

**DISEÑO DE UN PLAN DE CALIDAD PARA LA ADMINISTRACIÓN DE  
MATERIALES EN PYMES DEDICADAS A LA CONSTRUCCIÓN DE  
VIVIENDA**

**ARQ. JUAN MIGUEL VALENCIA  
ARQ. OLMAN MARTINEZ ARCHILA**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA E INTERVENTORÍA DE OBRAS  
CIVILES  
BUCARAMANGA  
2011**

**DISEÑO DE UN PLAN DE CALIDAD PARA LA ADMINISTRACION DE  
MATERIALES EN PYMES DEDICADAS A LA CONSTRUCCION DE  
VIVIENDA**

**Monografía para optar al Título de Especialista en Gerencia e  
Interventoría de Obras Civiles**

**ARQ. JUAN MIGUEL VALENCIA  
ARQ. OLMAN MARTINEZ ARCHILA**

**Asesor:  
MSc. DIEGO ALEJANDRO GUZMÁN ARIAS  
INGENIERO CIVIL  
PROFESOR TIEMPO COMPLETO UNIVERSIDAD PONTIFICIA  
BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA.**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA E INTERVENTORÍA DE OBRAS  
CIVILES  
BUCARAMANGA  
2011**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

**Presidente del Jurado**

---

**Jurado**

---

**Jurado**

## CONTENIDO

OBJETIVO GENERAL .....	13
OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	13
1. ANTECEDENTES, ESTADO DEL ARTE Y ALCANCE .....	14
1.1 PYMES.....	14
1.1.1 ORIGEN Y DEFINICION.....	14
1.1.2 CLASIFICACION DE LAS PYMES .....	16
1.1.3 PLANES DE GESTION Y DIAGNOSTICO.....	17
1.2 GESTION DE LA CALIDAD .....	20
1.2.1 ISO 9001 .....	21
1.2.2 ISO 10005 .....	25
1.3 ALCANCE .....	27
2. PLANTEAMIENTO METODOLOGICO.....	28
2.1. MATRIZ CATEGORIAL DE VARIABLES.....	29
2.2. PARETO .....	32
2.2.1. ANÁLISIS DE PARETO EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS.....	33
2.3. DISEÑO DEL PLAN DE CALIDAD.....	42
2.3.1. ENTRADAS PARA EL PLAN DE CALIDAD.....	42
2.3.2. ESTRUCTURA DEL PLAN DE CALIDAD .....	44
2.3.3. DOCUMENTACIÓN DEL PLAN DE CALIDAD .....	45
3. OBSERVACIONES, RESULTADOS Y ANALISIS PROPOSITIVO ....	47
CONCLUSIONES .....	48
RECOMENDACIONES .....	49
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	50
BIBLIOGRAFIA.....	51

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Matriz Categorical De Variables .....	30
Tabla 2. Proyecto Trevisso .....	35
Tabla 3. Proyecto Sierra del Llano .....	36
Tabla 4. Proyecto Arboretto .....	37
Tabla 5. Proyecto SAI.....	38
Tabla 6.Comparativo.....	39
Tabla 7. Materiales Representativos.....	40

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Modelo de un sistema de gestión de calidad basado en procesos	22
Figura 2. Ciclo PHVA.....	22

## LISTA DE GRAFICOS

Gráfico 1. Punto de equilibrio entre los costos de calidad .....	19
Gráfico 2. Rentabilidad (% ventas Vs tiempo).....	20
Gráfico 3. Ejemplo de diagrama de Pareto .....	32
Gráfico 4 Análisis de Pareto Proyecto Trevisso .....	35
Gráfico 5. Análisis de Pareto Sierra del Llano.....	36
Gráfico 6. Análisis de Pareto Arboretto .....	37
Gráfico 7. Análisis de Pareto SAI .....	38
Gráfico 8. Análisis de Pareto comparativo .....	39

## **LISTA DE ANEXOS**

Anexo 1. Plan de calidad

Anexo 2. Formato Requisición/ solicitud de materiales FO-01

Anexo 3. Formato Listado de proveedores aprobados FO-02

Anexo 4. Formato Evaluación de nuevos proveedores FO-03

Anexo 5. Formato Matriz de comparación FO-04

Anexo 6. Formato Orden de compra y/o servicios FO-05

Anexo 7. Plan de inspección y ensayo FO-06

Anexo 8. Formato Devolución de materiales FO-07

Anexo 9. Formato Desempeño de proveedores FO-08

Anexo 10. Formato Pedido interno FO-09

Anexo 11. Formato Control de inventarios FO-10

Anexo 12. Formato Salida de material FO-11

Anexo 13. Formato de control de registros FO-12

## **RESUMEN GENERAL DEL TRABAJO DE GRADO**

**TITULO:** DISEÑO DE UN PLAN DE CALIDAD PARA LA ADMINISTRACION DE MATERIALES EN PYMES DEDICADAS A LA CONSTRUCCION DE VIVIENDA

**AUTORES:** JUAN MIGUEL VALENCIA, OLMAN MARTINEZ ARCHILA

**FACULTAD:** INGENIERÍA CIVIL - ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA E INTERVENTORÍA DE OBRAS CIVILES.

**DIRECTOR:** MSc. DIEGO ALEJANDRO GUZMÁN ARIAS

**PALABRAS CLAVES:** PLAN DE CALIDAD, PARETO, MATERIALES, CONSTRUCCION, COMPRAS, ISO 9001, ISO 10005.

En el presente documento están contenidas las actividades que se desarrollaron para el diseño de un plan de calidad basado en las normas ISO 9001:2008 e ISO 10005:2005, aplicable a pequeñas y medianas empresas y que sirve como soporte para desarrollar segura y eficientemente los procesos de flujo de materiales utilizados en la construcción de proyectos de vivienda, con el fin de generar mayor competitividad en el mercado.

Se describe en este documento el alcance de la monografía, el estado del arte en empresas de construcción en cuanto a aplicabilidad de planes de calidad, los análisis de Pareto a través de los cuales se determinaron los materiales críticos, los antecedentes relacionados, los controles establecidos en cada una de las etapas del proceso y los mecanismos de medición.

El plan de calidad se relaciona como documento adjunto del presente documento.

## **ABSTRACT**

**TITLE:** DESIGN OF A QUALITY CONTROL PLAN TO ADMINISTRATE BUILDING MATERIALS IN SMALL TO MIDDLE-SIZE NEW HOUSING CONSTRUCTION COMPANIES

**AUTHORS:** JUAN MIGUEL VALENCIA, OLMAN MARTINEZ ARCHILA

**FACULTY:** INGENIERÍA CIVIL - ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA E INTERVENTORÍA DE OBRAS CIVILES.

**DIRECTOR:** MSc. DIEGO ALEJANDRO GUZMÁN ARIAS

**KEY WORDS:** QUALITY CONTROL PLAN, PARETO, BUILDING MATERIALS, CONSTRUCTION, PURCHASES, ISO 9001, ISO 10005.

This document contains all the activities that were developed for the design of a quality control plan based on the ISO 9001:2008 and ISO 10005:2005 norms, to be applicable to small to middle-size companies, that may also support the development of processes of building materials flow in a safe and efficient way in housing projects. All this work has been done with the aim of generating competitiveness in the market.

It is also described the scope of the monograph, the state of art in building companies about applicability of quality plans, PARETO analyses from which critical materials were identified and its antecedents, the controls established in each of the stages of the process and the measurement mechanisms.

The quality plan is attached to the present document.

## **INTRODUCCION**

Los Sistemas de Gestión de la Calidad son una metodología que integra el lado humano, administrativo y especialmente en la construcción, la parte técnica de las empresas. Al integrar estos tres aspectos, la organización aprovecha al máximo todos sus recursos, incrementa su productividad y se vuelve más competitiva.

En la construcción, las empresas desarrollan e implementan un sistema de calidad general para establecer las directrices de su operación. Este sistema se lleva a la práctica en las obras y proyectos que realiza la empresa, mediante la utilización de los planes de calidad, en el cual se analizan y toman en cuenta las particularidades de cada caso.

En este documento están contenidas las actividades que se tuvieron en cuenta para el diseño y documentación de un plan de calidad aplicable a pequeñas y medianas empresas el cual se elaboró bajo los lineamientos de las normas ISO 9001:2008 e ISO 10005:2005.

Para desarrollar este proyecto se establecieron tres etapas. La primera consistió en recopilar y analizar la documentación necesaria para formar las bases técnicas y teóricas referentes a la norma ISO 9001, la elaboración de planes de calidad, la administración de materiales y a la reglamentación que rige al sector de la construcción. En la segunda etapa se establecieron los objetivos, indicadores de gestión, alcance y responsables del plan de calidad. Finalmente, se identificaron las necesidades de documentos, para lo cual se elaboró el plan de calidad y los formatos necesarios para establecer los mecanismos de control, seguimiento y medición en los procesos de adquisición y almacenamiento de materiales. En esta etapa se definieron también los controles de los parámetros que pueden afectar el flujo de

compras tales como máquinas, mano de obra, métodos, materiales y medio ambiente.

