales de esta empresa, por lo que comenzaremos con una breve reseña.

## **9.1 EMPRESA CONSTRUCTORA: HV S.A. CONTRATISTAS**

### **9.1.1 DESCRIPCION DE LA EMPRESA**

Creada en el año 1951, con el objetivo de realizar negocios inmobiliarios y de construcción. Desde su creación tuvo como principio ser una empresa seria que respete a sus clientes y trabajadores. Hoy en día esta empresa es una de las empresas líderes de la industria del sector, estando a la vanguardia en la aplicación de nuevas herramientas de gestión.

Una de las experiencias más importantes de la empresa fue su participación en la ejecución de las obras civiles para proyectos de explotación minera. Es en su incursión en este tipo de proyectos donde nace el interés de implantar un sistema de gestión de la calidad. Normalmente este tipo de proyectos son dirigidos por transnacionales que utilizan tecnología y conocimientos de última generación, a los cuales solo acceden empresas que manejan herramientas de gestión similares. Mediante un consorcio con empresas de gran trayectoria, la empresa logro participar en un proyecto de este tipo de envergadura en el cual fue necesaria la utilización de herramientas de gestión. Esta oportunidad le permitió enriquecer su experiencia y conocimiento en el uso de herramientas tales como la gestión de proyectos, calidad, seguridad y medio ambiente; contando hoy en día con un know how importante en estos temas, esto le permitió proyectarse a implementar un sistema de calidad en su organización.

### **9.1.2 ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA**

La organización adoptada inicialmente por HV S. A. Contratistas era tradicional, la cual era gobernada por un Directorio y una Gerencia General. Para comprender esta organización presentamos a continuación el organigrama antes de realizar la implementación del sistema de calidad con una breve descripción de cada una de sus áreas:

## Nuevo Organigrama HV



### Directorio

Conformados por los accionistas de la empresa, quienes toman las decisiones más importantes de esta.

### Gerencia General

El Gerente General es el encargado de dirigir el destino de la empresa, reportando periódicamente sus resultados al directorio

### Gerencia de Operaciones

Área encargada de ejecutar los proyectos de construcción mediante el correcto manejo de recursos, mano de obra y tiempo.

### Gerencia Técnica

Área encargada de la elaboración de presupuestos, propuestas técnicas, proyectos y anteproyectos.

### Gerencia de Administración y Finanzas

Área encargada de la administración de la empresa, así como también de la contabilidad, tesorería y finanzas de esta.

**Gerencia de Logística**

Área encargada de la gestión de compras, realiza las compras corporativas y administra y realiza el mantenimiento de los equipos de la empresa.

**Gerencia de Bienes Raíces**

Área encargada del negocio inmobiliario y del manejo de todas las propiedades de la empresa, aquí es donde se realizan los estudios de factibilidad de los futuros proyectos.

**9.2 IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE GESTION DE LA CALIDAD**

El proceso de implementación de un sistema de calidad comienza con la firme decisión de implementar el sistema por parte de la alta dirección. En el año 2005 los directivos de la administración superior de HV S.A. Contratistas, luego de sus gratas experiencias en temas de calidad, tomaron la decisión de empezar a realizar la implementación de un sistema de calidad basada en la norma ISO 9000. Para realizar este trabajo se descarto la posibilidad de una asesoría externa debido a que la empresa contaba con profesionales con experiencia en temas de calidad.

A continuación detallamos las principales actividades con las que los directivos se comprometieron a desarrollar al iniciar este proceso:

- ✓ Búsqueda y selección de los principales responsables de la implantación.
- ✓ Capacitación y compromiso con el programa.
- ✓ Planificación estratégica para el consenso de las estrategias y políticas a aplicar durante el desarrollo del Plan de Implementación de la empresa.
- ✓ Asistencia a las reuniones para la implementación del sistema de calidad.
- ✓ Motivación del personal.
- ✓ Promoción del desarrollo profesional de los trabajadores.

**9.2.1 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA IMPLEMENTACION**

Luego de tomar la decisión de implementar del sistema de calidad, la alta dirección convoco a un comité liderado por un Jefe de Calidad, quien seria el responsable de la implementación, y un Líder del Proyecto.

Se definió al Ingeniero Javier Del Río Arrieta como líder del proyecto, siendo este un miembro de la administración superior, quien fue el encargado de impulsar el Plan General y disponer de los recursos necesarios para realizar la implementación. De la misma forma, se nombro al Ingeniero Héctor

Aramayo Barreda como Jefe de Calidad de la empresa, quien sería el encargado del diseño, seguimiento, control y evaluación de los planes fijados y de administrar los recursos asignados a la implementación del programa. Estos responsables fueron seleccionados considerando su capacidad de liderazgo, experiencia en campo y ascendencia sobre el personal.

El siguiente paso que se dio fue la selección de los comités de calidad:

#### **9.2.1.1 COMITÉ CENTRAL DE CALIDAD**

Conformado por los gerentes y profesionales que ocupan puestos claves en el área de proyectos, en el área administrativa y en la dirección de la empresa, de manera que todos los involucrados en el proceso se encuentren representados. Su tarea es la de impulsar y respaldar la implementación.

Este comité se reunía periódicamente para revisar la estrategia a utilizar, así como también los avances de la implantación del sistema

#### **9.2.1.2 COMITES DE CALIDAD OBRAS**

Luego de haber definido el esquema con el cual se manejaría el sistema de calidad en el terreno, se acordó contar con un Supervisor o un Jefe de Aseguramiento y Control de Calidad en cada obra para verificar el proceso de implementación en todas las obras.

Estos comités tuvieron un tiempo de vida definido, el cual fue el tiempo que duro el proceso de implementación o el tiempo que fue necesario para dejar el sistema de calidad funcionando correctamente.

### **9.2.2 NUEVA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL**

Luego de culminadas las labores de los comités de implementación, se procedió a crear la nueva estructura organizacional. Los principales cambios comparados con la estructura inicial son la creación del Departamento de Calidad de la empresa así como las Jefaturas de Calidad de cada obra. A continuación describiremos cada una de estas:

#### **9.2.2.1 DEPARTAMENTO DE CALIDAD DE LA EMPRESA**

Es el ente supervisor de la aplicación del sistema de calidad, siendo el responsable de este departamento el Jefe de Calidad de la empresa. Su trabajo se centra en las principales áreas involucradas con la producción de la empresa, como son las de Operaciones y el Departamento Técnico, sin embargo también realiza la función de integración e interrelación entre las diferentes jefaturas de calidad de los diversos proyectos.

Sus principales funciones son:

- ✓ Aprobar Programa de Aseguramiento de Calidad de las obras.
- ✓ Controlar su aplicación y desarrollo.
- ✓ Realizar auditorias al Sistema de Calidad de obra.

#### **9.2.2.1.1 SECCIÓN ARCHIVO:**

En esta área se archiva y procesa los Registros de Aseguramiento de Calidad y Control de las diversas obras. Es aquí donde confluyen las diversas experiencias de la empresa, las cuales enriquecen el conocimiento que posteriormente servirá para la ejecución de otras obras, desarrollándose así el concepto de Mejora Continua.

#### **9.2.2.2 JEFATURA DE CALIDAD DE OBRAS**

Es un ente independiente del área productiva de cada obra y reporta directamente al Jefe de Obra. La jefatura de calidad de obra tiene la responsabilidad y autoridad para iniciar acciones que prevengan las no conformidades, registrar los problemas de calidad, iniciar acciones correctivas, verificar soluciones y si es necesario detener aquellos procesos en los cuales existan no conformidades hasta el momento en que se apliquen las acciones dispuestas para resolverlas.

Estas jefaturas consideran la inclusión de un Jefe de Aseguramiento y Control de Calidad en cada obra. Sus principales funciones son:

- ✓ Preparación y aplicación del plan de Aseguramiento de Calidad.
- ✓ Realizar auditorias internas al sistema.
- ✓ Realizar auditorias a subcontratistas y suministradores.
- ✓ Revisar y aprobar especificaciones de compra.
- ✓ Realizar y revisar procedimientos de ejecución
- ✓ Control de documentos relativos a Aseguramiento de Calidad;
- ✓ Control de ensayos y pruebas.
- ✓ Control de acciones correctivas y mantenimiento
- ✓ Mantenimiento de archivo de registros de Aseguramiento de Calidad.

A continuación se presenta el nuevo organigrama adoptado por la empresa:

## Nuevo Organigrama HV



**Nuevo Departamento**

### 9.2.3 COSTOS REFERIDOS A LA IMPLEMENTACIÓN

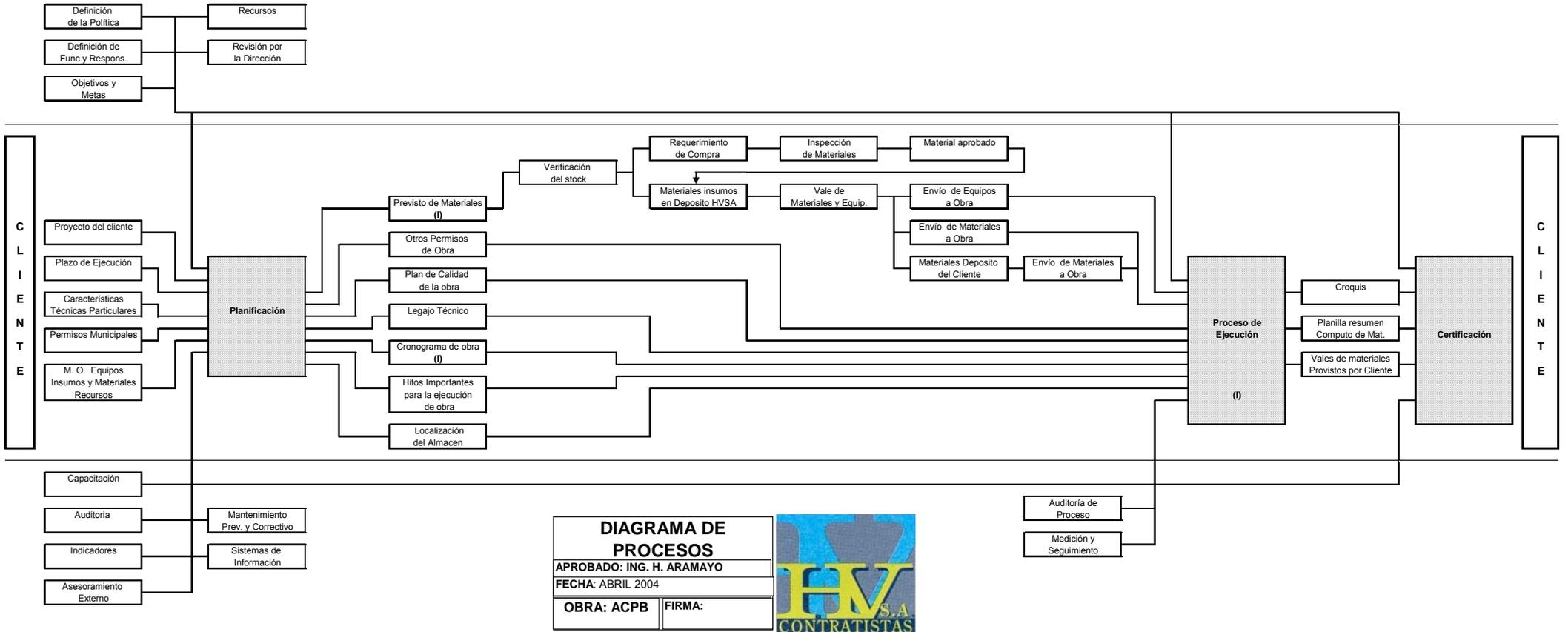
Según el numeral 6.5 existe una clasificación estudiada acerca de los costos de la calidad y la no calidad. Sin embargo existe un costo de implementación inicial que se debe asumir al iniciar la implementación del sistema. Estos costos podríamos clasificarlos en costos relacionados con:

- ✓ Preparación de programas y planes de aseguramiento de la calidad.
- ✓ Evaluación y capacitación a proveedores sobre calidad.
- ✓ Entrenamiento y capacitación para la operación con calidad.
- ✓ Recursos materiales para la elaboración de la documentación.

