



Facultad de Ingeniería.

Escuela de Ingeniería Civil y Mecánica

**Sistema de Gestión de la Calidad para Obras Civiles**  
**en el Área de Movimiento de Tierra.**

Jesús Enrique Curiel Cova.

Tutor Académico: Arq. Alberto Lindner.

Caracas, Septiembre de 2006

## **DERECHO DE AUTOR**

Quien suscribe, condición de grado de autor del trabajo titulado " Sistema de Gestión de la Calidad para Obras Civiles en el Área de Movimiento de Tierra." declara que: cedo a titulo gratuito, y en forma pura y simple, ilimitada e irrevocable a la Universidad Metropolitana, los derechos de autor contenido patrimonial que me corresponden sobre el presente trabajo. Conforme a lo anterior, esta cesión patrimonial sólo comprenderá el derecho para la Universidad de comunicar públicamente la obra, divulgarla, publicarla o reproducirla en la oportunidad que ella así lo estime conveniente, así como, la de salvaguardar mis intereses y derechos que me corresponden como autor de la obra antes señalada. La Universidad en todo momento deberá indicar que la auditoria o creación del trabajo corresponde a mi persona, salvo los créditos que se deban hacer al tutor o a cualquier tercero que haya colaborado o fuere hecho posible la realización de la presente obra.

En la ciudad de Caracas, a los 6 días del mes de Septiembre del año 2006.

---

Jesus Enrique Curiel Cova.  
C.I 15.212.907

## **APROBACIÓN**

Considero que el Trabajo Final Titulado:

Sistema de Gestión de la Calidad para Obras Civiles en el Área  
de Movimiento de Tierra.

Elaborado por el bachiller:

Jesús Enrique Curiel Cova.

Para optar al título de:

Ingeniero Civil.

Reúne los requisitos exigidos por la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Metropolitana, y tiene meritos suficientes como para ser sometido a la presentación y evaluación exhaustiva por parte del jurado examinador que se designe.

En la ciudad de Caracas, a los 6 días del mes de Septiembre del año 2006.

---

Arq. Alberto Lindner

Tutor Académico.

## **ACTA DE VEREDICTO**

Nosotros, los abajo firmantes, constituidos como jurado examinador y reunidos en Caracas, el día 12 de Septiembre de 2006, con el propósito de evaluar el Trabajo Final titulado

Sistema de Gestión de la Calidad para Obras Civiles en el Área de  
Movimiento de Tierra.

Elaborado por el bachiller:

Jesús Enrique Curiel Cova.

Para optar al título de:

Ingeniero Civil.

Emitimos el siguiente veredicto:

Reprobado \_\_\_\_\_ Aprobado \_\_\_\_\_ Notable \_\_\_\_\_ Sobresaliente \_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Ing. Antonio Borges

\_\_\_\_\_  
Ing. Javier García.

\_\_\_\_\_  
Arq. Alberto Lindner.

## RESUMEN

### Sistema de Gestión de la Calidad para Obras Civiles en el Área de Movimiento de Tierra.

Autor: Jesús Enrique Curiel C.

Tutor Académico: Arq. Alberto Lindner.

Caracas, Septiembre de 2006.

En el presente trabajo de investigación se planteó un Sistema de Gestión de la Calidad bajos los requisitos que especifica la Norma **COVENIN-ISO 9001:2000**, para proyectos civiles, específicamente en Movimiento de Tierra. Para ello se investigó sobre los Fundamentos, Requisitos y Procedimientos necesarios para obtener un Sistema de Gestión de la Calidad, además de la documentación que forma parte de los requisitos establecidos en la norma COVENIN-ISO 9001:2000. Esto incluye definición de la política y objetivos de la calidad, estructura organizativa de la empresa, Manual de Gestión de Calidad, Mapas de proceso, Manual de Procedimientos, Instrucciones de trabajo, Hojas de Verificación, y los Formatos de Registro que conforman el Sistema de Gestión de la Calidad para Movimientos de Tierra, con el fin de lograr la calidad del productos de acuerdo a las exigencias y requerimientos del Cliente. Asimismo, luego de establecer los principales procesos, y evaluadas las dificultades o problemas que se presentan en un movimiento de tierra, se estudiaron para ser implementadas al Sistema de Gestión de la Calidad que se está presentando como Trabajo de Grado, con el objetivo de lograr que la Organización disponga de una herramienta que le permita Planificar, Construir, Medir y Mejorar su Gestión de Calidad, y de esta forma garantizar el más alto rendimiento, con excelente calidad, con óptimos costos de producción y en el tiempo deseado de ejecución, y esto sólo se puede conseguir implantando un Sistema de Gestión de la Calidad.