## **OBJETIVO GENERAL**

Diseñar un plan de calidad para la administración de materiales en PYMES dedicadas a la construcción de vivienda.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Identificar las entradas para la preparación del plan de la calidad.
- Establecer los objetivos y el alcance del plan de calidad.
- Elaborar la documentación de los procesos de adquisición, almacenamiento y distribución de materias primas.
- Establecer los mecanismos de control, seguimiento y medición en los procesos de adquisición, almacenamiento y distribución de materiales.

## **1. ANTECEDENTES, ESTADO DEL ARTE Y ALCANCE**

### **1.1 PYMES**

A continuación se presenta el origen, definición y clasificación de las pequeñas y medianas empresas:

#### **1.1.1 ORIGEN Y DEFINICION**

Este núcleo de empresas denominadas PYMES, surgieron de dos formas. Por un lado, aquellas que se originan como empresas propiamente dichas, es decir, en las que se puede distinguir correctamente una organización y una estructura, donde existe una gestión empresarial (propietario de la firma) y el trabajo remunerado. Estas, en su mayoría, se desarrollaron dentro del sector formal de la economía. Por otro lado están aquellas que tuvieron un origen familiar caracterizadas por una gestión a lo que solo le preocupó su supervivencia sin prestar demasiada atención a temas tales como el costo de oportunidad del capital, o la inversión que permite el crecimiento.

Son varias las definiciones de pequeñas empresas que están condicionadas por el estado de desarrollo del país, por los propósitos de quienes las enuncian o por el punto de vista de quienes la utilicen.

Una de esas definiciones se apoya en las siguientes consideraciones:

1- Dispone de una parte reducida del mercado y su actividad no influye en el país y en la demanda total.

2- Es dirigida personalmente por sus propietarios, no contratando normalmente directivos profesionales.

3- Es independiente en cuanto a la adopción de decisiones en relación a otras empresas, es decir, está libre de control externo” (Bueno, 1992).

Por otro lado la Organización Internacional del Trabajo (OIT) considera que “una pequeña empresa es una entidad en la cual tanto la producción como la gestión están concentradas en manos de una o dos personas, responsables asimismo de las decisiones que se toman en la empresa”. (OIT, 1982).

De manera muy general todas las pequeñas y medianas empresas (PYMES) comparten casi siempre las mismas características, por lo tanto se podría decir que estas son las características generales con las que cuentan las PYMES (Méndez, 1996):

- El capital es proporcionado por una o dos personas que establecen una sociedad.
- Los propios dueños dirigen la marcha de la empresa. Su administración es empírica.
- Su número de empleados y trabajadores crece y va desde 16 a 250 personas.
- Dominan y abastecen un mercado más amplio, aunque no necesariamente tiene que ser local o regional, ya que muchas veces llegan a producir para el mercado nacional e incluso para el mercado internacional.
- Está en proceso de crecimiento: la pequeña empresa tiende a ser mediana y esta aspira a ser grande.
- Obtienen algunas ventajas fiscales por parte del Estado, que algunas veces las considera causantes menores dependiendo de sus ventas y utilidades.

- Su tamaño es pequeño o mediano en relación con las otras empresas que operan en el ramo.

Entre las PYMES se pueden agrupar a una gran variedad en organizaciones industriales y comerciales con amplio rango de niveles de eficiencia y competitividad: empresas rurales que sostienen la economía familiar; subcontratistas que trabajan para empresas más grandes, pequeños productores independientes que ofrecen productos para el mercado local; negocios especializados que participan en redes de operadores complementarios. Según el Centro de Estudios Bonaerenses (CEB, 1993) dentro del mundo de las PYMES se encuentran tres tipos principales, dos de las cuales parecen ser claros exponentes del cambio económico y tecnológico.

Por un lado la PYME flexible, innovadora, que invierte y asume riesgos. Se trata de la empresa en que todos parecen pensar cuando se habla de las potencialidades del sector. En segundo lugar se encuentra la PYME subcontratista, consecuencia de las estrategias de las grandes empresas, dependientes de ellas y sin demasiada calidad en el producto. Por último, se encuentra la PYME informal o dual, cuya permanencia en el mercado se basa en la recepción de subsidios, la evasión fiscal, el trabajo familiar, etc.

### **1.1.2 CLASIFICACION DE LAS PYMES**

En Colombia, según la Ley para el Fomento de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa, Ley 590 de 2000, las PYMES se clasifican así:

- Microempresa: Personal no superior a 10 trabajadores. Activos totales inferiores a 501 salarios mínimos mensuales legales vigentes
- Pequeña Empresa: Personal entre 11 y 50 trabajadores. Activos totales mayores a 501 y menores a 5.001 salarios mínimos mensuales legales vigentes.
- Mediana: Personal entre 51 y 200 trabajadores. Activos totales entre 5.001 y 15.000 salarios mínimos mensuales legales vigentes.

### **1.1.3 PLANES DE GESTION Y DIAGNOSTICO**

Uno de los puntos críticos de control en las empresas de construcción son las materias primas ya que representan un alto porcentaje del costo de los proyectos.

Problemas como la utilización inadecuada de los materiales en la producción, la escogencia equivocada del proveedor, la falta de coordinación entre los departamentos de compras y finanzas, la falta de trazabilidad de las materias primas y la ausencia de control de otros parámetros que pueden afectar el proceso tales como máquinas, mano de obra, métodos, materiales y medio ambiente; significan un aumento en los costos, ineficiencia en los procesos de compras (devoluciones, reprocesos, etc.) y una reducción de la productividad.

Por lo tanto, el plan de calidad que se elaboró, establece las directrices de la operación de los procesos de adquisición de materiales evitando así los costos de la no calidad (son todos aquellos costos que hacen disminuir la productividad de una empresa, debidos

principalmente al incumplimiento de los requisitos que se establecen para las diferentes actividades<sup>1</sup>).

Otros de los beneficios de establecer en una empresa de construcción el plan de la calidad elaborado es el incremento de confianza en que los requisitos serán cumplidos, un mayor aseguramiento de que los procesos están en control y la motivación que esto puede dar a aquellos involucrados. También puede permitir conocer mejor las oportunidades de mejora (Tomado de la NTC ISO 10005 Directrices para los planes de calidad).

Sin embargo, el principal objetivo de establecer un sistema de gestión de calidad, y más específicamente, un plan de calidad para la administración de materiales, son los beneficios económicos que proporcionan a las constructoras que los implementan de manera efectiva. Una de las maneras en que se puede mejorar la rentabilidad tiene que ver con el equilibrio entre los costos de conformidad o no conformidad del producto.

Los costos de la conformidad del producto son dos: costos de prevención y costos de evaluación. Los costos de prevención son aquellos costos en los que incurre la empresa planificando con el fin de reducir los errores (capacitaciones, pruebas o ensayos, planificación y ejecución de auditorías de calidad, etc.). Los costos de evaluación son aquellos en los que se incurre para determinar el grado de conformidad respecto a los requerimientos y exigencias de calidad

---

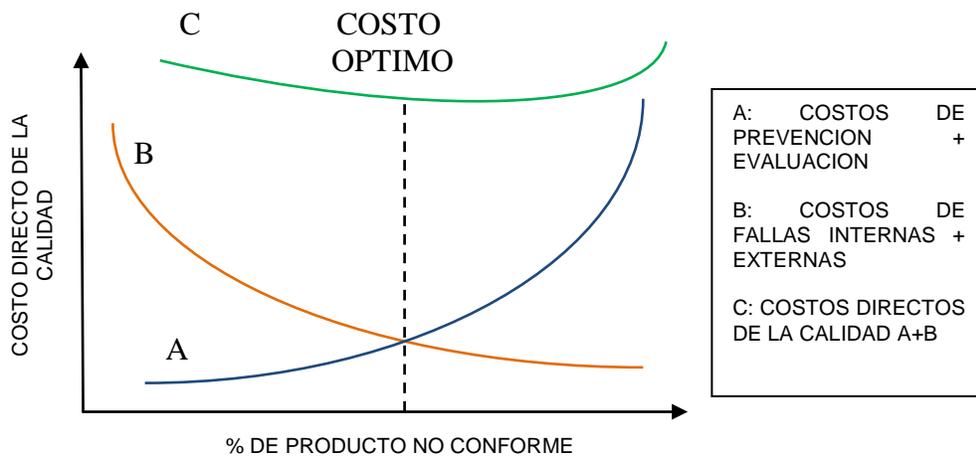
<sup>1</sup>Luis Carlos Trillares [En línea]  
[http://www.qualitylearninggroup.com/articulos/el\\_costo\\_de\\_la\\_no\\_calidad.pdf](http://www.qualitylearninggroup.com/articulos/el_costo_de_la_no_calidad.pdf)  
(Consulta: 13 de agosto de 2011)

(control de recepción de materiales, control de contratistas y subcontratistas, implementación de registros, supervisiones, etc)

Los costos de no conformidad del producto son dos: costos de fallas internas y externas. Los costos de fallas internas son aquellos asociados a defectos o errores encontrados en el producto durante las evaluaciones y/o revisiones, antes de ser entregado al cliente (materiales que no cumplen las características de la orden de compra, productos deteriorados durante el almacenamiento, etc). Los costos de fallas externas son los asociados a defectos o errores que se descubren después de entregado al cliente, por ejemplo, planos, estructuras, entre otros que requieran ser reprocesados o modificados.