La mayoría fueron considerados como un gasto normal de la empresa, debido a que las reuniones de trabajo se realizaban en horarios de oficina y las coordinaciones con las unidades operativas se ejecutaban como parte de las actividades cotidianas. El gasto se redujo solo al uso de útiles de oficina siendo un costo bajo comparado con los resultados obtenidos. Por tal motivo la implementación de un sistema no introduce un costo adicional importante al de producción, sino que genera una disminución del mismo como consecuencia de la mejora de los procesos. Al crear finalmente un departamento de calidad es necesario abrir una planilla para cubrir dichos gastos, estos gastos dependen de la estructura que asumirá la empresa.



## DIAGRAMA DE PROCESOS



<b>DIAGRAMA DE PROCESOS</b>	
APROBADO: ING. H. ARAMAYO	
FECHA: ABRIL 2004	
OBRA: ACPB	FIRMA:

#### 9.2.4.2 RECOPIACION DE INFORMACION

En paralelo a la elaboración del mapa de los procesos se procedió con las siguientes actividades:

- ✓ Revisión de documentos existentes referidos a temas de calidad.
- ✓ Recojo de los datos de la empresa: personal, instalaciones, homologaciones, etc.
- ✓ Revisión de documentos que se posean: partes de trabajo, hojas de seguimientos, controles, etc.

Todas estas actividades culminaron en el diagnóstico del nivel de aseguramiento de la calidad que se empleaba en la empresa.

#### 9.2.4.3 ELABORACIÓN DE DOCUMENTOS

Una vez definida la estructura de los procesos se procede a documentar el sistema, para ello se considera la estructura de documentación del sistema de calidad detallada en el ítem 7.3.2.2.

Como se puede apreciar en la Pirámide de Documentación, la implantación del Sistema de Gestión de la Calidad se inicia con la recolección de los planes, instructivos y registros que proporcionan detalles técnicos sobre cómo hacer el trabajo, los cuales representan la base fundamental de la documentación. Posteriormente, se debe determinar la información especificada sobre los procedimientos de cada área de la gerencia: ¿Quién?, ¿Qué?, ¿Cómo?, ¿Cuándo?, ¿Dónde? y ¿Por qué? efectuar las actividades, esto con el fin de generar los Manuales de Procedimientos, para finalmente complementar esta información con el manual de calidad de la empresa.

A continuación se desarrollan las diferentes etapas de la implementación del sistema de calidad:

##### 9.2.4.3.1 ELABORACIÓN DEL MANUAL DE CALIDAD

Como se vio en el numeral 7.3.2.2.1, el manual de calidad es el documento oficial de la empresa en temas de calidad, es la evidencia de que existe y de que se esta poniendo en practica una política de calidad. Este documento incluye los siguientes capítulos:

Presentación de la empresa.

Política y objetivos sobre la Calidad.

Organización.

Responsabilidades de la Dirección

Sistema de la Calidad.

#### 9.2.4.3.2 ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS

Los procedimientos documentados del sistema de Gestión de la calidad deben formar la documentación básica utilizada para la planificación general y la gestión de las actividades que tienen impacto sobre la calidad. Dichos procedimientos deben describir las responsabilidades, autoridades e interrelaciones del personal que gerencia, efectúa y verifica el trabajo que afecta a la calidad, como se deben efectuar las diferentes actividades, la documentación que se debe utilizar y los controles que se deben aplicar.

Una estructura recomendada para el levantamiento de cada procedimiento e instructivo de trabajo es la siguiente:

- ✓ Título y Aprobación del Documento.
- ✓ Registro de revisiones efectuadas a este documento.
- ✓ Objetivo
- ✓ Alcance
- ✓ Responsables
- ✓ Condiciones/Normativas
- ✓ Descripción de las Actividades.
- ✓ Flujo grama
- ✓ Documentos de Referencia.
- ✓ Registros
- ✓ Glosario
- ✓ Anexos (incluye formas y registros)

#### ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE GESTION

La elaboración de los procedimientos de gestión, según lo visto en el numeral 7.3.2.2.2, es importante debido a que garantiza la correcta ejecución del Sistema de Calidad.

Según la Norma técnica Peruana, para elaborar un manual de calidad se necesitan como mínimo 6 de los procedimientos de gestión de los procedimientos ahí mencionados. Los procedimientos elaborados por HV al momento de implementar su sistema de gestión fueron los siguientes:

- ✓ Control de los documentos
- ✓ Control de los registros
- ✓ Auditoria interna
- ✓ Control del producto no conforme

- ✓ Acción correctiva
- ✓ Acción preventiva

En el Anexo 1 se muestran dos modelos de procedimientos de gestión denominados “No Conformidad” y “Acción Correctiva”.

### **ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS E INSTRUCCIONES DE TRABAJO**

Los procedimientos operativos y/o instrucciones técnicas son el punto de partida de los controles y mediciones a realizar en las diferentes obras según se detalla en el numeral 7.3.2.2.3. Estos se realizaron con la colaboración del staff de experimentados ingenieros de la empresa, así como también con la ayuda de Reglamento Nacional de Construcción y las normas necesarias.

A continuación mencionamos algunos de los procedimientos, instrucciones de trabajo y registros que forman parte del sistema de calidad de esta empresa:

- ✓ Replanteo Topográfico
- ✓ Excavación en Terreno
- ✓ Rellenos Compactados
- ✓ Habilitación del Acero
- ✓ Construcción de Elementos de Concreto Armado
- ✓ Colocación del Encofrado
- ✓ Fabricación del Concreto
- ✓ Colocación del Concreto
- ✓ Curado del Concreto
- ✓ Ensayos de Concreto

En el anexo 2 de la presente tesis se muestra un ejemplo de procedimiento operativo llamado “Excavación en terreno común”.

### **ESTRUCTURACION DE PROCESOS OPERATIVOS**

A continuación se describirá la forma en la cual se elaboraron los procesos operativos basados en los procedimientos operativos antes mencionados. El proceso operativo que se tomara como ejemplo es la construcción de elementos de concreto armado, el cual esta conformado por tres procedimientos:

- ✓ Habilitación y colocación de acero de refuerzo
- ✓ Encofrado de estructuras de concreto
- ✓ Colocación de concreto

Estas actividades engranadas y traslapadas una detrás de otra nos describen el proceso de la construcción de elementos de concreto armado llámese columnas, vigas etc.

Es probable que la mayoría de las empresas trabaje con este mismo proceso, pero debido a las diferentes experiencias de sus profesionales, a las variadas normas y publicaciones existentes se pueden encontrar diferentes formas de ejecución. Es por este motivo que la empresa se vio en la necesidad de ordenar su forma de trabajo, empezando así a registrar las diversas experiencias obtenidas en procedimientos documentados, apoyados en el uso de normas, tolerancias y registros que permiten el control para una correcta ejecución de las actividades descritas en los procedimientos.

#### **9.2.4.3.3 ERRORES COMUNES EN LOS DOCUMENTOS**

En la práctica, se ha podido apreciar que los errores más comunes en la elaboración de la documentación son los siguientes:

- ✓ Subestimar la importancia del compromiso de la Gerencia.
- ✓ Copiar documentos de otras empresas.
- ✓ Creer que un asesor debe hacer el trabajo.
- ✓ No ser práctico, breve ni directo al redactar la documentación.
- ✓ Documentar más de lo que debiera.

Con respecto a este último punto se debe destacar que no se trata de documentar todo el proceso. Hoy en día se precisa flexibilidad, sencillez, agilidad y una adecuada descentralización, por lo que se deben documentar sólo los procesos que tengan relación con la calidad del producto o servicio.

#### **9.2.4.4 IMPLEMENTACION DEL SISTEMA A TODAS LAS AREAS DE LA EMPRESA**

Inicialmente se realizó una explicación detallada a todo el personal implicado en el sistema de calidad, emitiéndose así los diversos documentos para cada área.

Actualmente se sigue trabajando en la implantación del sistema en cada área (comercial, planificación, equipos, obras, etc.). Asimismo se tiene un importante archivo de los documentos registrados.

#### 9.2.4.5 DIFICULTADES EN LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CALIDAD

Las empresas que deciden implementar un sistema de calidad, pueden ser clasificadas en tres grupos:

- ✓ Los que creen en la filosofía de la calidad y la utilizan como base para ser más competitivos.
- ✓ Los que no tienen claro lo que es, pero se deciden a utilizarlas.
- ✓ Los que quieren la certificación por exigencias de sus clientes.

Es necesario aclarar que solo las empresas que crean en la filosofía de la calidad serán las que lleguen a implementar con éxito un sistema de calidad obteniendo los resultados esperados, no garantizándole así ningún resultado a las empresas que no tengan clara la filosofía de la calidad.

Las dificultades que pueden presentarse durante el desarrollo de un Sistema de Calidad, dependen del tamaño de la empresa. Sin embargo existen problemas comunes, los que se detallan a continuación:

- ✓ Falta de disponibilidad del Representante de la Dirección.
- ✓ Trabas de los empleados/operarios para la utilización de procedimientos escritos.
- ✓ Poco apoyo de la Dirección y de los mandos intermedios.
- ✓ Trabas para redactar procedimientos con cierta complejidad técnica (p.e. procedimientos de calibración).
- ✓ Revisión y aprobación de los procedimientos sin estudiarlos.

#### 9.2.4.6 AUDITORIA INTERNA Y CERTIFICACION

Actualmente, HV S.A. Contratistas se encuentra finalizando la etapa de implementación, por lo que la siguiente etapa corresponde a la medición de su efectividad en el uso del sistema de aseguramiento de calidad. Esto se realiza mediante auditorias internas del Sistema de Calidad, las cuales pueden ser realizadas mediante auditores externos o personal interno calificado para poder evaluar el sistema. Luego de haber aprobado las auditorias internas, se procede a contactar a una empresa auditora, la cual examina la documentación presentada. Una vez levantadas las observaciones se realiza una auditoria final del sistema luego de la cual se emite la certificación. Según lo indicado en el numeral 7.4.1.

### **9.3 IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD EN UN PROYECTO DE CONSTRUCCION**

En esta parte presentaremos la experiencia de la aplicación del sistema de gestión de la calidad en un proyecto de construcción, tomando como ejemplo el proyecto **Condominio Residencial Parque de Monterrico**. A continuación presentaremos una breve descripción del proyecto:

#### **9.3.1 DESCRIPCION DEL PROYECTO**

El proyecto consistió en la construcción de un Conjunto Residencial de 185 departamentos y 301 estacionamientos sobre un área de terreno de 8,236.31 m<sup>2</sup>, ubicado en el Jr. Santa Elena Norte S/N, en el distrito de Santiago de Surco, provincia y departamento de Lima, cuyo promotor es Inversiones Inmobiliarias del Atlántico S.A.