## **TABLA DE CONTENIDO**

Lista de Tablas.....	x
Lista de Figuras .....	xi
Resumen .....	xii
Introducción .....	1
<b>CAPÍTULO I TEMA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>3</b>
I.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
I.2 DELIMITACIÓN DEL TEMA.....	4
I.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
I.3.1 Objetivo General.....	5
I.3.2 Objetivos Específicos.....	6
I.4 JUSTIFICACION.....	7
<b>CAPITULO II MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>10</b>
II.1 GENERALIDADES.....	10
II.2 APLICACIÓN DE LA NORMA ISO 9001:2000 .....	11
II.2.1 ALCANCE DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD.....	12
II.2.2 PRINCIPIOS DE GESTIÓN DE CALIDAD ISO 9001:2000.....	12
II.3 REQUISITOS Y FUNDAMENTOS DE LA NORMA ISO 9001:2000.....	17
II.4 REQUISITOS DE LOS DOCUMENTOS.....	44
II.4.1 REQUISITOS DE LOS DOCUMENTOS DE LA NORMA ISO 9001:2000.....	45
II.5 DEFINICION DE SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD.....	47
II.5.1 SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 9001:2000.....	48
II.5.2 ENFOQUE HACIA LA NORMA ISO 9001:2000.....	49
II.5.3 PARA QUE SE UTILIZA UN SISTEMA DE GESTION DE LA CALIDAD.....	50

II.6 NORMAS COVENIN.....	51
II.6.1 METODOLOGÍA PARA IMPLANTAR LA NORMA COVENIN-ISO 9001.....	52
II.7 TERMINOS BASICOS.....	52
II.9 MOVIMIENTO DE TIERRA.....	57
II.9.1 GENERALIDADES DEL MOVIMIENTO DE TIERRA.....	57
II.10. DEFINICIONES Y PARAMETROS DENTRO DEL MOVIMIENTO DE TIERRA .....	58
II.10.1 Densidad del material.....	58
II.10.2 Esponjamiento.....	58
II.10.3 Compactación.....	58
II.10.4 Densímetro nuclear.....	60
II.10.5 Ensayos Proctor.....	66
II.10.6 Producción De Un Equipo De Movimiento De Tierra.....	66
II.11 DESCRIPCIÓN Y APLICACIÓN DE LA MAQUINARIA MÁS UTILIZADA EN LA OBRA DE MOVIMIENTO DE TIERRA.....	68
II.11.1 Criterios de selección de equipos.....	70
II.11.2 Principales maquinarias mas utilizadas en obras de movimiento de tierra.....	70
II.11.2.1 Mototraillas.....	70
II.11.2.2 Tractores.....	73
II.11.2.3 Motoniveladoras.....	75
II.11.2.4 Excavadoras Hidráulicas.....	77
II.11.2.5 Compactadores.....	78
II.11.3 Tipo de Material a Trabajar.....	81
II.11.4 Distancias y pendientes de caminos de transporte.....	82

II.12 SISTEMA DE PRODUCCION.....	84
II.12.1 PRODUCTIVIDAD.....	86
II.12.2 INDICADOR.....	88
II.12.3 INDICADOR DE PRODUCTIVIDAD.....	88
II.12.4 INDICADORES PARCIALES.....	89
II.12.5 INDICADORES TOTALES.....	90
II.12.6 RENDIMIENTO, EFICIENCIA, EFECTIVIDAD, EFICACIA E ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD.....	91
II.12.6.1 Rendimiento.....	91
II.12.6.2 Eficiencia.....	91
II.12.6.3 Efectividad.....	92
II.12.6.4Eficacia.....	93
II.12.6.5 Índice.....	93
II.12.7 FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCTIVIDAD.....	93
II.12.7.1Factores Externos.....	93
II.12.7.2Entradas del Sistema.....	93
II.12.7.3Procesos.....	94
II.12.7.4Programación.....	94
II.12.8 IMPORTANCIA DE LA MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD.....	95
<b>CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>96</b>
III.1 Nivel de Investigación.....	96
III.2 Diseño de la Investigación.....	97
III.3 Metodología Utilizada.....	98
III.4 DESARROLLO DE LOS REQUISITOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD.....	99
III.4.1 VISION DE LA EMPRESA.....	99
III.4.2 MISIÓN DE LA EMPRESA.....	100
III.4.3 OBJETIVOS DE LA EMPRESA.....	100



III.4.4 POLÍTICA DE CALIDAD DE LA EMPRESA.....	101
III.5 DESARROLLO DEL PLAN DE CALIDAD DEL PROYECTO.....	101
CONCLUSIONES.....	153
RECOMENDACIONES .....	155
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	156
ANEXO.....	158
ANEXO 1 POLITICA DE LA CALIDAD.	
ANEXO 2 OBJETIVOS DE LA CALIDAD DEL PROYECTO.	
ANEXO 3 RESPONSABILIDADES Y AUTORIDADES DE LA DIRECCION.	
ANEXO 4 PROCEDIMIENTOS Y REGISTROS DEL PROYECTO.	
ANEXO 5 PLAN DE INSPECCION Y ENSAYO.	
ANEXO 6 MAPAS DE PROCESOS DEL PROYECTO.	
ANEXO 7 PROCESOS.	