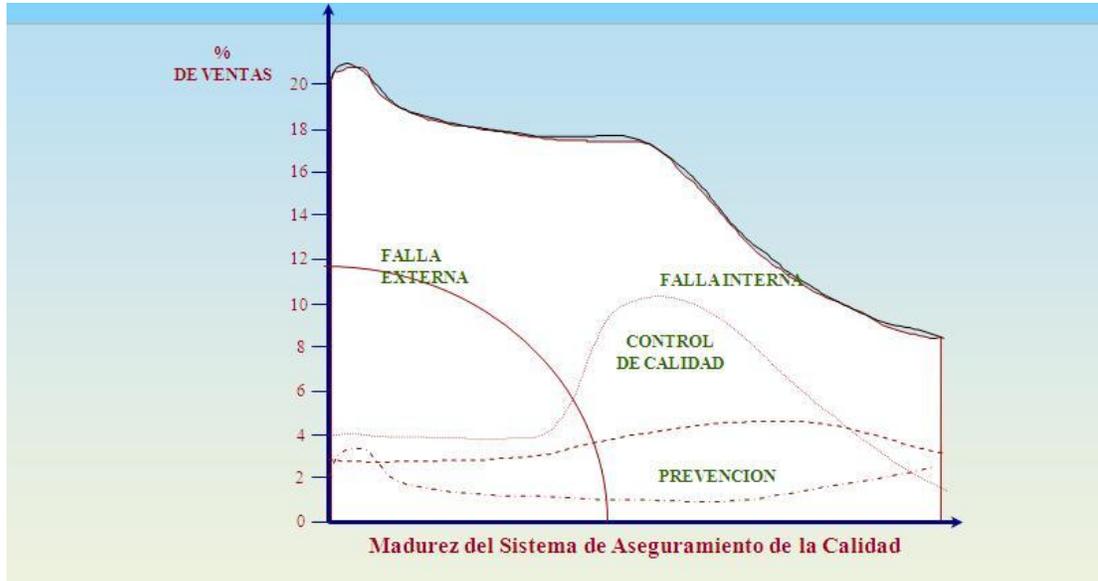
El equilibrio existente entre los costos de prevención y entre los costos de evaluación versus los costos por fallas internas y externas se presentan a continuación:

**Gráfico 1. Punto de equilibrio entre los costos de calidad**



**Fuente:** Autores

**Gráfico 2. Rentabilidad (% ventas Vs tiempo)**



**Fuente:** <http://elmundodelacalidad.wordpress.com/2010/12/14/rentabilidad-de-un-sistema-de-gestion-de-la-calidad/>

El mayor desafío en el diseño e implementación de un sistema exitoso de gestión de calidad implica reducir al mínimo los costos de la no calidad (por no conformidad), mediante el manejo adecuado de recursos, siendo fundamental para ello lograr la madurez del sistema de gestión de calidad mediante una cultura de calidad en la organización.

## 1.2 GESTIÓN DE LA CALIDAD

La gestión de la calidad son las actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad (NTC ISO 9000:2005). A continuación se presentan la norma ISO 9001 que es la que describe los requisitos que debe cumplir una organización para establecer un sistema de gestión de calidad y la ISO 10005 que describe las directrices para elaborar planes de calidad y que se tomaron como referencia para este trabajo.

### **1.2.1 ISO 9001**

La Norma ISO 9001 fue elaborada por el Comité Técnico ISO/TC176 y especifica los requisitos de un sistema de gestión de la calidad que pueda utilizarse internamente en todas las organizaciones. Su aplicación puede hacerse para certificación, mejora continua o con fines contractuales.

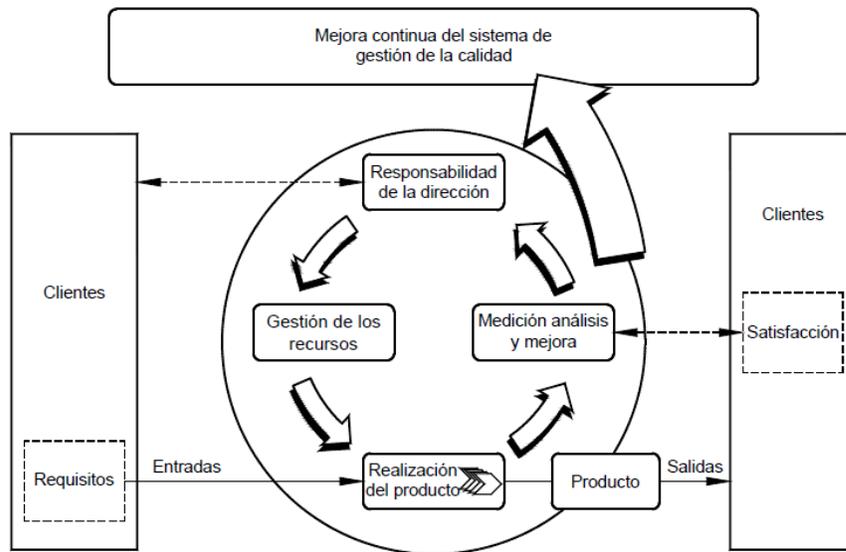
La norma ISO 9001 tiene origen en la norma BS 5750, publicada en 1979 por la entidad de normalización británica, la BSI (British Standards Institution).

La versión actual de ISO 9001 (la cuarta) data de noviembre de 2008, y por ello se expresa como ISO 9001:2008.

Esta norma promueve en las organizaciones la aplicación de un enfoque basado en procesos. Es decir para que la organización funcione de manera eficaz, tiene que determinar y gestionar numerosas actividades relacionadas entre sí. Una actividad o un conjunto de actividades que utiliza recursos, y que se gestiona con el fin de permitir que los elementos de entrada se transformen en resultados, se puede considerar como un proceso. Frecuentemente el resultado de un proceso constituye directamente el elemento de entrada del siguiente proceso.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup>INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Norma técnica Colombiana NTC ISO 9001, Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos. 3ª actualización. 2008



**Figura 1.** Modelo de un sistema de gestión de calidad basado en procesos  
**Fuente:** NTC ISO 9001:2008

Además de un esquema por procesos, esta norma basa en el Ciclo PHVA su esquema de la mejora continua de cada uno de los procesos.



**Figura 2.** Ciclo PHVA

**Fuente:** <<http://www.estrucplan.com.ar/articulos/verarticulo.asp?idarticulo=180>>

La Nota en el apartado 0.2 de la norma ISO 9001:2000 explica que el Ciclo PHVA aplica a los procesos tal como sigue:

- **Planificar:** Establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización.
- **Hacer:** Implementar los procesos.
- **Verificar:** Realizar el seguimiento y la medición de los procesos y los productos respecto a las políticas, los objetivos y los requisitos para el producto, e informar sobre los resultados.
- **Actuar:** Tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño de los procesos.<sup>3</sup>

Como vemos los pasos del Ciclo PHVA requieren recopilar y analizar una cantidad sustancial de datos. Para cumplir el objetivo de mejora deben realizarse correctamente las mediciones necesarias y alcanzar consenso tanto en la definición de los objetivos/problemas como de los indicadores apropiados.

Disponemos de una serie de herramientas para desarrollar esta tarea, son las llamadas “Herramientas de la Calidad” y la mayoría se basa en técnicas estadísticas sencillas

---

<sup>3</sup>INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Op.cit.

## **Principios de calidad**

En la nueva versión de la norma ISO 9000, se introdujeron ocho principios de gestión de calidad, sobre los cuales se basan los sistemas de gestión de calidad diseñados de acuerdo con la norma y contribuyen a la mejora continua al interior de la organización.

Estos principios se transcriben a continuación:

1. **Enfoque al cliente:** las organizaciones dependen de sus clientes y por lo tanto deberían comprender las necesidades actuales y futuras de los clientes, satisfacer los requisitos de los clientes y esforzarse en exceder las expectativas de los clientes.
2. **Liderazgo:** los líderes establecen la unidad de propósito y la orientación de la organización. Ellos deberían crear y mantener un ambiente interno, en el cual el personal pueda llegar a involucrarse totalmente en el logro de los objetivos de la organización.
3. **Participación del personal:** el personal, a todos los niveles, es la esencia de una organización y su total compromiso posibilita que sus habilidades sean usadas para el beneficio de la organización.
4. **Enfoque basado en procesos:** un resultado deseado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso.
5. **Enfoque de sistema para la gestión:** identificar, entender y gestionar los procesos interrelacionados como un sistema, contribuye a la eficacia y eficiencia de una organización en el logro de sus objetivos.