##### **9.3.1.1 MEMORIA DESCRIPTIVA DE ARQUITECTURA**

El proyecto consiste en un condominio compuesto por 07 edificios de vivienda de 07 pisos cada una, con 04 departamentos por piso, haciendo un total de 185 departamentos de 115.72 m<sup>2</sup> cada uno. Adicionalmente cuenta con 301 estacionamientos ubicados entre el primer piso y 3 niveles de sótanos.

Se utilizaron acabados de primera tales como mármol español, granito brasileiro en baños y cocinas, puertas de cedro, pisos laminados alemanes, etc. La mayoría de los materiales para los acabados fueron importados exclusivamente para el proyecto.

##### **9.3.1.2 MEMORIA DESCRIPTIVA DE ESTRUCTURAS**

El proyecto consta de siete edificios constituidos por muros portantes de concreto armado de ductilidad limitada de siete pisos cada uno, cuyos espesores varían entre 10 a 14 cm. El diseño de las losas entre pisos contempla tanto losas macizas como aligeradas.

La cimentación esta compuesta por “cimientos corridos” y “zapatas aisladas”, con excepción de los módulos de escaleras y ascensores, cuya cimentación es una platea de cimentación. Los sótanos están compuestos por una estructura de concreto armado con columnas y vigas así como muros de contención.

### **9.3.2 LICITACION DE OBRA**

Inversiones Inmobiliarias del Atlántico S.A., promotora del proyecto, invito a compañías constructoras de prestigio del medio, entre ellas HV S.A. Contratistas, para el concurso de la construcción del Condominio Residencial El Promotor contrato a la empresa Schmidt & Chavez Tafur Ingenieros S.R.L., empresa especializada en supervisión de obras, quien sería el ente responsable de las aprobaciones de los avances, las valorizaciones y otros documentos de obra y velaría por la calidad de la obra, la calidad del personal profesional y obrero, basados en los reglamentos vigentes.

#### **9.3.2.1 SISTEMA DE CONCURSO**

Las obras se contrataron bajo la modalidad de **Suma Alzada Sin Reajustes**, es decir, la propuesta debía incluir todos los trabajos descritos en el expediente técnico y en las bases del concurso.

Durante la licitación se entregó a los postores la siguiente información:

- ✓ Bases del concurso y formato de carta propuesta.
- ✓ Planos, memoria descriptiva y especificaciones técnicas.
- ✓ Absolución de las consultas.
- ✓ Metrado base para uniformizar las propuestas.

HV S.A. Contratistas presentó su propuesta en dos sobres, los cuales contenían la siguiente información:

a) Primer Sobre

- ✓ Carta de presentación.
- ✓ Proyecto definitivo y documentos entregados firmados.
- ✓ Plan de trabajo.
- ✓ Plan de calidad.
- ✓ Plan de seguridad.
- ✓ Curriculum detallado del equipo profesional y de la empresa.

b) Segundo Sobre

- ✓ Carta propuesta.
- ✓ Propuesta económica detallada.
- ✓ Cronograma de obra en MS Proyecto.
- ✓ Análisis de precios unitarios.
- ✓ Detalle de gastos generales.

### 9.3.2.2 FORMA DE CALIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

Cada uno de los documentos del concurso tenía un peso establecido de calificación, los cuales se distribuyeron de la siguiente forma:

- ✓ La propuesta económica era uno de los factores más importantes en esta evaluación, constituía el 30% de la calificación total.
- ✓ La propuesta técnica, con un 30% de la calificación total, constituía la segunda en importancia. Aquí se evaluó la gestión de proyectos, el plan de trabajo, sistemas de aseguramiento de la calidad, el plan de seguridad y sistemas de gestión de impacto ambiental.
- ✓ El plazo de ejecución propuesto por el postor, fue el tercer factor de importancia, con un 20% de participación de la calificación total.
- ✓ Los currículums de la empresa y del staff de ingenieros obtuvieron un 20% de participación de la calificación total.

### 9.3.2.3 OTORGAMIENTO DE LA BUENA PRO

HV S.A. Contratistas presento la segunda mejor oferta económica, y la mejor propuesta técnica en donde fue importante la presentación del plan de calidad, ya que solamente dos empresas presentaron plan de calidad. Finalmente fueron declarados ganadores de la licitación.

Cabe destacar que la empresa presento una de las propuestas económicas mas consistentes y sustentadas, esto debido básicamente a un afinado análisis de precios unitarios. Estos últimos se lograron mediante el proceso de mejora continua aplicado en el departamento técnico en los diferentes análisis de precios unitarios almacenados en la base de datos de la empresa.

En conclusión, el contar con herramientas de gestión tales como los sistemas de aseguramiento de la calidad, gestión de la seguridad y la gestión ambiental fueron de vital importancia en la calificación final.

### **9.3.3 GESTION DE LA CALIDAD EN LA LICITACION Y PLANIFICACION DEL PROYECTO**

El aseguramiento de la calidad empieza desde la conceptualización del proyecto y acaba con un producto final satisfactorio a las expectativas del cliente. En esta parte analizaremos el uso del sistema desde la licitación.

#### **9.3.3.1 GESTION DE LA CALIDAD DURANTE LA LICITACION**

El departamento técnico es el área encargada de realizar la propuesta final a presentarse en la licitación.

Uno de los fundamentos para la correcta elaboración de un expediente técnico es la retroalimentación de la información real de los distintos procedimientos constructivos que provienen de las obras, lo que permite realizar presupuestos más realistas.

El sistema de calidad del departamento técnico establece mecanismos de control de las propuestas económicas mediante el uso de indicadores, los cuales nos permiten hacer un correcto control durante la elaboración de los metrados y los precios unitarios. Estos indicadores surgen de la estadística de los resultados obtenidos en los diferentes tipos de proyectos, así podemos encontrar ratios de metrados y de precios por metro cuadrado construido de diferentes tipos de proyectos tales como viviendas, industrias, comercio etc., pudiéndose optimizar con estos las proyecciones económicas que se realizan durante la elaboración de presupuestos.

La aplicación del sistema de aseguramiento de la calidad empieza con la elaboración del plan de calidad, documento obligatorio en el proceso de licitación descrito en el numeral 7.2.3.2.4 de la presente investigación, y que forma parte del sistema integral de gestión de calidad de la empresa.

#### **9.3.3.1 ELABORACION DEL PLAN DE CALIDAD DE OBRA**

Según el ítem 7.3.2.2 el plan de calidad es el documento que establece las prácticas de calidad, recursos, objetivos y métodos para conseguir la calidad de un proyecto o contrato particular, único para cada proyecto porque se desarrolla para cumplir los requisitos específicos del contrato.

El plan de calidad presentado en este proyecto considero los siguientes puntos básicos:

- ✓ Objetivos de calidad
- ✓ Política de calidad
- ✓ Responsabilidades de calidad
- ✓ Organización elementos del sistema de calidad
- ✓ Elementos del sistema
- ✓ Procedimientos operativos
- ✓ Instrucciones de trabajo
- ✓ Registros del sistema de calidad
- ✓ Aprobación y enmiendas de los documentos

En el Anexo 3 se adjunta el plan de calidad para este proyecto.

### 9.3.3.2 GESTIÓN DE LA CALIDAD DURANTE EL DISEÑO Y LA PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO.

Una vez concedida la buena pro se define el equipo de trabajo final de la obra, en el presente proyecto el equipo de trabajo fue el siguiente:

- ✓ Jefe de Obra
- ✓ Jefe de Costos y Planificación
- ✓ Jefe de Calidad
- ✓ Jefe de Campo

Teniendo el equipo de trabajo conformado se realiza una reunión de transferencia de información, en la cual los ingenieros del departamento técnico transfieren toda la información obtenida durante el proceso de licitación y que son ahora forman parte del expediente técnico de obra. Durante esta etapa la participación del jefe de calidad del proyecto es fundamental ya que este es el responsable del control documentario de la obra.

Es en esta etapa donde el departamento de calidad de la obra empieza a actuar. El Plan de Calidad presentado en la licitación es revisado y aprobado ahora por el Jefe de Obra, el Jefe de Campo y el Jefe de Calidad; luego de lo cual es enviado al cliente para su conocimiento y comentario. Así también el jefe de calidad empieza con la selección real de los procedimientos a utilizar en obra y de ser necesario se elaboraran procedimientos nuevos para el desarrollo de la obra, elaborándose una matriz de la documentación a utilizar. En el Anexo 4 se adjunta la matriz utilizada en el presente proyecto.

En esta etapa se realizan las actividades fundamentales para una buena ejecución de la obra, como es la realización de un nuevo cronograma del proyecto denominado Cronograma Real, el cual se realiza con la participación del equipo de obra en general. De la misma manera se revisan todos los documentos de la propuesta, concluyéndose con una nueva propuesta de obra que servirá como marco guía de toda la obra.

La correcta ejecución de esta planificación será fundamental para garantizar el éxito del proyecto.

### **9.3.4 GESTIÓN DE LA CALIDAD DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

El concepto de calidad se encuentra presente en los proyectos de construcción desde hace años solo que se entendía como el control de la calidad de los materiales que se utilizaban en esta o de los productos finales, según lo explica el numeral 6.3 de la presente investigación. Estos controles se siguen llevando actualmente, pero ahora se encuentran integrados al sistema de gestión de la calidad.

Otra área que también se ha tenido que integrar a las herramientas utilizadas en el sistema de aseguramientos de calidad es la de dirección de proyectos.

Los documentos utilizados inicialmente para la gestión de proyectos son:

- ✓ Cuaderno de obra
- ✓ Actas de reunión de obra – Propietario
- ✓ Actas de reunión de obra interna – HV
- ✓ Cronograma de avance semanal
- ✓ Documentos que generan Modificaciones

En general, el sistema de calidad ha sabido adaptar los diferentes controles que normalmente eran utilizados en obra, los cuales forman ahora parte importante del sistema.

Debido a la variedad de partidas a realizar en este proyecto es necesario definir cuales serán las escogidas para dar inicio a su control, las cuales estarán directamente relacionadas con la calidad del proyecto y deberán contar con un procedimiento operativo.

#### **9.3.4.1 EVALUACIÓN DE PARTIDAS A CONTROLAR**

Normalmente para el control económico se suele agrupar las partidas por especialidad de manera de realizar un control más eficiente, a este tipo de agrupación se le designa con el nombre de Partidas de Control. Lo mismo ocurre en el tema de calidad, motivo por el cual solamente se controlan las partidas directamente relacionadas con la calidad del proyecto luego, en menor importancia, se consideran los temas técnicos y económicos.

En el presente proyecto se tiene aproximadamente 600 partidas, por lo cual es necesario seleccionar las partidas más importantes. El proceso de selección se puede realizar mediante el análisis de Pareto, el cual es una técnica que separa gráficamente los aspectos significativos de un problema de manera que un equipo sepa hacia donde dirigir sus esfuerzos. La idea es direccionar la mayoría de esfuerzos para reducir los

problemas más significativos de calidad para no desperdiciar recursos en reducir problemas más pequeños.

En general, según los estudios relacionados, este tipo de análisis en temas de calidad nos entrega la regla “80% - 20%”, es decir que aproximadamente el 80% de nuestros problemas de calidad radica en el 20% de las partidas de nuestro presupuesto, es por esta razón que una de las tareas principales al iniciar la obra fue definir las partidas de control.