## **LISTA DE TABLA**

Tabla II.1 Procedimiento de Identificación de suelo en el campo.....83

Tabla II.2 Sistema de Producción.....86

Tabla II.3 Elementos del Sistema de Gestión de la Calidad.....104

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura.II.1 Mejora Continua del Sistema de Gestión de la Calidad.....	16
Figura.II.2 Determinación de Densidades y Humedades con equipo nuclear modelo Troxler.....	64
Figura.II.3 Ensayo de Densidad de Compactación y Humedad con el Densímetro.....	65
Figura.II.4 Densímetro Nuclear.....	65
Figura.II.5 Mototrailla.....	73
Figura.II.6 Tractor.....	75
Figura.II.7 Motoniveladora.....	76
Figura.II.8 Jumbo abriendo un canal para Drenar el Agua.....	78
Figura.II.9 Vibro-Compactadora.....	80
Figura.II.10 Compactadora con Uñas (Pata de Cabra).....	81
Figura.III.11 Mapa de Proceso del Proyecto.....	110

## **INTRODUCCIÓN**

La creciente competitividad de los servicios de diseño y construcción de las actividades de Ingeniería Civil en Venezuela, obligan en la actualidad no sólo a proponer atractivos precios, sino también, la adopción de sistemas de Aseguramiento y Control de Calidad, que garanticen productos y obras de alta calidad, que satisfagan plenamente los requisitos del cliente.

Es común encontrar en los procesos licitatorios de las más importantes empresas públicas y privadas del país, matrices de evaluación para las propuestas técnicas que presenten las empresas contratistas participantes, siendo uno de los factores de mayor peso, la disposición de un Sistema Certificado de Gestión de la Calidad, que permita la elaboración y cumplimiento de un Plan Específico de Calidad para cada obra en particular, y el desarrollo del trabajo bajo normas y procedimientos técnicos, que permitan monitorear con auditorías técnicas la implantación del mismo.

A tal efecto, es importante y necesario, que las empresas dedicadas al ramo de la Ingeniería Civil se coloquen a la altura de las exigencias de los Organismos Nacionales e Internacionales, custodios y garantes de las normas técnicas de ingeniería y construcción, e inicien un proceso de elaboración, internalización, implantación, revisión y mejoramiento continuo de un Sistema de Gestión de la Calidad que permita la Certificación de la Organización bajo la

Norma ISO 9001:2000 en el Organismo Nacional responsable, que en este caso corresponde a FONDONORMA.

Se plantea como trabajo de grado la elaboración de un Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma ISO 9001-2000, orientado específicamente en el área de Construcción de Proyectos Civiles (Movimiento de Tierra), apoyándose en las leyes, normas técnicas nacionales e internacionales. Para ello se propone definir y documentar las políticas y objetivos de la calidad, procesos, establecimiento de indicadores de gestión, procedimientos, instrucciones, registros y actividades de seguimiento, control y mejoramiento continuo del sistema, que sean necesarios para el cumplimiento de las cláusulas y requerimientos contenidos en las normas ISO 9001-2000, orientadas a la Construcción Civil de Movimientos de Tierra.

# CAPÍTULO I

## **TEMA DE INVESTIGACION**

### **I.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En el ámbito Empresarial, el éxito de una organización depende de forma directa, de la eficiencia del conjunto de técnicas y eficacia de los procedimientos que utilizan diariamente para alcanzar sus resultados como negocio. Dentro de una empresa, la experiencia y el trabajo diario de cada uno de los trabajadores que conforman la organización, constituyen aspectos vitales para el enriquecimiento y consecuentemente fortalecimiento de las experiencias empleadas por la organización. Si estas técnicas y experiencias empleadas por la organización en pro de sus objetivos, son documentadas en forma adecuada, el valor de dichas técnicas es invaluable para la empresa, porque sirve de base para continuar con el crecimiento, desarrollo y actualización de las misma, así como el adiestramiento del personal.