6. Mejora continua: la mejora continua del desempeño global de la organización debería ser un objetivo permanente de ésta.
7. Enfoque basado en hechos para la toma de decisión: las decisiones eficaces se basan en el análisis de los datos y la información.
8. Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor: una organización y sus proveedores son interdependientes, y una relación mutuamente beneficiosa aumenta la capacidad de ambos para crear valor.<sup>4</sup>

### **1.2.2 ISO 10005<sup>5</sup>**

Esta Norma Internacional fue preparada para atender a la necesidad de orientación sobre los planes de la calidad, ya sea en el contexto de un sistema de gestión de la calidad establecido o como una actividad de gestión independiente. En cualquier caso, los planes de calidad proporcionan un medio de relacionar requisitos específicos del proceso, producto, proyecto o contrato con los métodos y prácticas de trabajo que apoyan la realización del producto. El plan de la calidad debería ser compatible con otros planes asociados que pudieran ser preparados.

Entre los beneficios de establecer un plan de la calidad están el incremento de confianza en que los requisitos serán cumplidos, un mayor aseguramiento de que los procesos están en control y la motivación que esto puede dar a aquellos involucrados. También puede permitir conocer mejor las oportunidades de mejora.

---

<sup>4</sup>INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Op.cit.

<sup>5</sup>INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Norma técnica Colombiana NTC ISO 10005, Directrices para la elaboración planes de calidad

Como objetivos y campos de aplicación de esta norma están:

- Proporcionar directrices para el desarrollo, revisión, aceptación, aplicación y revisión de los planes de la calidad.
- Ser aplicable tanto si la organización tiene un sistema de gestión de la calidad en conformidad con la Norma ISO 9001, como si no lo tiene.
- Ser aplicable a planes de la calidad para un proceso, producto, proyecto o contrato, cualquier categoría de producto (hardware, software, materiales procesados y servicios) y a cualquier industria.
- Estar enfocada principalmente a la realización del producto y no es una guía para la planificación organizacional del sistema de gestión de la calidad de la organización.
- Ser un documento de orientación, no está prevista para propósitos de certificación o registro

En el numeral 4, se inicia la descripción para el desarrollo de un plan de calidad, los numerales contienen:

- Identificación de la necesidad de un plan de la calidad
- Entradas para el plan de la calidad
- Alcance del plan de la calidad
- Preparación del plan de la calidad

En el numeral 5, se describe el contenido que debe tener el plan de calidad:

- Generalidades
- Alcance
- Elementos de entrada del plan de la calidad

- Objetivos de la calidad
- Responsabilidades de la dirección
- Control de documentos y datos
- Control de los registros
- Recursos
- Requisitos
- Comunicación con el cliente
- Diseño y desarrollo
- Compras
- Producción y prestación del servicio
- Identificación y trazabilidad
- Propiedad del cliente
- Preservación del producto
- Control del producto no conformes
- Seguimiento y medición
- Auditoria

El numeral 6, hace énfasis en la revisión, aceptación, implementación, revisión y retroalimentación y mejora del plan de calidad

### **1.3 ALCANCE**

El plan de calidad incluye los procesos de adquisición, almacenamiento y colocación de los materiales en obra, en pequeñas y medianas empresas dedicadas a la construcción de vivienda.

## **2. PLANTEAMIENTO METODOLOGICO**

En esta fase se hizo una revisión de la literatura con la intención de ampliar los conocimientos sobre los planes de calidad y su aplicabilidad en el sector de la construcción, principalmente en el área de compras.

En primera instancia, se tomaron la norma técnica colombiana ISO 9001 en donde se especifican todos los requisitos del sistema de gestión de calidad y la ISO 10005 donde se registran las directrices para elaborar los planes de calidad. Estos documentos fueron la base para elaborar el plan de calidad propuesto.

Seguidamente, se tomaron tres empresas de Bucaramanga que tienen implementado un sistema de gestión de calidad con el fin de analizar las convergencias y divergencias, en relación a la administración de materiales. Para esto se hizo un cuadro comparativo llamado Matriz categorial de variables en el cual se analizaron dichas similitudes y diferencias a fin de concluir qué es lo más utilizado en este tipo de empresas en cuando al manejo de cada una de las variables analizadas (selección del proveedor, solicitud de productos comprados, recepción y verificación de las compras, almacenamiento y control de inventarios, distribución).

Continuando con la investigación y con el fin de conocer cuáles son los materiales críticos en la construcción de vivienda que se tendrían en cuenta para la elaboración del plan de calidad, se buscaron cuatro proyectos de vivienda multifamiliar con características similares, para poder hacer dicha comparación: Sierra del Llano, Arboretto condominio, Sai paraíso y Trevisso.

## **2.1. MATRIZ CATEGORIAL DE VARIABLES**

En Colombia, un gran número de empresas constructoras está asumiendo el desafío de implementar sistemas de gestión de calidad que le permitan la supervivencia en un ambiente cada vez más competitivo.

La Organización Internacional de Normalización (ISO) indica que el sector de la construcción es uno de los que cuenta con más empresas certificadas, ya que todos los procesos son certificables tanto en la obra como en la parte administrativa, ocupando el tercer lugar a nivel mundial.

Para tener información específica de los planes de calidad enfocados a la gestión de calidad en compras, los autores compilaron la investigación realizada en el siguiente cuadro comparativo, en el cual se relacionan las actividades enfocadas a compras en tres empresas de la ciudad de Bucaramanga en las que se realizó la implementación del sistema de gestión de calidad:

**Tabla 1 Matriz Categorial De Variables**

CATEGORIA	CONSTRUCTORA PARQUE CENTRAL S.A.	CONSTRUCTORA JL AGUDELO	VALCO CONSTRUCTORES	CONVERGENCIAS	DIVERGENCIAS	CONCLUSIONES
SELECCIÓN DEL PROVEEDOR	Los proveedores son invitados a participar en licitación para evaluar la capacidad de cumplir con los requisitos establecidos por la organización y sus clientes	Se analizan la cotizaciones presentadas por los proveedores con el fin de verificar los criterios establecidos por la organización	Se determinan criterios de selección para asegurar su cumplimiento por parte de los proveedores	Existe una metodología establecida para la selección del proveedor que incluye criterios de evaluación y selección	En Constructora parque central se realizar la selección a través de licitación donde se solicita aprobación de los clientes	El 100% analizadas tienen criterios definidos de selección y evaluación de proveedores independientemente de la forma como los seleccionan (33.33% a través de licitación y 76.66% a través de evaluación)
SOLICITUD DE LOS PRODUCTOS COMPRADOS	Se realiza a través de negociación y adjudicación previa aprobación de los cliente	La solicitudes se hacen a través de orden de compra previa aprobación del jefe de compras	La solicitudes se hacen a través de orden de pago previa aprobación del Director de compras	Existe una metodología definida para la solicitud de las compras	El tipo de documento utilizado para solicitar las comparas	El 100% de la empresas tiene una metodología definida para la solicitud de las compras con el fin de expresar los requisitos de los productos requeridos al proveedor
RECEPCIÓN Y VERIFICACION DE LAS COMPRAS	Existe un documento llamado recibido a satisfacción por el cliente interno donde se deja evidencia del cumplimiento de los requisitos del producto comprado	Luego de la recepción se verifican las compras dejando registro en la orden de compra	Luego de la recepción se verifican las compras dejando registro en la orden de compra	Al momento de la recepción de las compras se verifican los productos proveídos y se deja el respectivo registro de esta actividad	El nombre del documento donde se deja registro de la recepción y verificación	En el 100% de las constructoras analizadas se realiza verificación de productos comprados la momento de la recepción dejando registro de dicha actividad
ALMACENAMIENTO Y CONTROL DE INVENTARIOS	Existe un documento con los lineamientos para el manejo y control del	Están definidas las áreas para el almacenamiento y protección de	Están definidas las áreas para el almacenamiento y protección de	Están definida las áreas y los lineamientos para el manejo del los	Los controles aplicados a los materiales	En el 100% de las empresas, están definidas las áreas y los lineamientos para

Tabla 1 Matriz Categorial De Variables						
CATEGORIA	CONSTRUCTORA PARQUE CENTRAL S.A.	CONSTRUCTORA JL AGUDELO	VALCO CONSTRUCTORES	CONVERGENCIAS	DIVERGENCIAS	CONCLUSIONES
	almacén	materiales a través de una matriz de almacenamiento y protección de materiales	materiales. Estos se controlan a través del formato de entrega de materiales	materiales almacenados		el manejo de los materiales almacenados aunque los controles aplicados a los materiales varían según el tipo de los mismos
DISTRIBUCIÓN	Se registra a través de tarjetas de viajes	Se realiza a través de entregas programadas y se registran en el formato control en la entrega de materiales	Se realiza a través de entregas programadas y se registran en el formato control en la entrega de materiales	La logística de los productos está definida y programada.	Los lugares de almacenamiento de materiales y los registros de control de los mismos	En el 100% de las empresas, la logística de los productos está definida y programada

Luego del análisis matricial de cada una de las actividades del flujo de materiales, se definió que se tendrían en cuenta las siguientes premisas para la elaboración del plan de calidad:

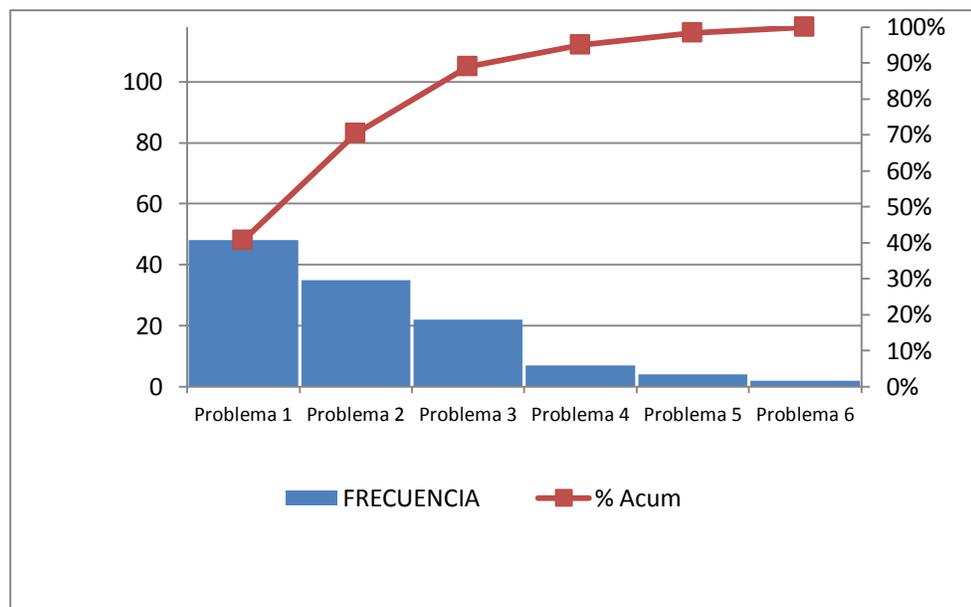
- Definir los criterios de selección y evaluación de proveedores
- Establecer una metodología para la solicitud de las compras con el fin de expresar al proveedor los requisitos de los productos requeridos.
- Diseñar mecanismos de verificación de los productos comprados con el fin de asegurar el cumplimiento de los requisitos establecidos al momento de la solicitud de los materiales
- Establecer los lineamientos para el manejo, control y protección de los materiales almacenados y distribuidos.

## 2.2. PARETO<sup>6</sup>

El Diagrama de Pareto consiste en un método gráfico para determinar cuáles son los problemas más importantes de una determinada situación y por consiguiente, la prioridades de intervención

Permite identificar los factores o problemas importantes en función de la premisa de que pocas causas producen la mayor parte de los problemas y muchas causas carecen de importancia relativa.

Gráfico 3. Ejemplo de diagrama de Pareto



Fuente: Autores del proyecto

Para la construcción del diagrama de Pareto se procede según las fases que son las siguientes:

<sup>6</sup>Arnoletto, E.J.: (2007) Administración de la producción como ventaja competitiva, Edición electrónica gratuita. Texto completo en [www.eumed.net/libros/2007b/299/](http://www.eumed.net/libros/2007b/299/)

- Decidir cómo clasificar los datos
- Elegir el periodo de observación
- Obtener los datos y ordenarlos
- Preparar los ejes cartesianos del diagrama
- Diseñar el diagrama

### 2.2.1. Análisis de Pareto en empresas constructoras

Con el fin de conocer los materiales críticos en la construcción de vivienda, es decir, aquellos en los cuales las empresas invierten un alto porcentaje del presupuesto, se tomaron como referencia cuatro proyectos de vivienda multifamiliar los cuales se describen a continuación:

- a) **Sierra del llano.** Proyecto de vivienda multifamiliar conformado por sesenta y cinco (65) apartamentos distribuidos en veintiún (21) pisos de altura y un total de 15.613 metros cuadrados construidos, ubicado en la carrera 38 N° 44-07 del barrio cabecera del llano en la ciudad de Bucaramanga. Se utilizó el sistema estructural tipo pórtico y placas de entrepiso aligeradas con casetón. Este proyecto fue construido por UBA COCINCO LTDA entre noviembre de 2007 y junio de 2009.
- b) **Arboretto condominio.** Proyecto de vivienda multifamiliar conformado por ochenta y ocho (88) apartamentos distribuidos en diez y seis (16) pisos de altura y un total de 5.995,50 metros cuadrados construidos, ubicado en la carrera 25 con calle 32 esquina del Barrio Comuneros en la ciudad de Bucaramanga. Se utilizó el sistema estructural combinado y placas de entrepiso aligeradas con casetón. Este proyecto fue construido por UBA CONSTRUCCIONES entre junio de 2009 y marzo de 2011.

- c) **Sai paraíso.** Proyecto de vivienda multifamiliar conformado por doce (12) apartamentos distribuidos en siete (7) pisos de altura y un total de 1.466,07 metros cuadrados construidos, ubicado en la calle 109 N° 22ª – 122 del Barrio Provenza en la ciudad de Bucaramanga. Se utilizó el sistema estructural combinado y placas de entrepiso aligeradas con casetón. Este proyecto fue construido por el particular Gustavo Gómez corzo entre septiembre de 2010 y septiembre de 2011.
- d) **Trevisso.** Proyecto de vivienda multifamiliar conformado por treinta y dos (32) apartamentos distribuidos en quince (15) pisos de altura y un total de 3.901,82 metros cuadrados construidos, ubicado en la calle 20 N° 26 – 44 del Barrio San Francisco en la ciudad de Bucaramanga. Se utilizó el sistema estructural combinado y placas de entrepiso aligeradas con casetón. Este proyecto está siendo construido actualmente por MAFF CONSTRUCCIONES.

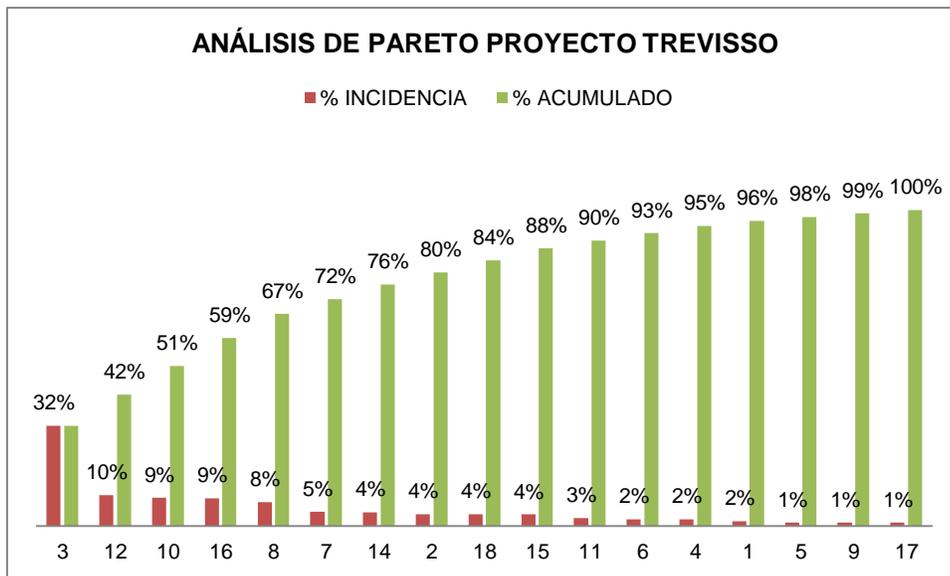
Los cuatro proyectos objeto de este análisis cuentan además con equipos especiales tales como ascensores, planta eléctrica carga total, equipos de bombeo y zonas sociales, que los hacen de características muy similares permitiendo que la información obtenida mediante el análisis de Pareto sea lo más acertada posible.

Para cada uno de los proyectos se analizaron los materiales con mayor porcentaje de incidencia sobre los costos, obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla 2 Proyecto Treviso**

TREVISSO				
CÓD	ITEM	VALOR TOTAL	% INCIDENCIA	% ACUMULADO
3	ESTRUCTURA	\$ 616.890.763	32%	80%
12	INSTALACIONES ELECTRICAS Y TELEFONICAS	\$ 190.000.000	10%	
10	ENCHAPES Y GRANITOS	\$ 173.454.073	9%	
16	CARPINTERIA MADERA	\$ 173.058.448	9%	
8	MORTEROS Y PAÑETES	\$ 148.567.279	8%	
7	MAMPOSTERIA	\$ 90.942.842	5%	
14	ESTUCO Y PINTURAS	\$ 87.195.321	4%	
2	CIMENTACION	\$ 74.981.755	4%	
18	CARPINTERIA ALUMINIO	\$ 73.555.600	4%	20%
15	CUBIERTAS	\$ 72.959.395	4%	
11	APARATOS SANITARIOS	\$ 50.214.006	3%	
6	RED GAS	\$ 43.948.860	2%	
4	INSTALACIONES SANITARIAS-VENTILACION	\$ 43.448.762	2%	
1	PRELIMINARES	\$ 30.792.194	2%	
5	INSTALACIONES HIDRAULICAS	\$ 23.819.419	1%	
9	INSTALACIONES SISTEMA CONTRA INCENDIOS	\$ 23.050.243	1%	
17	CARPINTERIA METALICA	\$ 22.029.500	1%	
<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>		<b>\$ 1.938.908.459</b>	<b>100%</b>	