Para llegar a encontrar estas partidas se han tomado tres criterios fundamentales, los cuales son:

- ✓ Selección de partidas por su importancia económica.
- ✓ Selección de partidas por su importancia técnica.
- ✓ Selección de partidas por su ubicación en la ruta crítica.

#### 9.3.4.1.1 EVALUACIÓN ECONOMICA

A continuación presentamos el resumen del presupuesto del proyecto.

<b>RESUMEN DE PROPUESTA ECONOMICA</b>				
Nº	Descripción	Sub Total US\$	Total US\$	% de Participación
1.00	<b>OBRAS EXTERIORES</b>		182,827.96	3.25%
2.00	<b>OBRAS COMUNES</b>		44,329.71	0.79%
3.00	<b>EDIFICIOS</b>		4,405,412.92	78.35%
	ESTRUCTURAS	1,490,981.83		26.52%
	ARQUITECTURA	2,219,981.92		39.48%
	INSTALACIONES SANITARIAS	281,529.09		5.01%
	INSTALACIONES ELECTRICAS	372,841.52		6.63%
	OBRAS DIVERSAS	40,078.56		0.71%
4.00	<b>ESTACIONAMIENTOS</b>		990,293.77	17.61%
	ESTRUCTURAS	802,130.14		14.27%
	ARQUITECTURA	39,566.56		0.70%
	INSTALACIONES SANITARIAS	47,338.81		0.84%
	INSTALACIONES CONTRA INCENDIO	61,926.00		1.10%
	INSTALACIONES ELECTRICAS	8,945.27		0.16%
	OBRAS DIVERSAS	30,387.00		0.54%
	<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>		<b>5,622,864.36</b>	<b>100.00%</b>
	GASTOS GENERALES DE OBRA		301,867.92	
	<b>COSTO OPERATIVO</b>		<b>5,924,732.28</b>	
	UTILIDAD	5.5%	325,860.28	
	<b>PARCIAL</b>		<b>6,250,592.55</b>	
	PARTIDAS NO CONSIDERADAS		269,916.21	
	DESCUENTO COMERCIAL		-58,273.46	
	<b>SUB-TOTAL</b>		<b>6,462,235.31</b>	
	I.G.V.	19%	1,227,824.71	
	<b>TOTAL OFERTA SUMA ALZADA INC IGV US\$</b>		<b>7,690,060.02</b>	

Como se puede apreciar el presente presupuesto se divide en 4 subpresupuestos, entre los cuales se puede observar que entre los ítems de Arquitectura y de Estructuras se concentra el 66% del presupuesto del proyecto. Es por esta razón que se realizara un análisis detallado de estos subpresupuestos.

Este análisis consiste en hacer una sencilla selección las partidas que presentan los montos de precios unitarios y metrados más altos respecto al resto de partidas del subpresupuesto seleccionado.

A continuación se presenta el listado de las 20 partidas con mayor influencia económica en los subpresupuestos de estructuras y arquitectura del proyecto.

Presupuesto					
Ítem	Descripción	Und.	Metrado	P.U	Parcial (US)
01.	Concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> con fibra	m3	4,214.00	69.00	290,766.00
02	Encofrado y desencofrado metálico	m <sup>2</sup>	63,082.00	3.10	195,554.20
03	Acero	kg	300,171.00	0.80	240,136.80
04	Concreto 210 kg/cm <sup>2</sup>	m3	777.23	65.80	51,141.73
05	Acero	kg	66,017.00	0.80	52,813.60
06	Concreto 210 kg/cm <sup>2</sup>	m3	1,269.00	65.80	83,500.20
07	Encofrado y desencofrado metálico	m <sup>2</sup>	16,080.00	4.81	77,344.80
08	Acero	kg	84,095.00	0.80	67,276.00
09	Encofrado y desencofrado expuesto	m <sup>2</sup>	6,257.25	10.46	65,450.84
10	Acero	kg	103,106.00	0.80	82,484.80
11	Suministro e instalacion de placa P-7	m2	6,850.00	13.90	95,215.00
12	Tarrajeo fino en cielorraso	m2	20,196.0	3.72	75,129.12
13	Pisos laminados de 6.2 mm Cerezo	m <sup>2</sup>	5,885.00	12.18	71,679.30
14	ceramico. en cocinas-patio y terrazas	m <sup>2</sup>	4,922.00	10.46	51,484.12
15	Ceramico En baños	m <sup>2</sup>	6,050.00	10.66	64,493.00
16	Enchape en fachadas con Quadrotto	m2	5,690.00	19.36	110,158.40
17	Mueble de cocina # 2	Un.	136.00	1,380.94	187,807.84
18	Tablero de cocina granito Beige	ml	1,193.00	120.00	143,160.00
19	Acometidas,Banco de Medidores	ml	10,031.0	7.41	74,299.62
20	Salidas para centros de luz	pt	4,827.00	15.39	74,287.53
COSTO DE LAS 20 PARTIDAS MAYORES US\$					2,154,182.90
COSTO DIRECTO TOTAL US\$					4,405,412.92

En esta evaluación se puede notar que los montos más importantes de los subpresupuestos del proyecto se encuentran concentrados en las siguientes partidas:

- ✓ Habilidad y colocación de acero de refuerzo.
- ✓ Encofrado metálico.
- ✓ Colocación de concreto premezclado.

En este tipo de estructuras es usual controlar las partidas mencionadas debido a que la mayoría de recursos se concentran en la fase de concreto armado y en los acabados más importantes.

#### 9.3.4.1.2 EVALUACIÓN TÉCNICA

En esta etapa del análisis se consideran las razones técnicas que sustenten la necesidad de un estricto control de ciertas partidas.

Para todo tipo de proyecto de construcción es recomendable hacer el seguimiento de la partida de topografía debido que esta se encuentra directa o indirectamente relacionada con el resto de actividades. Debido a la presencia de los tres niveles de sótano se presentó un gran volumen de excavación en esta obra, lo que origino realizar grandes cortes y rellenos controlados. De realizar un mal control en algún corte del terreno esto significaría tener un mayor desperdicio de concreto o un mayor volumen de relleno controlado, así mismo un mal control de los rellenos compactados podría ocasionar fallas estructurales, es por este motivo que dichas partidas también deberán ser necesariamente controladas.

Debido al tipo de zócalo a colocar en los muros de concreto, papel tapiz, el acabado final del muro tendría que encontrarse libre de imperfecciones lo que dependerá de un correcto encofrado y vaciado, motivo por el cual estas partidas también serán parte de las partidas de control.

Las instalaciones sanitarias siempre se encuentran asociadas con costos de no calidad por lo que en el presente proyecto se controlara el tendido de tuberías de agua caliente, fría y desagüe.

Según este análisis las partidas a evaluar serán las siguientes:

- ✓ Trazos y replanteos en obra.
- ✓ Cortes masivos.
- ✓ Rellenos controlados.
- ✓ Construcción de elementos de concreto armado.
- ✓ Habilitación y colocación de acero de refuerzo.
- ✓ Encofrado metálico.
- ✓ Colocación de concreto premezclado.
- ✓ Instalaciones sanitarias.

#### 9.3.4.1.3 EVALUACIÓN DE PARTIDAS POR SU UBICACIÓN LA RUTA CRITICA

Para poder explicar esta forma de selección será necesario revisar el cronograma de obra que se encuentra adjunto en el Anexo 5.

Como se puede apreciar la ruta crítica cuenta con varias partidas que aún no han sido considerado como de control.

Revisando la ruta crítica se deberá considerar las siguientes partidas como partidas de control:

- ✓ Cortes masivos
- ✓ Construcción de elementos de concreto armado
- ✓ Habilitación y colocación de acero de refuerzo
- ✓ Encofrado metálico.
- ✓ Colocación de concreto premezclado
- ✓ Importación de acabados y equipos

Se puede apreciar que las partidas involucradas en los acabados del edificio se encuentran relacionadas con la importación de equipos y materiales, por lo tanto esta partida también deberá ser controlada.

#### 9.3.4.2 PARTIDAS A CONTROLAR EN EL SISTEMA

Según los análisis realizados anteriormente se puede concluir que las partidas a controlar son las siguientes:

- ✓ Trazos y replanteos en obra.
- ✓ Cortes masivos.
- ✓ Rellenos controlados.
- ✓ Habilitación y colocación de acero de refuerzo.\*
- ✓ Encofrado metálico.\*
- ✓ Colocación de concreto premezclado.\*
- ✓ Importación de acabados y equipos.
- ✓ Instalaciones sanitarias.

\*Estas partidas forman parte del procedimiento de Construcción de elementos de concreto armado.

De esta manera se ha encontrado que existen 8 partidas de importancia, las cuales serán revisadas y controladas con énfasis.

Al realizar el análisis de partidas utilizando los tres tipos de evaluación se encuentra que existen partidas que se repiten, entre las cuales resaltan las asociadas con la construcción de elementos de concreto armado en los sótanos y los edificios, lo cual indica que estas serán las partidas de control mas criticas. Es por esto, y por fines prácticos, que solamente se

revisara el estudio del control de las partidas asociadas a la construcción de elementos de concreto armado. Para dicho fin adjuntamos el Anexo 6 en el cual se encuentra el procedimiento mencionado, así como también las instrucciones de trabajo relacionadas con las partidas en estudio.

#### **9.3.4.3 PUESTA EN MARCHA DEL ASEGURAMIENTO DE CALIDAD**

Los documentos mostrados en el Anexo 6 y en general todos los procedimientos del plan de calidad son inicialmente revisados por el equipo de obra, estos luego se aprueban y son enviados a la supervisión y al propietario para su conocimiento y comentario, partiendo de esta aprobación se inicia la puesta en marcha del aseguramiento de calidad.

De acuerdo a lo detallado en el ítem 7.3.2.2.3 los procedimientos e instrucciones de trabajo son el punto de partida de los controles y mediciones a realizar, todos los trabajos se controlaban mediante registros de calidad, lo que asegura que lo detallado en los procedimientos se cumpla, el no cumplimiento de estos procedimientos genera el uso de los Procedimientos de gestión como son las no conformidades y acciones correctivas.

Para fines prácticos revisaremos el caso del seguimiento a un procedimiento operativo denominado “construcción de elementos de concreto armado”, así como también los procedimientos de gestión a utilizar en caso se presenten fallas en el control de este procedimiento.

##### **9.3.4.3.1 CAPACITACION DE PERSONAL**

La base del Sistema de Calidad son los documentos, por lo que es importante que todos los profesionales involucrados en la calidad final del producto tengan conocimiento de los documentos que conforman el sistema así como la función de cada uno de estos.

La puesta en marcha del sistema se inicia con la capacitación de todo el personal, inclusive al personal obrero, especialmente en el uso de procedimientos y sus controles. En este caso los capataces y trabajadores de la obra son los directamente involucrados en el cumplimiento de los procedimientos operativos, por lo que al iniciar la obra se programaron charlas de capacitación para las tres especialidades involucradas en la construcción de los diversos elementos de concreto armado. En estas charlas se les hizo entrega de una copia del procedimiento en estudio explicándoles al detalle cada una de sus partes.

Los temas de las charlas fueron los siguientes:

- ✓ Charla de inducción sobre el uso de sistemas de calidad
- ✓ Capacitación sobre el uso de encofrado metálico – Unispan
- ✓ Capacitación sobre la habilitación de acero – Aceros Arequipa.
- ✓ Capacitación sobre la colocación de concreto – Firth S.A.

Como se puede apreciar los proveedores, tanto de equipos como de materiales, fueron involucrados en nuestro proceso de capacitación.