Algunas empresas ya han introducido el concepto de Calidad como un punto estratégico de la compañía; la mejora de Calidad en la Gestión es equivalente a obtener mayor competitividad. Las empresas necesitan mejorar continuamente para no ser desplazadas por los competidores, para ello se han establecido a lo largo de estas dos últimas décadas un conjunto de Sistemas y procedimientos que sirvieron para anticipar los errores antes de que estos llegasen a producirse, permitiendo asegurar que el producto o servicio que se ofrece, cumplan con las especificaciones establecidas previamente por el cliente

y la empresa, asegurando una calidad continua del producto o servicio proporcionado.

El presente trabajo se concentrará en la aplicación de un “Sistema de Gestión de la Calidad en el Área de Movimiento de Tierra”, la cual va hacer diseñada para la empresa Vértice Ingeniería y Gerencia, C.A. que tiene como propósito cumplir con los requisitos de la Norma ISO 9001:2000, El proceso se inicia con la identificación de los procesos necesarios que requiere un movimiento de tierra para obtener una eficaz implementación del Sistema de Gestión de la Calidad, analizando las actividades o interacciones entre cada uno de los procesos; abarca el diseño de la documentación para los procesos, y así, asegurarse de su operación y control, eficientemente. La elaboración de un Sistema de Gestión de la Calidad para la organización, es el inicio de un estado futuro deseado para el seguimiento de los procesos que abarca este Sistema de Calidad, tomando como punto de partida las mejores técnicas utilizadas para el cumplimiento de todos los procesos, con el fin de hacer una transformación al ser implantado, y lograr las mejoras con respecto a la calidad del producto final.

## **I.2 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

El proyecto se limitará a la entrega de un Sistema de Gestión de la Calidad específicamente los procesos de calidad en el área de Movimiento de Tierra. Procedimientos, Documentación, Política de la Calidad, Objetivos de la Calidad, y Manual de la calidad.

El diseño del Sistema de Gestión de la Calidad de este trabajo de investigación, se limita a dar un marco de referencia de todas las acciones y actividades que se deben realizar en obra para cumplir con todos los requisitos de la normativa que regula un sistema específicamente en el área de Movimiento de Tierra. Se realizan las actividades más importantes, como: diseño de procesos, formatos, procedimientos, estructura organizativa, política y objetivos de la calidad.

Dentro del alcance de este trabajo de grado, no está contemplado la implantación del Sistema de Gestión de la Calidad, ello dado que, el sistema implantado llevaría un tiempo determinado, en todo el proceso de desarrollar, internalizar e implementar el Sistema de Gestión de la Calidad.

### **I.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.**

#### **I.3.1 OBJETIVO GENERAL**

“Diseñar un Sistema de Gestión de la Calidad bajo los lineamientos de la Norma ISO 9001:2000, para la construcción e inspección de obras civiles de un proyecto en el área de Movimientos de Tierra para la Empresa Vértice Ingeniería y Gerencia C.A. que le ayude a obtener el certificado ISO 9001 en FONDONORMA”

#### **I.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**



- Definir la política y los objetivos de la calidad de la organización del proyecto.
- Definir los recursos para la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad. (S.G.C)<sup>1</sup>del proyecto.
- Establecer la Organización del S.G.C del proyecto.
- Identificar y describir los procesos del proyecto de Movimiento de Tierra realizado por la empresa y su secuencia e interrelaciones.
- Establecer los procedimientos documentados requeridos por la norma ISO 9001:2001 para el proyecto.
- Establecer los documentos necesarios para la operación eficaz del S.G.C, incluyendo los controles de la documentación del proyecto.
- Demostrar la eficacia del S.G.C implementado técnicas a aplicar de acuerdo a lo planteado para el proyecto.
- Diseñar el proceso de seguimiento y medición del S.G.C para el proyecto.
- Identificar las oportunidades de mejoras del S.G.C del Proyecto.

1 Ahora se abrevia Sistema de Gestión de La Calidad. (S.G.C)

#### **I.4 JUSTIFICACIÓN**

Actualmente las organizaciones, independientemente de su tamaño y del sector de actividad, han de hacer frente a mercados competitivos en los que han de buscar la satisfacción de sus clientes con la eficiencia económica de sus actividades. Tradicionalmente, las organizaciones se han estructurado sobre la base de departamentos funcionales que dificultan la orientación hacia el cliente.

Es una realidad que la calidad de los bienes y servicios constituyen una herramienta clave para competir y permanecer en el mercado. Las empresas que desean seguir siendo competitivas deben demostrar su capacidad de realizar sus servicios dentro de un marco de especificaciones confiables, que aseguren que dichos bienes y servicios satisfagan las necesidades de sus clientes.