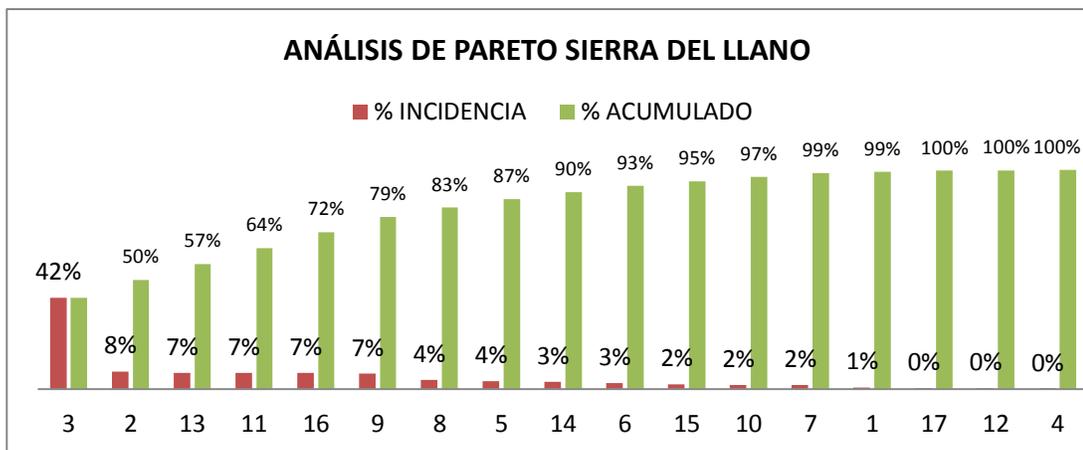
**Gráfico 4 Análisis de Pareto Proyecto Treviso**



**Tabla 3 Proyecto Sierra del Llano**

EDIFICIO SIERRA DEL LLANO				
CÓD	ITEM	VALOR TOTAL	% INCIDENCIA	% ACUMULADO
3	ESTRUCTURA	\$4.583.592.807,00	42%	79%
2	CIMENTACION	\$887.660.758,00	8%	
13	CARPINTERÍA DE MADERA	\$799.032.250,00	7%	
11	PISOS	\$798.377.593,00	7%	
16	APARATOS Y EQUIPOS ESPECIALES	\$796.922.408,00	7%	
9	ENCHAPES	\$767.248.843,00	7%	
8	FRISOS	\$465.978.277,00	4%	
5	MAMPOSTERIA	\$407.626.301,00	4%	
14	CARPINTERÍA METÁLICA	\$349.508.742,00	3%	
6	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS	\$313.310.549,00	3%	
15	PINTURA	\$251.152.434,00	2%	
10	MORTEROS	\$197.679.664,00	2%	
7	INSTALACIONES ELECTRICAS	\$192.070.000,00	2%	
1	PRELIMINARES	\$74.122.606,00	1%	
17	OBRAS FINALES	\$53.124.244,00	0%	
12	CUBIERTAS	\$19.260.036,00	0%	
4	DESAGUES E INSTALACIONES SUBTERRANEAS	\$9.959.687,00	0%	
<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>		<b>\$10.966.627.199,00</b>	<b>100%</b>	

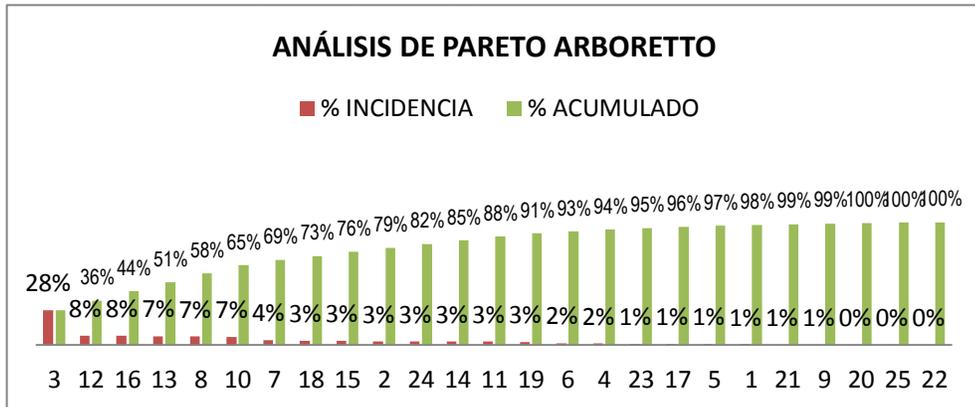
**Gráfico 5. Análisis de Pareto Sierra del Llano**



**Tabla 4 Proyecto Arboretto**

ARBORETTO				
CÓD	ITEM	VALOR TOTAL	% INCIDENCIA	% ACUMULADO
3	ESTRUCTURA	\$ 1.460.783.107	28%	79%
12	INSTALACIONES ELECTRICAS Y TELEFONICAS	\$ 400.000.000	8%	
16	CARPINTERIA MADERA	\$ 390.686.100	8%	
13	EQUIPOS	\$ 375.850.925	7%	
8	MORTEROS Y PAÑETES	\$ 365.554.633	7%	
10	ENCHAPES Y GRANITOS	\$ 344.385.807	7%	
7	MAMPOSTERIA	\$ 215.590.864	4%	
18	CARPINTERIA ALUMINIO	\$ 178.543.950	3%	
15	CUBIERTAS	\$ 171.904.402	3%	
2	CIMENTACION	\$ 161.165.185	3%	
24	ADMINISTRACION	\$ 159.520.000	3%	
14	ESTUCO Y PINTURAS	\$ 158.970.882	3%	
11	APARATOS SANITARIOS	\$ 153.759.870	3%	
19	DOTACION	\$ 133.662.344	3%	
6	RED GAS	\$ 85.676.144	2%	
4	INSTALACIONES SANITARIAS-VENTILACION	\$ 83.902.699	2%	
23	SERVICIOS PUBLICOS	\$ 56.700.000	1%	
17	CARPINTERIA METALICA	\$ 51.425.140	1%	
5	INSTALACIONES HIDRAULICAS	\$ 45.761.850	1%	
1	PRELIMINARES	\$ 40.730.150	1%	
21	ASEO	\$ 31.721.040	1%	
9	INSTALACIONES SISTEMA CONTRA INCENDIOS	\$ 29.048.666	1%	
20	OBRAS EXTERIORES	\$ 17.200.606	0%	
25	OTROS	\$ 14.326.304	0%	
22	NOMENCLATURA	\$ 7.095.000	0%	
<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>		<b>\$ 5.133.965.669</b>	<b>100%</b>	

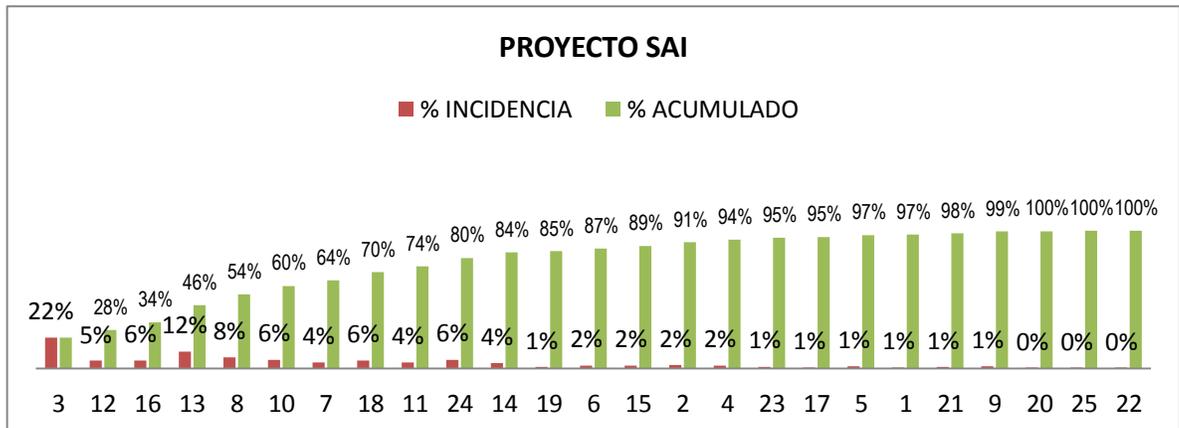
**Gráfico 6. Análisis de Pareto Arboretto**