#### **9.3.4.3.2 INICIO DE TRABAJOS**

Luego de concluido el proceso de capacitación se procedió al inicio de los trabajos. Como es usual, y debido a la curva de aprendizaje, los primeros elementos de concreto armado controlados presentaron tiempos de ejecución mucho mayores a lo esperado debido a que se trato de seguir los procedimientos al pie de la letra, encontrándose una resistencia al cambio por parte de los trabajadores mas antiguos, lo cual se pudo superar debido a las charlas de reinducción programadas. Así también se le dio mucha importancia a la entrega de planos a nivel de detalle a todo el personal, para que de esta manera se pudiera reducir las incompatibilidades usualmente encontradas en este tipo de proyectos.

#### **9.3.4.3.3 CONTROL Y SEGUIMIENTOS DE PROCEDIMIENTOS**

A continuación presentamos el registro de Plan de Inspección y Ensayo de Elementos de Concreto Armado: E-0.2-PIE-1, control utilizado para el vaciado de un elemento de concreto armado.

Para poder comprender este formato es indispensable haber revisado los procedimientos e instrucciones del Anexo 6. Como se puede apreciar, se tiene un responsable para realizar el control de cada una de las especialidades, así como también un documento de instrucciones de trabajo o procedimientos relacionados con las diversas especialidades.

Como ejemplo de uso de este formato se presenta lo siguiente:

- ✓ Para el control de Trazado del elemento (ítem 4) se deberá tener como referencia el procedimiento E-02-PR-1 pto4.1.1, siendo el responsable de esta actividad el Topografo.
- ✓ Para el control de Entrega de acero terminado e insertos metálicos (ítem 5) se deberá tener como referencia el

procedimiento E-02-PR-1 pto4.3.3 y 4.5, siendo el responsable de esta actividad el Capataz de Frente.

El objetivo de este formato es lograr que tanto los responsables por especialidades como el equipo de obra se comprometan con cumplir los procedimientos establecidos.

Finalmente con el uso repetitivo de este formato de control se logró conseguir que el equipo del proyecto se adapte a esta forma de trabajo, logrando así integrar el uso de estos formatos a la forma de trabajo de la empresa.

Este formato era utilizado como requisito del inicio del vaciado de los elementos de concreto armado, sin este documento debidamente llenado y firmado por los responsables y el supervisor de obra no se podía realizar ningún vaciado. De presentarse algún problema luego de iniciado los trabajos se generaba un documento de no conformidad. Este documento tiene como objetivo encontrar el origen del problema mas no los responsables para luego generar una acción correctiva que asegure que el problema no se vuelva a presentar.



## PLAN DE INSPECCION Y ENSAYO CONSTRUCCION DE CONCRETO ARMADO

Correlativo N° .....

E-0.2-PIE-1 Rev. 0 31/01/2001

Proyecto : \_\_\_\_\_

Descripción del elemento \_\_\_\_\_ Etapa N° : ..... Cota Inicio : ..... Cota Terminó : .....

Planos relacionados (indicar revisión) \_\_\_\_\_ Area o Sector : .....

Referencia	Descripción	Aseguramiento de Calidad Terreno			Observaciones	Registro
		Responsable	Firma	Fecha		
P. Prevención	1. Verificaciones de condiciones de Seguridad y Salud	Jefe de Campo			Señalización, barandas, andamios, escalera	
E-0.2-PR-1 pto 4.1.4	2. Preparación de juntas de concreto	Maestro General				
E-0.2-PR-1 pto 4.1.1	3. Ejes y puntos de referencia para el trazado	Topógrafo				
E-0.2-PR-1 pto 4.1.1	4. Trazado del elemento	Topógrafo				
E-0.2-PR-1 pto 4.3.3 y 4.5	5. Entrega de acero terminado e insertos metálicos	Capataz de Frente				E-0.1-LV-1
E-0.2-PR-1 pto 4.4.3	6. Entrega de encofrado terminado	Capataz de Frente				E-0.3-LV-1
E-0.2-PR-1 pto 4.5.1	7. Colocación de instalaciones sanitarias	Cap. Inst. Sanitarias			Si corresponde	S-0.0-LV-1
E-0.2-PR-1 pto 4.5.1	8. Colocación de instalaciones eléctricas	Cap. Inst. Eléctricas			Si corresponde	
E-0.2-PR-1 pto 4.4.5	9. Recepción topográfica previa al vaciado del concreto	Topógrafo			Incluye encofrado	T-0.3-PT-1
E-0.2-PR-1 pto 4.5.2 y 4.5.3	10. Verific. limpieza final y autoriz. para vaciar al concreto	Maestro General			Fierros, encofrado, recesos, pernos, insertos, junta	
E-0.2-PR-1 pto 4.5.4	11. Proceso de colocación del concreto terminado	Capataz de Frente			Hora de termino del concreto :	
E-0.2-PR-1 pto 4.1.3 y 4.1.4	12. Verificación de juntas	Maestro General				
E-0.2-PR-1 pto 4.6.2	13. Autorización decencofrado losas y vigas	Jefe de Campo			Hora de termino de decencofrado	Nota N° 1
E-0.2-PR-1 pto 4.6.3	14. Revisión de superficies de concreto	Jefe de Campo				
E-0.2-PR-1 pto 4.6.4	15. Revisión de curado y protección del concreto	Jefe de Campo				Nota N° 2
P. Prevención	16. Verificación de orden y limpieza	Jefe de Campo			Fecha de inicio de curado: / /	

- Notas:**
- 1.- El decencofrado de placas, costados de fundaciones y vigas se podrá realizar 24 hrs. Después del vaciado y no requiere autorización.
  - 2.- La membrana de curado deberá ser aplicada inmediatamente después del decencofrado.
  - 3.- Las etapas descritas en el P.I.E. Podrán ser firmadas con un 90% de avance, siempre y cuando se detalle lo faltante (en observaciones) y el responsable autorice la entrada de la siguiente actividad.

**Observaciones :**

#### 9.3.4.3.4 NO CONFORMIDADES

Durante el periodo de la construcción se presentaron problemas en la ejecución de los procedimientos, los que se registraron mediante no conformidades, para tener una mejor comprensión del tema se sugiere leer el Anexo 1 donde se detalla el procedimiento de gestión de una no conformidad. La elaboración de una no conformidad consiste en identificar, registrar y documentar un problema de no calidad detectado en los diferentes procedimientos controlados en el sistema de calidad para poder darle la mejor solución y minimizar las probabilidades que este problema se vuelva a presentar.

A continuación se presenta un formato de no conformidad en el cual se puede apreciar lo siguiente:

- ✓ Detalle de la ubicación y especialidad relacionada a la no conformidad.
- ✓ Los datos del supervisor encargado de realizar la inspección.
- ✓ Descripción detallada del origen de la no conformidad así como la solución propuesta.
- ✓ Causas de la no conformidad.
- ✓ Acciones correctivas realizadas por el jefe de área.

Estos documentos son fundamentales dentro del aseguramiento de la calidad debido a que con estos se puede llevar un registro detallado de los errores o problemas de no calidad, así como de los orígenes de estos.

La idea fundamental documentar y aprender del error detectado y minimizar las probabilidades que este se vuelva a presentar en el proyecto, y a su vez generar una estadística de fallas en el proyecto que le puedan servir a los futuros proyectos similares a iniciar en la empresa.

Para asegurar el cumplimiento de la solución propuesta en la no conformidad se genera un documento denominado acción correctiva, en la cual se describe la solución implementada. Este documento también puede ser utilizado como una acción preventiva.



#### 9.3.4.3.5 ACCIONES CORRECTIVAS

Una acción correctiva es un documento que se encuentra vinculado con un documento de no conformidad. La acción correctiva tiene como objetivo implementar una solución a un problema detectado en la no conformidad y a su vez asegurar que esta solución se de en la forma y plazo establecido. Se recomienda leer el Anexo 1, en el cual se adjunta el procedimiento de gestión “Acción Correctiva”.

Las acciones correctivas, así como también las no conformidades, son archivadas y clasificadas para que sirvan de ayuda en la mejora continua aplicada en el proyecto. La idea es buscar la mejor solución a los errores encontrados no solo asegurándonos que el error se corrija si no también evitar que estos se vuelvan a producir, es decir aprender de nuestros errores.

A continuación presentamos un ejemplo de acción correctiva utilizada en la obra donde resaltan los siguientes ítems:

- ✓ Descripción del problema
- ✓ Causas del problema
- ✓ acción correctiva propuesta
- ✓ Acción correctiva preventiva
- ✓ Cumplimiento de la acción correctiva
- ✓ Cierre del ciclo

Una de las partes más importantes es el ítem denominado “cierre del ciclo”, este consiste en asegurarse de que la acción correctiva elaborada es efectiva en no generar nuevas no conformidades vinculadas al problema encontrado. Este debe de ser la parte más importante a verificar en el formato de la acción correctiva ya que esta nos asegura que el problema presentado no solo fue solucionado, si no que este ya fue analizado y de alguna forma el equipo de obra ya se aseguró que dicho problema no se vuelva a presentar, esto se puede realizar mediante charlas a todo el personal, con el objetivo de exponerles el problema y poner en conocimiento de todo el personal el origen del problema aplicando así el concepto de la mejora continua.