**Tabla 5. Proyecto SAI**

PROYECTO SAI					
CÓD.	ITEM	VALOR TOTAL	% INCIDENCIA	% ACUMULADO	
3	ESTRUCTURA	\$281.965.053,00	22%	80,180%	
12	INSTALACIONES ELECTRICAS Y TELEFONICAS	\$67.769.913,00	5%		
16	CARPINTERIA MADERA	\$70.995.550,00	6%		
13	EQUIPOS	\$154.371.125,00	12%		
8	MORTEROS Y PAÑETES	\$96.806.572,00	8%		
10	ENCHAPES Y GRANITOS	\$79.026.106,00	6%		
7	MAMPOSTERIA	\$51.504.272,00	4%		
18	CARPINTERIA ALUMINIO	\$73.000.000,00	6%		
11	APARATOS SANITARIOS	\$51.370.721,00	4%		
24	ADMINISTRACION	\$78.240.000,00	6%		
14	ESTUCO Y PINTURAS	\$48.338.916,00	4%		19,820%
19	DOTACION	\$12.620.000,00	1%		
6	RED GAS	\$23.656.371,00	2%		
15	CUBIERTAS	\$25.836.720,00	2%		
2	CIMENTACION	\$31.197.647,00	2%		
4	INSTALACIONES SANITARIAS-VENTILACION	\$26.997.471,00	2%		
23	SERVICIOS PUBLICOS	\$14.220.000,00	1%		
17	CARPINTERIA METALICA	\$7.138.500,00	1%		
5	INSTALACIONES HIDRAULICAS	\$17.120.838,00	1%		
1	PRELIMINARES	\$6.562.607,00	1%		
21	ASEO	\$10.667.060,00	1%		
9	INSTALACIONES SISTEMA CONTRA INCENDIOS	\$17.809.136,00	1%		
20	OBRAS EXTERIORES	\$1.946.191,00	0%		
25	OTROS	\$2.496.456,00	0%		
22	NOMENCLATURA	\$1.835.000,00	0%		
<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>		<b>\$1.253.492.225,00</b>	<b>100%</b>		

**Gráfico 7. Análisis de Pareto SAI**

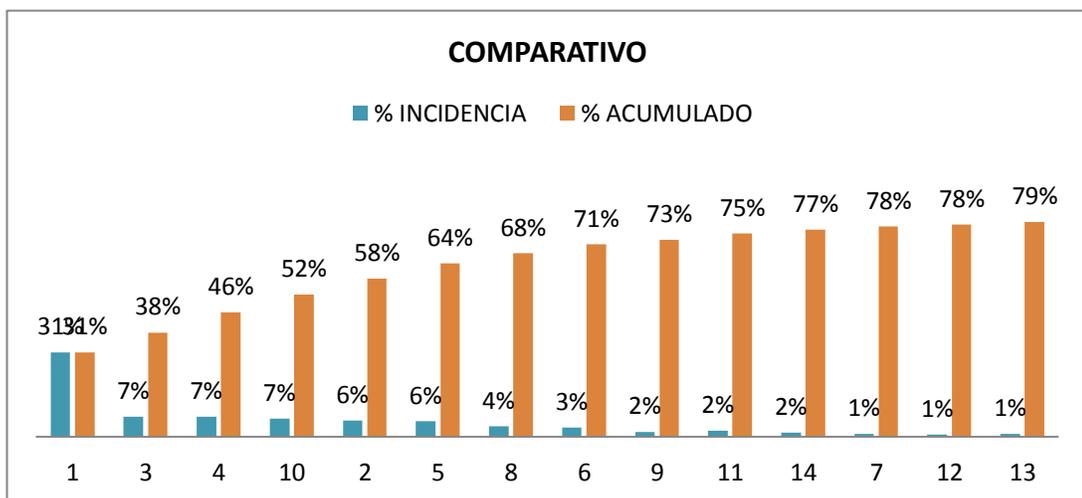


Luego de conocer los análisis de Pareto por proyecto se procede a realizar un cuadro comparativo a fin de consolidar los materiales y hallar aquellos que son críticos a nivel empresarial.

**Tabla 6.Comparativo**

CUADRO COMPARATIVO						
COD	ITEM	TREVIÑO	SIERRA DEL LLANO	ARBORETTO	SAI	% INCIDENCIA
1	ESTRUCTURA	32%	42%	28%	23%	31%
2	INSTALACIONES ELECTRICAS Y TELEFONICAS	10%		8%	5%	6%
3	ENCHAPES Y GRANITOS	9%	7%	7%	6%	7%
4	CARPINTERIA MADERA	9%	7%	8%	6%	7%
5	MORTEROS Y PAÑETES	8%		7%	8%	6%
6	MAMPOSTERIA	5%		4%	4%	3%
7	ESTUCO Y PINTURAS	4%				1%
8	CIMENTACION	4%	8%	3%		4%
9	PISOS		7%			2%
10	EQUIPOS ESPECIALES		7%	7%	12%	7%
11	CARPINTERIA DE ALUMINIO			3%	6%	2%
12	CUBIERTAS			3%		1%
13	APARATOS SANITARIOS				4%	1%
14	ADMINISTRACION				6%	2%
		81%	78%	78%	80%	79%

**Gráfico 8. Análisis de Pareto comparativo**



Del grafico 4 se concluye que el 79% del presupuesto se invierte en el 21% de las actividades del proyecto, es decir, que los materiales críticos son los siguientes:

**Tabla 7. Materiales Representativos**

<b>MATERIALES REPRESENTATIVOS</b>		
1	ESTRUCTURA	ACERO 60.000 PSI
		CONCRETO
		FORMALETA
2	INSTALACIONES ELECTRICAS Y TELEFONICAS	ALAMBRE
		TUBERIA CONDUIT
3	ENCHAPES Y GRANITOS	CERAMICA
		PORCELANATO
		PEGANTE
		BOQUILLA
		MESONES EN GRANITO
4	CARPINTERIA DE MADERA	MUEBLES DE COCINA
		CLOSET
		MUEBLES DE WC
		PUERTAS
5	MORTEROS Y PANETES	ARENA
		CEMENTO
		IMPERMEABILIZANTE
6	MAMPOSTERIA	LADRILLO
		CEMENTO
		ARENA
7	ESTUCO Y PINTURA	PINTUTA TIPO 1
		PINTUTA TIPO 2
		PINTURA EXTERIORES
		CEMENTO
		YESO
		CAOLIN
8	CIMENTACION	ACERO 60.000 PSI
		CONCRETO
		FORMALETA
		PIEDRA BOLO

MATERIALES REPRESENTATIVOS		
9	PISOS	CERAMICA
		PORCELANATO
		PEGANTE
		BOQUILLA
10	EQUIPOS ESPECIALES	ASCESOR
		EQUIPOS DE BOMBEO
		TRANSFORMADOR
		PLANTA ELECTRICA
11	CARPINTERIA DE ALUMINIO	ALUMINIO VENTANAS
		ALUMINIO PUERTAS
		DIVISIONES DE BANO
12	CUBIERTAS	TEJA DE BARRO
		CORREAS DE MADERA
		MANTO IPA
		CEMENTO
		ARENA
		IMPERMEABILIZANTE
		CERAMICA
		PORCELANATO
13	APARATOS SANITARIOS	LAVAMANOS
		SANITARIOS
		TINAS
		JACUSSI
		DUCHA TELEFONO
		BIDE
14	ADMINISTRACION	INGENIEROS
		ARQUITECTOS
		ALMACENISTA

Por lo tanto, los materiales relacionados en el cuadro anterior fueron los que se tuvieron en cuenta para diseñar el plan de calidad propuesto con el fin de propender por la adecuada administración de los mismos, ya que se consideran críticos para la realización para el tipo de vivienda especificado.

## **2.3. DISEÑO DEL PLAN DE CALIDAD**

Luego de recopilar y analizar la documentación necesaria para formar las bases técnicas y teóricas referentes a la gestión de la calidad aplicada a las PYMES, de realizar el análisis de Pareto en proyectos de construcción para determinar los materiales críticos sobre los cuales se elaboraría el plan de calidad, se determinaron los ítems que debía llevar al documento.

Primeramente, se consultó la norma ISO 10005 para verificar cuales de los numerales allí contenidos tenía aplicabilidad en el proyecto, teniendo especial cuidado en que el documento a elaborar debía ser aplicable a las administración de materiales antes de la puesta en obra, es decir, no incluiría procesos operativos.

### **2.3.1. Entradas para el plan de calidad**

Como información de entrada para la elaboración de calidad se utilizó:

- a) Los requisitos de la NTC ISO 9001:2008 aplicables al proceso de compras (numeral 7.4).

#### **7.4.1 Proceso de compras**

La organización debe asegurarse de que el producto adquirido cumple los requisitos de compra especificados. El tipo y el grado del control aplicado al proveedor y al producto adquirido deben depender del impacto del producto adquirido en la posterior realización del producto o sobre el producto final. La organización debe evaluar y seleccionar los proveedores en función de su capacidad para suministrar

productos de acuerdo con los requisitos de la organización. Deben establecerse los criterios para la selección, la evaluación y la re-evaluación. Deben mantenerse los registros de los resultados de las evaluaciones y de cualquier acción necesaria que se derive de las mismas.

#### **7.4.2 Información de las compras**

La información de las compras debe describir el producto a comprar, incluyendo, cuando sea apropiado:

- a) los requisitos para la aprobación del producto, procedimientos, procesos y equipos,
- b) los requisitos para la calificación del personal, y
- c) los requisitos del sistema de gestión de la calidad.

La organización debe asegurarse de la adecuación de los requisitos de compra especificados antes de comunicárselos al proveedor.

#### **7.4.3 Verificación de los productos comprados**

La organización debe establecer e implementar la inspección u otras actividades necesarias para asegurarse de que el producto comprado cumple los requisitos de compra especificados.

Cuando la organización o su cliente quieran llevar a cabo la verificación en las instalaciones del proveedor, la organización debe establecer en la información de compra las disposiciones para la verificación pretendida y el método para la liberación del producto.

- b) Los objetivos y el alcance establecidos para el plan de calidad propuesto,
- c) Los resultados del análisis de Pareto en empresas constructoras,
- d) La conclusiones del análisis de la matriz categorial de variables,

- e) Los parámetros a controlar, con el fin de determinar la gestión del qué, cuando, quien, como y donde se registran los controles establecidos para cada una de las variables (materiales, personal, método de trabajo, maquinaria y equipo, medio ambiente, mecanismos de seguimiento y medición).
- f) Otros planes de calidad aplicados en empresas del mismo sector como apoyo de la estructura y presentación, con sus respectivos formatos de implementación.
- g) La experiencia profesional adquirida por los autores de la monografía en empresas del sector de la construcción.

### **2.3.2. Estructura del plan de calidad**

Inicialmente se determinó la estructura que tendría el plan de calidad de acuerdo a los requisitos de las normas técnicas colombianas en las que se está basando el documento y al control de documentos y registros propuesto.

- a) Portada del documento,
- b) Objetivos generales y específicos,
- c) Alcance,
- d) Definiciones
- e) Desarrollo:
  - Selección, evaluación de proveedores y realización de la compra,
  - Distribución de materiales
  - Recursos
  - Control de documentos y registros
  - Control para el almacenamiento de materiales

- Controles para la administración de materiales
  - Identificación y trazabilidad
  - Control de equipos de medición
  - Control de factores externos
  - Control de calidad en materiales
  - Infraestructura
  - Control de la propiedad del cliente
  - Comunicación
  - Seguimiento y medición del proceso
- f) Registros
- g) Referencias

### **2.3.3. Documentación del plan de calidad**

Los documentos son una herramienta para la comunicación y transmisión de información, aportan evidencia de que lo planificado se ha llevado a cabo realmente y permiten compartir conocimientos. Es por esta razón, que el plan de calidad fue redactado de forma clara y sencilla, con el fin de que sea comprendido por el grupo de personas que lo vayan a implementar.

A medida que se iban documentando las actividades, se daba la necesidad de generar nuevos registros y de darles la grafía establecida en el control de documentos y registros

Las actividades de selección y evaluación de proveedores junto con las de realización de las compras, fueron las primeras en documentarse, siguiendo un orden lógico de requerimientos internos y según lo establecido en el numeral 7.4. de la NTC ISO 9001.

Se continuó con las actividades de distribución de materiales en obra, en donde se controla principalmente los inventarios a través de pedidos internos y el registro de entradas y salidas.

Seguido a esto, se propuso una estructura de cargos que se requieren exclusivamente para el proceso de compras de una PYME, describiendo el perfil del cargo, es decir, los requisitos de educación, formación y experiencia necesarios para cada uno de estos cargos propuestos.

También se describe el presupuesto establecido para desarrollar el proceso de compras, almacenamiento y distribución de materiales.

Los controles de los diferentes parámetros, se determinaron mediante cuadros que permiten ser específicos al mismo tiempo que facilitan la descripción y comprensión de los mismos.

Por último se describen los indicadores para el seguimiento y medición de cada una de las actividades del proceso con su respectiva ficha.

### **3. OBSERVACIONES, RESULTADOS Y ANALISIS PROPOSITIVO**

Una de las principales ventajas durante el desarrollo del trabajo fue contar como referencia bibliográfica con las normas ISO 9001:2008 y la norma ISO 10005 ya que en estas se encuentran todos los requerimientos que debían estar contenidos en el plan, esto facilitó a los autores la búsqueda de la información necesaria para elaborarlo. Sin embargo, el hecho de escoger un proceso administrativo y no uno operativo, requirió de mayor especificidad al momento de identificar los requisitos aplicables al plan de calidad propuesto.

Debido a que uno de los autores labora en una empresa constructora, se pudo llevar a cabo la investigación relativa al análisis de Pareto en los proyectos de construcción relacionados en el numeral 2.2.1 del presente documento.

Al no proponerse un plan de calidad para una empresa en particular, se hizo difícil establecer en cifras los beneficios económicos que aporta el plan de calidad elaborado a una PYME de la construcción.

## CONCLUSIONES

- Tener como guía las normas ISO 9001 e ISO 10005 facilitó el diseño del plan de calidad propuesto ya que son aplicables a cualquier tipo de proceso y de industria.
- El análisis de la matriz categorial de variables del flujo de materiales aportó los objetivos específicos y alcance del plan de calidad propuesto.
- Del análisis de Pareto realizado a los cuatro proyectos de vivienda multifamiliar con características similares, se pudo concluir que el 79% del presupuesto de un proyecto se invierte en el 21% de las actividades planificadas las cuales fueron tenidas en cuenta para la elaboración del documento objeto de este estudio.
- Las entrevistas realizadas a los expertos en el área de gestión de la calidad y la experiencia laboral de los autores del proyecto, facilitaron la documentación de las actividades y controles de los procesos de adquisición, almacenamiento y distribución de materiales.
- De la investigación realizada se concluye que el principal beneficio de la utilización del plan de calidad diseñado es reducir al mínimo los costos por la no calidad, es decir, por las no conformidades que se pueden presentar en los diferentes procesos.
- Al no proponerse un plan de calidad para una empresa en particular, no se pudo establecer en cifras los beneficios económicos que aporta el plan de calidad elaborado a una PYME de la construcción.

## RECOMENDACIONES

Para la implementación exitosa del plan de calidad elaborado se recomienda:

- Proporcionar los recursos adecuados para poder llevar a cabo la implementación del documento desarrollado.
- Realizar seguimiento a los controles determinados para cada una de las variables que pueden presentarse en la administración de materiales (método de trabajo, costos, materiales, personal, maquinaria y equipo, medio ambiente, mecanismos de seguimiento y medición).
- Capacitar al personal en cuanto al contenido del documento, su uso y actualización frecuente.
- Realizar seguimiento al resultado de los indicadores con el fin de medir los objetivos establecidos y tomar las acciones encaminadas a mejorar dichos resultados.
- Realizar el análisis de Pareto para cada proyecto que se vaya a realizar, con el fin de actualizar el plan de calidad de acuerdo a los materiales que sean críticos en cada proyecto.
- Ajustar el organigrama y perfiles de los cargos de acuerdo al recurso humano con que cuenta la empresa.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Luis Carlos Trillares [En línea]  
[http://www.qualitylearninggroup.com/articulos/el\\_costo\\_de\\_la\\_no\\_calidad.pdf](http://www.qualitylearninggroup.com/articulos/el_costo_de_la_no_calidad.pdf)  
(Consulta: 13 de agosto de 2011)
2. INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Norma técnica Colombiana NTC ISO 9001, Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos. 3ª actualización. 2008
3. INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Op.cit.
4. INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Op.cit.
5. INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Norma técnica Colombiana NTC ISO 10005, Directrices para la elaboración planes de calidad
6. Arnoletto, E.J.: (2007) Administración de la producción como ventaja competitiva, Edición electrónica gratuita. Texto completo en [www.eumed.net/libros/2007b/299/](http://www.eumed.net/libros/2007b/299/)

## **BIBLIOGRAFIA**

- Instituto Colombiano de normas Técnicas y Certificación. Norma técnica colombiana NTC ISO 9001, Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos. Tercera actualización. 2008.
- Instituto Colombiano de normas Técnicas y Certificación. Norma técnica colombiana NTC ISO 10005, Sistemas de gestión de la calidad. Directrices para los planes de la calidad. Segunda actualización. Bogotá 2005.
- Instituto Colombiano de normas Técnicas y Certificación. Norma técnica colombiana NTC 1486, Documentación. Presentación de tesis, trabajo de grado y otros trabajos de investigación. Sexta actualización. Bogotá 2008.
- Universidad Pontificia Bolivariana. Facultad de Ingeniería Industrial. Guía para la presentación de proyectos de grado e informes finales de prácticas empresariales o sociales
- Cadena Coteló María Noelia. Análisis crítico del flujo de materiales en empresas constructoras. Resumen ejecutivo 2007
- Luis Carlos Trillares. [www.qualitylearninggroup.com](http://www.qualitylearninggroup.com). Artículo: El costo de la no calidad.
- Lic. Ana María Vázquez. [www.estrucplan.com.ar](http://www.estrucplan.com.ar). Artículo: El ciclo de la mejora continua.
- Arnoletto, E.J.: (2007) Administración de la producción como ventaja competitiva, Edición electrónica gratuita. Texto completo en [www.eumed.net/libros/2007b/299/](http://www.eumed.net/libros/2007b/299/)