	<b>PEDIDO DE ACCIÓN CORRECTIVA (PAC) O PREVENTIVA (PAP)</b>	I. P.A.C.6 P.A.P. N° : .....  C-0.4-RG Rev. 0 14/03/2001								
Proyecto: ASPERSUD PROYECTO NUEVA SEDE ÁREA SUDAMÉRICA OESTE – PRIMERA ETAPA		Contrato : CC-.....								
<b>2. Emitida por:</b> Nombre : <u>OMAR ALFARO FELIX</u> Cargo : <u>JEFE DE CALIDAD - OBRA PARQUE DE MONTERRICO</u> Especialidad relacionada : <u>COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO</u> Fecha emisión : <u>08/12/05</u>		<b>3. Tipo de Pedido :</b> Acción CORRECTIVA (PAC) <input checked="" type="checkbox"/> N° NC relacionada: <u>2</u> Acción PREVENTIVA (PAP) <input type="checkbox"/>								
<b>4. Descripción del problema:</b> <b>ARMADURA DE ACERO DE COLUMNA FUERA DE TRAZO</b>  SE DETECTO QUE LAS ARMADURAS DE ACERO DE LAS COLUMNAS EN EL EJE 12A DEL TECHO DEL SEGUNDO SÓTANO ESTABAN CORRIDAS 5 CM										
<b>5. Causas del problema</b> MALA CALIDAD DE MANO DE OBRA FALTA DE CHEQUEO FALTA DE COLOCACIÓN DE TACOS MAL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO										
Investigado por: <u>OMAR ALFARO FELIX</u> Firma: _____ Fecha: <u>08/12/05</u>										
<b>6. Acción Correctiva propuesta:</b> MEJORAR EL CHEQUEO PREVIO A LOS VACIADOS DE TECHO IMPLEMENTANDO EL CHEQUEO DE UBICACIÓN DE ARMADURAS DE COLUMNAS MEDIANTE CORDELES ENRASADOS A LAS CARAS DE LAS COLUMNAS, ASÍ TAMBIÉN SE IMPLEMENTARA EL CHEQUEO DE LOS ESPACIADORES DESPUÉS DEL VACIADO										
<b>7. Acción Correctiva/ Preventiva</b>  <table style="width:100%;"> <tr> <td style="width:50%;"> <b>Adoptada:</b>  <input checked="" type="checkbox"/> Se acepta A.C. propuesta  <input type="checkbox"/> Se acepta A.C. con observaciones  <input type="checkbox"/> Otras (indicar en observaciones)                         </td> <td style="width:50%;"> <b>Observaciones:</b> </td> </tr> <tr> <td>                             Responsable: _____                              Fecha cumplimiento: <u>08/12/05</u> </td> <td></td> </tr> <tr> <td>                             #####                              Jefe de Terreno                         </td> <td style="text-align: center;"> <u>OMAR ALFARO FELIX</u>                              Jefe de Calidad                         </td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">                             Recepción responsable                         </td> </tr> </table>			<b>Adoptada:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Se acepta A.C. propuesta <input type="checkbox"/> Se acepta A.C. con observaciones <input type="checkbox"/> Otras (indicar en observaciones)	<b>Observaciones:</b>	Responsable: _____ Fecha cumplimiento: <u>08/12/05</u>		##### Jefe de Terreno	<u>OMAR ALFARO FELIX</u> Jefe de Calidad		Recepción responsable
<b>Adoptada:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Se acepta A.C. propuesta <input type="checkbox"/> Se acepta A.C. con observaciones <input type="checkbox"/> Otras (indicar en observaciones)	<b>Observaciones:</b>									
Responsable: _____ Fecha cumplimiento: <u>08/12/05</u>										
##### Jefe de Terreno	<u>OMAR ALFARO FELIX</u> Jefe de Calidad									
	Recepción responsable									
<b>8. Verificación del cumplimiento</b> SE HA VERIFICADO EL CUMPLIMIENTO DE LAS ACCIONES CORRECTIVAS PROPUESTAS  Verificado por: <u>OMAR ALFARO FELIX</u> Firma: _____ Fecha: <u>09/12/05</u>		<table style="width:100%;"> <tr> <td style="width:50%;"> <input checked="" type="checkbox"/> Cumple  <input type="checkbox"/> No cumple                         </td> <td style="width:50%;"> <b>9. Cierre del ciclo</b>                              La acción correctiva es efectiva en evitar nuevas NCP: SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>                              Nombre: _____                               Firma: _____                              Fecha: / /                         </td> </tr> </table>	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple <input type="checkbox"/> No cumple	<b>9. Cierre del ciclo</b> La acción correctiva es efectiva en evitar nuevas NCP: SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Nombre: _____  Firma: _____ Fecha: / /						
<input checked="" type="checkbox"/> Cumple <input type="checkbox"/> No cumple	<b>9. Cierre del ciclo</b> La acción correctiva es efectiva en evitar nuevas NCP: SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Nombre: _____  Firma: _____ Fecha: / /									

#### 9.3.4.3.6 CONTROL ESTADISTICO DE FALLAS

Uno de los principios básicos del aseguramiento de la calidad es la constante medición de los resultados obtenidos para poder verificar y comparar, a lo largo del tiempo, los resultados presentados y a su vez poderlos comparar con los resultados previstos

Al momento de generar las no conformidades y las acciones correctivas respectivas, se genera también un control estadístico de las fallas presentadas durante un periodo de tiempo, buscando clasificarlas por la partida en que se presenta y por los motivos mas frecuentes por las cuales se presentan, para así poder llevar un control de las cantidades de fallas presentadas y ver su evolución en el tiempo.

En este caso presentaremos el control estadístico llevado en las partidas seleccionadas en los ítems 10.3.4.2 y 10.3.4.3

Primero presentamos la Tabla 1 donde se muestra el estatus de no conformidades presentadas en obra desde junio hasta septiembre del 2006 donde se detalla la partida afectada, la causa del problema e inclusive un costo estimado de la solución a la no conformidad.

En la Tabla 2 se aprecia primero un cuadro donde se presenta el número de registros (protocolos) llevados por cada especialidad y por mes para luego presentar un cuadro similar donde se cuantifican las no conformidades presentadas por cada especialidad y por mes, para finalmente concluir con un comparativo de las dos primeras tablas.

En la tabla 3 se presenta el gráfico donde se puede apreciar la elaboración de no conformidades, por especialidades, a lo largo del tiempo. De aplicarse correctamente las acciones correctivas debería presentarse una tendencia de disminución de las no conformidades con motivos de origen similares, debido a que estos motivos son los atacados y eliminados mediante las acciones correctivas, esta tendencia se puede apreciar en el primer gráfico de la tabla 3. También se presentan dos gráficos más en donde se puede apreciar la eficiencia del sistema comparando los controles realizados por especialidad con las fallas presentadas y la evolución de este indicador en los meses de evaluación.



**ESTATUS DE NO CONFORMIDADES ORDENADAS POR SU TIPO**

PROYECTO: CONDOMINIO RESIDENCIAL PARQUE DE MONTERRICO

ITEM	ESPECIALIDAD QUE LA ORIGINA	PROTOCOLO RELACIONADO	ESPECIALIDAD AFECTADA	DESCRIPCION BREVE	MOTIVOS 1	MONTO TOTAL
1	EQUIPOS DE TOPOGRAFIA	E-0.2-PIE-1	EXCAVACION	REPLANTEO DE PARTE DEL TRAZO DE LAS ZAPATAS POR ERROR TOPOGRAFICO	MAL ESTADO DE EQUIPOS	981.644
2	TOPOGRAFIA	E-0.2-PIE-1	EXCAVACION	RELLENO DE ZAPATAS POR CONSIDERAR EL SOLADO DE 10CM Y NO DE 5 COMO LO INDICABA LAS ESPECIFICACIONES	MALA LECTURA DE PLANOS	1033.74
3	EQUIPOS DE TOPOGRAFIA	E-0.2-PIE-1	ACERO	ERRORES EN LOS TRAZOS DE COLUMNAS DEBIDO A QUE EL EJE SE ENCONTRABA CORRIDO	MAL TRAZADO TOPOGRAFICO	206.14
4	ACERO	E-0.1-LV-1	ACERO	SE DEJARON LAS MECHAS PARA UN SOBRECIMIENTO EN EL LADO OPUESTO AL QUE REALMENTE DEBERIAN IR EN UNA VIGA DE CIMENTACION	MALA COLOCACION DE ARMADURA	516.87
5	ACERO	E-0.1-LV-1	ACERO	SE PLANTO UNA PLACA PENSANDO QUE ERA DE 25CM Y ERA DE 15	MALA COLOCACION DE ARMADURA	520.12
6	TOPOGRAFIA	E-0.2-PIE-1	CONCRETO	SE VACIO LA ZAPATA DEL EJE A HASTA ELEJE 6 Y NO SE TOMO EN CUENTA QUE EN ESE PUNTO LLEGABA UNA VIGA DE CIMENTACION	MAL TRAZADO TOPOGRAFICO	365.68
7	TOPOGRAFIA	E-0.2-PIE-1	ACERO	SE PLANTO UNACOLUMNA P4 EN UN TRAZO ERRONEO DE UNA COLUMNA P1 LO CUAL NOS LLEVO HA REHACER LA VIGAS DE CIMENTACION QUE LLEGAN A ESTAS COLUMNA	MAL TRAZADO TOPOGRAFICO	352.46
8	TOPOGRAFIA	E-0.2-PIE-1	CONCRETO	EN LAS PLACAS M3 NO SE TOMO EN CUENTA QUE EN LA PARTE SUPERIOR LA VIGA PASABA CORRIDA LO QUE OBLOGO A LA DEMOLICION DE LOS ULTIMOS 40 CM.	MAL TRAZADO TOPOGRAFICO	726.88
9	ENCOFRADO	E-0.3-LV-1	CONCRETO	EN EL PRIMER TECHADO SE DEJARON DE PONER EL POLIESTIRENO SOBRE LOS MURETES PARA AISLARLOS DE LA VIGA	MALA LECTURA DE PLANOS	646.11
10	TOPOGRAFIA	E-0.2-PIE-1	ACERO	EN EL TECHO ENTRE EL EJE A Y 16 SE DEJARON LAS MECHAS PARA UN MURETE A 25CM DE LUGAR REAL	MAL TRAZADO TOPOGRAFICO	266.02
11	TOPOGRAFIA	E-0.2-PIE-1	CONCRETO	EN EL MURO M 8 NO SE TOMO EN CUENTA QUE EN LA PARTE FINAL EL MURO DISMINUIA DE ALTURA CON LA ESCALERA, OBLIGANDO A LA DEMOLICION DE ESTA PARTE	MAL TRAZADO TOPOGRAFICO	124.36
12	ENCOFRADO	E-0.3-LV-1	CONCRETO	EN EL TECHADO EN LA PARTE DE LA ESCALERA 2 SE TRAZO MAL EL DUCTO CENTRAL DE LA ESCALERA OBLIGANDONOS DESPUES ACORREGIR	MALA COLOCACION DE ENCOFRADO	123.25
13	CONCRETO	E-0.2-PIE-1	CONCRETO	SE HA DETECTADO QUE NO SE ESTAN RESPETANDO LOS NIVELES DE VACIADO DE ELEMENTOS VERTICALES LO QUE NOS IMPLICA EL PICADO DE LA PARTE ALTA DE ESTAS	MALA COLOCACION DEL CONCRETO	109.48
14	EQUIPOS	E-0.2-PIE-1	CONCRETO	SE ESTA DETECTANDO LA PRESENCIA DE CANGREJERAS EN EL VACIADO DE LAS COLUMNETASS	MALA COLOCACION DEL CONCRETO	320.48
15	ACERO	E-0.1-LV-1	CONCRETO	NO SE DEJARON MECHAS PARA LAS COLUMNETAS RESPECTIVAS EN EL VACIADO DEL SEGUNDO TECHO	MALA COLOCACION DE ARMADURA	514.45
16	TOPOGRAFIA	E-0.2-PIE-1	ALBAÑILERIA	NO SE RESPETO LA ALTURA DEL ALFEIZAR EN EL EJE D Y 1	MAL TRAZADO TOPOGRAFICO	100.80
17	TOPOGRAFIA	E-0.2-PIE-1	CONCRETO	PARA EL VACIADO DE LA PLACA 1 EN EL EJE 1 NO SE DEJO LAS COMPUERTAS PARA LA VIGA DEL ENCASETONADO	MAL TRAZADO TOPOGRAFICO	449.55
18	ENCOFRADO	E-0.3-LV-1	CONCRETO	PICADO DE PLACA 2B POR SOBRECANCHO	MALA COLOCACION DE ENCOFRADO	125.85
19	ENCOFRADO	E-0.3-LV-1	CONCRETO	POR MAL ENCOFRADO ESTE CEDIO EN PLENO VACIADO EN MURETE DE CONCRETO ARMADO	MALA COLOCACION DE ENCOFRADO	380.20
20	ENCOFRADO	E-0.3-LV-1	ACERO	ERROR EN COLOCACION DE COLUMNETAS ANTES DEL VACIADO	MALA COLOCACION DE ENCOFRADO	137.42
21	ENCOFRADO	E-0.3-LV-1	CONCRETO	ENCOFRADO DE MURETE DE CONCRETO CEDE EN PLENO VACIADO	MALA COLOCACION DE ENCOFRADO	297.92
22	ENCOFRADO	E-0.3-LV-1	REVOQUES	PICADO EN MURETES DE CONCRETO EN EJE D	MALA COLOCACION DE ENCOFRADO	413.04
23	EQUIPOS DE TOPOGRAFIA	E-0.3-LV-1	REVOQUES	SE ENCONTRO INPERFECCION EN REVOQUES DE LA FACHADA	MAL ESTADO DE EQUIPOS	1296.60
24	TOPOGRAFIA	E-0.2-PIE-1	ACERO	SE DETECTA QUE NO SE HAN DEJADO MECHAS PARA COLUMNETAS EN PRIMER Y SEGUNDO PISO	MAL TRAZADO TOPOGRAFICO	643.06
25	DISEÑO DE PROYECTO	A-0.10-PT-1	ALBAÑILERIA	DEMOLICION DE COLUMNETAS Y MUROS DE ALBAÑILERIA POR NO DEJAR PASES PARA LOS DIFERENTES SISTEMAS	ERROR EN EL DISEÑO DEL PROYECTO	139.47
26	ENCOFRADO	E-0.3-LV-1	CONCRETO	EN LA EJECUCION DE LAS VIGAS MANDIL SE DEJO DE PONER JUNTAS	MAL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO	80.76
27	ENCOFRADO	E-0.2-PIE-1	REVOQUES	PICADO DE VIGAS EN EJE D PARA REVOQUE	MALA COLOCACION DE ENCOFRADO	473.04
28	CONCRETO	E-0.2-PIE-1	ENCOFRADO	SE DEMOLIO PARTE DE LA CIMENTACION DE LA SUBESTACION DEBIDO A MAL INTERPRETACION DE LOS PLANOS	MALA LECTURA DE PLANOS	552.50
29	ENCOFRADO	E-0.3-LV-1	REVOQUES	SE ESTA PICANDO PARTE DE LA FACHADA DEL EJE 0 PARA AFLOMAR EL REVOQUE	MALA COLOCACION DE ENCOFRADO	956.11
30	TOPOGRAFIA	E-0.2-PIE-1	REVOQUES	POR UN ERROR EN LOS TRAZOS DE LA ESCALERA EN LA PLACA 7 QUE SE REFLEJO EN EL ENCOFRADO Y A SU VEZ EN EL ENCOFRADO FINAL	MAL TRAZADO TOPOGRAFICO	551.11
31	ENCOFRADO	E-0.3-LV-1	REVOQUES	EN LAS CERCANIAS DE LA ESCALERA 3 SE DETECTO Q LOA MUOS NO ESTABAN AFLOMO POR LO QUE SE PICO Y EN ALGUNAS PARTES SE PANETEO EL TERRAJEO	MALA COLOCACION DE ENCOFRADO	981.64
32	ENCOFRADO	E-0.3-LV-1	REVOQUES	SE ESTA PICANDO LA CARA LATERAL DE UNA VIGA DEBIDO A QUE ESTA TENIA UN ANCHO VARIABLE Y NO PERMITIA UN REVOQUE AFLOMADO	MALA COLOCACION DE ENCOFRADO	486.27
						<b>14,873.03</b>

Tabla 1



**INFORME DEL SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD  
DEPARTAMENTO DE GESTION DE CALIDAD**

**PROYECTO: CONDOMINIO RESIDENCIAL PARQUE DE MONTERRICO**

**RESPONSABLES**

**NOMBRE : OMAR ALFARO FELIX**

**CARGO : JEFE DE CALIDAD - OBRA: ASPERSUD**

Este informe pretende mostrar los resultados reales del sistema de aseguramiento de la calidad seguido en este proyecto

**DOCUMENTOS UTILIZADOS**

**REGISTROS DE CALIDAD**

**NUMERO DE REGISTROS DE CALIDAD GENERADOS POR PROCEDIMIENTOS E INSTRUCCIONES DE TRABAJO**

ITEM	TIPO DE PROTOCOLO	CODIGOS	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	TOTAL DE OBRA
1	VACIADOS DE CONCRETO	E-0.2-PIE-1	29	66	69	37	201
2	REFUERZO DE ACERO	E-0.1-LV-1	25	62	65	37	189
3	ENCOFRADOS	E-0.3-LV-1	22	59	62	32	175
4	MOVIMIENTO DE TIERRAS	E-0.4.1-LV1	15	13			28
5	CONTRAPISOS	E-0.3PT-2				8	8
6	REVOQUES	A-0.2.1-RC-1			43	13	56
7	ACABADOS PISOS	A-0.3-PT					-
8	ACABADOS ENCHAPES	A-0.4-1-PT					-
9	ALBAÑILERIA	A-0.10-PT-1		11	4	3	18
10	ACABADOS PINTURA	A-0.5-1-PT					-
TOTALES			91	211	243	130	675

**NO CONFORMIDADES Y ACCIONES CORRECTIVAS**

**NUMERO DE NO CONFORMIDADES GENERADOS POR PROCEDIMIENTOS E INSTRUCCIONES DE TRABAJO**

ITEM	ESPECIALIDAD	CODIGOS	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	TOTAL DE OBRA
1	VACIADOS DE CONCRETO	E-0.2-PIE-1	5	5	2	2	14
2	REFUERZO DE ACERO	E-0.1-LV-1	2	1			3
3	ENCOFRADOS	E-0.3-LV-1	1	3	2		6
4	MOVIMIENTO DE TIERRAS	E-0.4.1-LV1	2				2
5	CONTRAPISOS	E-0.3PT-2					-
6	REVOQUES	A-0.2.1-RC-1					-
7	ACABADOS PISOS	A-0.3-PT					-
8	ACABADOS ENCHAPES	A-0.4-1-PT					-
9	ALBAÑILERIA	A-0.10-PT-1				1	1
10	ACABADOS PINTURA	A-0.5-1-PT					-
TOTALES			10	9	5	2	26

**RESUMEN FINAL**

**COMPARACION**

ITEM	TIPO DE PROTOCOLO	CODIGOS	JUNIO		JULIO		AGOSTO		SETIEMBRE		TOTAL DE OBRA	
			# PRO.	# N.C.	PRO.	N.C.	PRO.	N.C.	TOTAL	N.C.	# PRO.	# N.C.
1	VACIADOS DE CONCRETO	E-0.2-PIE-1	29	5	66	5	69	2	37	2	201	14
2	REFUERZO DE ACERO	E-0.1-LV-1	25	2	62	1	65		37		189	3
3	ENCOFRADOS	E-0.3-LV-1	22	1	59	3	62	2	32	-	175	6
4	MOVIMIENTO DE TIERRAS	E-0.4.1-LV1	15	2	13						28	2
5	CONTRAPISOS	E-0.3PT-2							8		8	-
6	REVOQUES	A-0.2.1-RC-1					43		13		56	-
7	ACABADOS PISOS	A-0.3-PT									-	-
8	ACABADOS ENCHAPES	A-0.4-1-PT									-	-
9	ALBAÑILERIA	A-0.10-PT-1			11		4	1	3		18	1
10	ACABADOS PINTURA	A-0.5-1-PT									-	-
TOTALES			91	10	211	9	243	5	130	2	675	26

0.045

0.051

0.032

EFICIENCIA DEL SISTEMA DE  
ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

TOTAL DE OBRA	
# PRO.	# N.C.
675	26
<b>96.1%</b>	

Tabla 2



**INFORME DEL SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD  
DEPARTAMENTO DE GESTION DE CALIDAD**

**PROYECTO: CONDOMINIO RESIDENCIAL PARQUE DE MONTERRICO**

**ESTADISTICA PORCENTUAL DEL SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD**

LLAMESE EFICIENCIA AL LLENADO CORRECTO DE PROTOCOLOS GARANTIZANDO LA NO EXISTENCIA DE ERRORES

	EFICIENCIA DEL SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD				TOTAL DE OBRA
	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	
VACIADOS DE CONCRETO	83%	92%	97%	95%	<b>93%</b>
REFUERZO DE ACERO	92%	98%	100%	100%	<b>98%</b>
ENCOFRADOS	95%	95%	97%	100%	<b>97%</b>
MOVIMIENTO DE TIERRAS	87%	100%	0%	0%	<b>93%</b>
CONTRAPISOS	0%	0%	0%	100%	<b>100%</b>
REVOQUES	0%	0%	100%	100%	<b>100%</b>
ALBANILERIA	0%	100%	75%	100%	<b>94%</b>
<b>Total</b>	<b>89%</b>	<b>96%</b>	<b>98%</b>	<b>98%</b>	<b>96%</b>

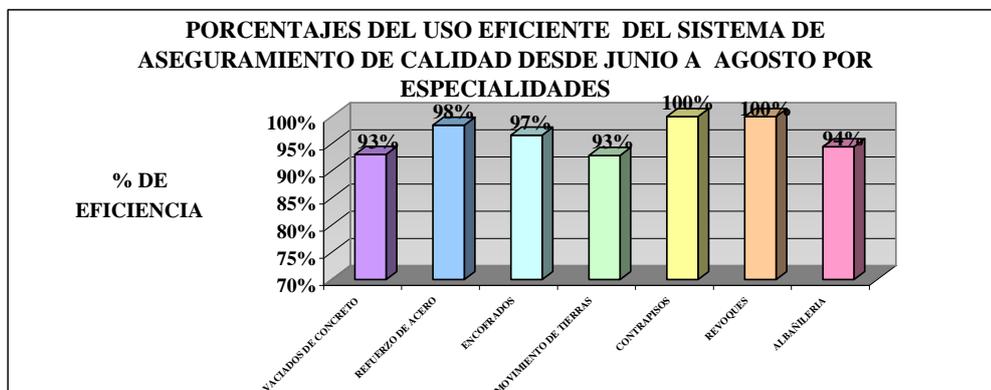
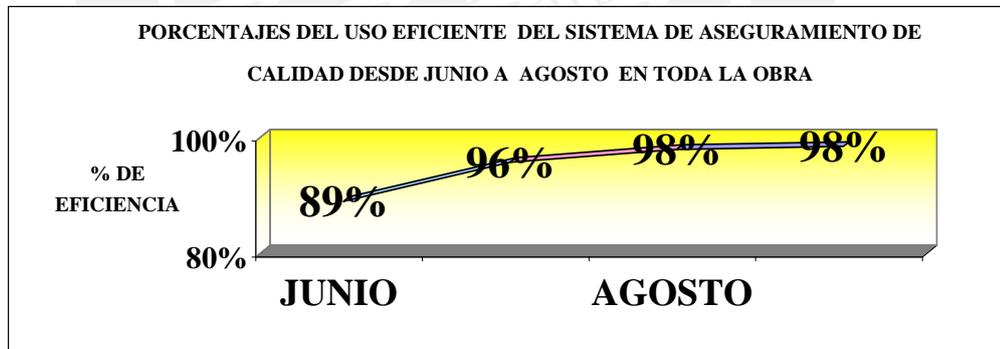
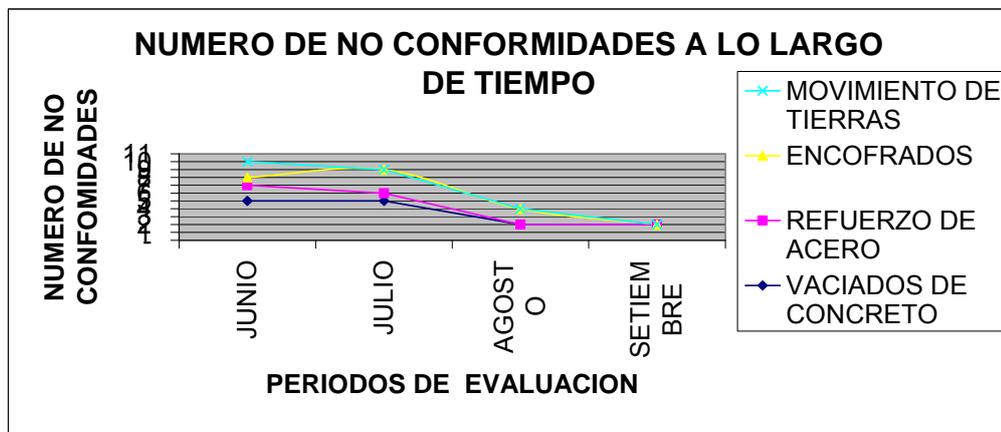


Tabla 3

#### 9.3.4.3.7 MEJORA CONTINUA

Según el ítem 7.3.6 un sistema de calidad debe tener la capacidad de retroalimentarse. En nuestro proyecto periódicamente se hace un recuento de las fallas presentadas usualmente así como el origen de esta. Normalmente el origen y la solución de estas son expuestas a todo el equipo de obra para evitar que estas se repitan, pero también estas se comparan con un registro estadísticos de los mismos datos presentados en otras obras lográndose obtener un informe con los principales problemas presentados en obra, sus motivos y posibles soluciones.

Esta información es enviada al departamento técnico y a su vez es repartida a todas las obras, sobre todo a las que están iniciando actividades similares para así poder disminuir este tipo de problemas frecuentes desde el inicio.

## 10 COMENTARIOS Y CONCLUSIONES

### 10.1 RESPECTO A LOS SISTEMAS DE CALIDAD APLICADOS A LA CONSTRUCCION

- Es importante resaltar las grandes diferencias entre la industria manufacturera tradicional y la industria de la construcción, solamente con estas diferencias bien definidas podremos entender la verdadera aplicación de los sistemas de calidad a la industria de la construcción.
- Las Normas ISO son genéricas y se adaptan a cualquier tipo de organización. En el Perú, se ha desarrollado una guía de interpretación de la Norma ISO para su aplicación a la construcción, esta aún sigue siendo genérica por lo que para el caso particular de cada empresa estas se deben aplicar de acuerdo a las necesidades de cada una de estas.
- En el Perú, el sector construcción aún sigue trabajando la calidad mediante los controles por inspección final, por tal motivo son necesarios documentos como este que ayuden a los profesionales de la construcción a entender la filosofía de los sistemas de calidad y su aplicación en la construcción.
- El sector construcción, al ser un sector ligado al uso de métodos y procedimientos de construcción artesanales, tiene muy arraigadas las falsas percepciones referentes a la Calidad. Luego del análisis realizado, y con los resultados obtenidos, me siento en la obligación de compartir las ventajas

que se pueden obtener con el correcto uso de los sistemas de calidad con los profesionales interesados.

## **10.2 RESPECTO A LA IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA**

- Es imposible implementar con éxito un Sistema de Calidad si el Gerente General y el Equipo Directivo de la Organización no se encuentran involucrados y no participan activamente del proceso.
- Es muy importante la participación activa de cada uno de los niveles participantes durante la implementación del sistema de calidad.
- Es fundamental la capacitación y participar activamente en el seguimiento y control de las actividades del sistema.
- Los costos de implementación son bajos, y cuando el departamento de calidad se encuentra establecido, los beneficios obtenidos justifican los gastos realizados.
- Luego de tener en marcha el sistema de calidad, es importante incorporar a este a los subcontratistas, proveedores, diseñadores y clientes para formar una cultura de calidad.
- Nunca se debe perder de vista que el proceso de implementación se trata básicamente de un cambio cultural de la organización, por lo cual se debe poner especial énfasis en las actitudes de las personas, y en ese sentido hay que destacar que la buena voluntad en solucionar los inconvenientes que se puedan presentar, y el desarrollo de la confianza mutua entre el personal, son valores que producen mayores beneficios que el control estricto de las actividades programadas o el cumplimiento a reglamento de las responsabilidades impuestas por la documentación.
- Resulta fundamental lograr un cambio de mentalidad a lo largo de toda la empresa, respecto a la interrelación entre niveles jerárquicos, a la adquisición de responsabilidad por el trabajo propio sin necesidad de controles de sus superiores, a la eliminación de posiciones antagónicas producto de repartir culpas en lugar de buscar las causas y cooperar entre todos para solucionarlas, y otras actitudes que afectan el normal desarrollo de los trabajos.
- Durante el proceso de implementación del sistema se vio claramente que la más alta barrera no fue física sino psicológica, debido a que generalmente existe una resistencia al orden, por beneficioso que éste sea para todos.

### **10.3 RESPECTO AL USO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD**

- Debe ser un objetivo primordial el invertir en costo de prevención de la calidad, como son los sistemas de calidad, esto hará que los costos de evaluación de la calidad y la no calidad disminuyan.
- Los costos de la mala calidad primero deben ser identificados, y luego convertirlos en una oportunidad de mejora, es decir reducir hasta eliminar las causas que lo producen.
- Toda mejora de la calidad debe ser vista desde un punto de vista operativo - financiero, es decir que luego de encontrarse las causas que originaban los costos de la mala calidad, se haga una inversión de tal manera que el saldo sea positivo.
- Podemos concluir que la documentación es un requisito ineludible para poder concretar un Sistema de Calidad. Si bien en un principio su elaboración puede resultar algo tedioso y frenante, al poco tiempo entrega sus primeros frutos: un orden administrativo y operacional comprobado volviéndose imprescindible para avanzar y competir.
- La aplicación de este tipo de mecanismos ha permitido verificar que el costo de diseñar y construir con calidad, es muchísimo menor que el de no hacerlo, para todos los involucrados
- En este tipo de sistemas es evidente que se requiere el monitoreo de resultados constante para garantizar el éxito del uso del sistema. El control es constante.

### **10.4 RESPECTO A LA CERTIFICACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD**

- La certificación será realmente una ventaja competitiva si es que se posee un sistema de calidad funcionando correctamente.
- La certificación es una consecuencia de trabajar con calidad mas no es el fin de esta herramienta.
- La implantación de un Sistema de Aseguramiento de la Calidad no termina con la consecución del certificado, sino que debe ser un proceso vivo, que necesita un seguimiento por parte de la empresa.

## **10.5 RESPECTO A SU SITUACIÓN ACTUAL EN EL PERÚ**

- La calidad y la filosofía de la calidad total representan uno de los temas más importantes de los años 90, y los costos asociados al ser considerables económicamente se convierten en un aspecto que debe ser estudiado cuidadosamente.
- Los desembolsos necesarios para realizar las actividades para la obtención de productos con calidad repercuten en el costo de los productos y por ende en los resultados financieros de las empresas.
- Existe desconocimiento sobre la cultura de calidad ya que no se aprecia el valor de un sistema de gestión de calidad. Falta que sean más los proveedores que proporcionen las especificaciones de las características de sus productos, y que también se involucren en el sistema los diseñadores, los proveedores y los subcontratistas para tener el circuito completo.
- La industria de la construcción seguirá creciendo porque los cambios ya no se detienen. Si se tuviese que realizar un balance los resultados saltarían a la vista, en cualquier país habrá mayor construcción porque se podrán realizar más obras con el mismo monto de financiamiento. Los costos de construcción han bajado en gran proporción respecto a años atrás, y con una mejor calidad. Entonces, sin duda, gana el país, el demandante, los clientes y consumidores.
- La construcción, por su influencia en los diferentes sectores que se sitúan a su alrededor y por el volumen de negocio que mueve, es uno de los sectores que más contribuye y necesita de la implantación de sistemas de gestión.
- La calidad de las viviendas es un tema que preocupa a la comunidad en general y que está en constante evolución. La ciudadanía actualmente exige mejores niveles de calidad tanto de la propia edificación como de los servicios de post-venta. Los usuarios sienten que una vivienda es de calidad, cuando ésta satisface sus necesidades, se adecua a su entorno y cumple con las normativas. Dado que los compradores de viviendas no cuentan con los conocimientos necesarios sobre diseño y construcción, y considerando además la alta inversión involucrada, el riesgo para los usuarios se hace evidente.
- Falta una legislación apropiada que comprometa más a los participantes en un proyecto de construcción a brindar un producto de calidad.

- Será necesario que todos los involucrados con el ciclo de vida de los proyectos de construcción nos hagamos más competitivos, con lo cual lograremos efectos positivos directos de nuestras propias organizaciones, pero se obtendrá un mayor beneficio al país.

#### **10.6 RESPECTO AL SISTEMA DE COMPRAS DEL ESTADO**

- Es recomendable que el Sistema de Compras del Estado sea revisado bajo la medición de su impacto sobre los siguientes temas:
  - Nivel de calidad de las obras entregadas
  - Mensaje que se da a los profesionales y empresas que participan directa e indirectamente en la construcción
  - Que el sistema de contrataciones del Estado genere competencia sana, y motive a las empresas para que a su vez sean cada vez más competitivas, y con esto lograr el desarrollo sostenido del Sector de la Construcción.
- El mensaje que se trasmite al sector empresarial con los sorteos para ganar las consultorías y las obras es totalmente negativo, ya que nos indica que no es necesario tener y ofrecer las mejores condiciones o preocuparse de la capacitación de los profesionales, adquirir las mejores tecnologías, etc., sino que más bien es tener algo de suerte y basta. Por otro lado, la corriente del mercado es: “búsqueda de la competitividad dentro de un mercado globalizado”. Esto nos demuestra que se requiere modificar fuertemente el sistema de contratación del Estado peruano.
- Aunque se ha tocado tangencialmente el tema de la mala calidad a nivel país, es bueno recalcar que le toca jugar un papel importante al Estado para que junto con el capital privado, invierta en llevar a cabo una Red Nacional de la Calidad.

## 11 BIBLIOGRAFIA

- Norma ISO 9000:2000 Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario.
- Norma ISO 9001:2000 Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos.
- Norma ISO 9004:2000 Sistemas de gestión de la calidad. Directrices para la mejora del desempeño.
- Memorias Foro Internacional ISO 9000 versión 2000. Fabio Tobón Londoño, Director Ejecutivo Icontec.
- Publicación especializada en calidad. “Gestión de la Calidad ISO 9000 para empresas de Construcción” Fabio Moreno Pinzón – Luis Fernando Botero Botero
- Publicación especializada en calidad. “Experiencias sobre aplicación de sistemas de calidad en empresas constructoras de Sudamérica”.
- Artículo: “Avances en la Calidad en la Construcción en el Perú y su Proyección Internacional” por el ingeniero Rubén Gómez Sánchez
- Artículo: “Costos de la no calidad en el Perú” por el ingeniero Rubén Gómez Sánchez
- Norma Técnica Peruana NTP 833.930 – Guía de interpretación de la norma NTP-ISO 9001:2001 para el sector construcción.
- Manual de calidad de HV SA CONTRATISTAS
- Manual de Control de Proyectos Graña y Montero.
- Publicación especializada en calidad. “Control total de calidad” Kaoru Ishikawa
- Publicación especializada en calidad. “Qué es el control de calidad? La modalidad japonesa”. Kaoru Ishikawa
- Guía para implementar la norma ISO 9000. Mc Graw. Guillermo Tabla.
- Manual para documentar sistemas de calidad. Prentice Hall, Albert G.
- Artículo “Costos de la no calidad en Israel”
- Artículo “Calidad en la Construcción en Colombia”
- Artículo “Calidad en la Construcción en Chile”
- Artículo “Calidad en la Construcción en Brasil”