La empresa Vértice Ingeniería y Gerencia, C.A, durante el desarrollo de los proyectos que ejecuta, busca lograr asegurarse de la eficaz planificación, operación y control de los procesos que contemplan sus proyectos en el área de Movimiento de Tierra, es una herramienta indispensable para establecer la disciplina organizacional que permite el logro de una cultura de calidad que solamente tiene como limite las aspiraciones de la organización. La implantación de esta norma es solamente el inicio de una regla de juego que cada vez es más exigente, y será un punto muy importante que la gerencia deberá tomar en cuenta para poder mantener la competitividad dentro del mercado actual. Como organización de vanguardia se quiere obtener los más altos niveles de aseguramiento de la calidad, cumpliendo con los objetivos de la organización,

ya que el desarrollo del Sistema de Gestión de la Calidad, está basado en los principios de la Norma COVENIN-ISO 9001:2000, y esto permite a las organizaciones, planificar, implementar, realizar seguimientos, medir y controlar, así como también tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño de los procesos tanto productivos, como administrativos, y de esta manera ir afianzando la confianza del cliente con la organización y permitiendo de esta forma, la oportunidad de crecer en el mercado nacional e internacional.

En el ámbito empresarial, el éxito de una organización depende de forma directa, de la eficiencia del conjunto de técnicas y procedimientos que se utilizan diariamente para alcanzar sus metas como negocio. Dentro de una empresa, la experiencia y el trabajo diario de cada directivo, supervisor y empleado, constituyen aspectos vitales para el enriquecimiento y consecuente fortalecimiento de las experiencias empleadas por la organización.

Si estas técnicas y experiencias empleadas por la organización en pro de sus objetivos, son documentadas en forma adecuada, el valor de dichas técnicas es invaluable para la empresa porque sirve de base para continuar con el crecimiento, desarrollo y actualización de la misma, así como el adiestramiento del personal.

Las empresas líderes están introduciendo el concepto de calidad como un punto estratégico de la compañía. La mejora de Calidad en la Gestión es equivalente a una mejora de competitividad. Las empresas necesitan mejorar continuamente para no ser desplazadas por los competidores.

Para ello, la empresa Vértice Ingeniería y Gerencia C.A, con el apoyo y especificaciones de la Norma COVENIN-ISO 9001:2000, quiere establecer un conjunto de sistemas y procedimientos, que permite anticipar los errores que se pueden producir, y de esta manera la organización asegura que el producto o servicio que ofrece, cumple con las especificaciones establecidas previamente por la empresa y el cliente, asegurando una calidad continua del producto o del servicio proporcionado.

## CAPÍTULO II

### **MARCO TEÓRICO**

#### **II.1 GENERALIDADES**

Un Sistema de Gestión de la Calidad es una herramienta para dirigir y controlar una organización con respecto al Aseguramiento y Control de la Calidad, auto mejorable y auditable, que especifica los procesos de ejecución de un producto, que en este caso es la construcción de una obra de movimiento de tierra, que permita que el resultado obtenido se ajuste a los requerimientos y necesidades del Cliente. El Sistema de Gestión de Calidad a desarrollar e implementar se elaborara bajo la norma ISO 9001:2000, cuyo enfoque esta basado en los procesos.

El nombre ISO (Organización Internacional para la Estandarización), cuya sede se ubica en Ginebra, Suiza. Fue fundada en el año 1947 y constituye una federación mundial de organismos nacionales de normalización de cada país, la cual esta constituida por 130 miembros, tiene como objetivo proporcionar el desarrollo, en el ámbito mundial, de estándares internacionales que faciliten las relaciones comerciales entre los países.

La Organización Internacional de Normalización (ISO), ha producido hasta la fecha más de 8000 normas internacionales de calidad, y es la entidad responsable para la normalización a escala mundial, con una agrupación hasta la fecha de 91 países.

ISO esta formado por comités técnicos, cada uno de los cuales es responsable de la normalización para cada área de especialidad. El propósito de la ISO es promover el desarrollo de la normalización para fomentar en el ámbito internacional el intercambio de bienes y servicios para el desarrollo de la cooperación en actividades económicas, intelectuales científicas y tecnológicas. El resultado del trabajo técnico dentro de la ISO se publica en forma final como normas internacionales. ( COVENIN-ISO 9001;2000).

## **II.2 APLICACIÓN DE LA NORMA ISO 9001:2000**

La concepción de la Norma ISO 9001:2000 esta orientada a que pueda ser aplicada por cualquier organización, no importando su tipo de actividad, tamaño, ubicación, categoría o valor del producto final. En ella se establecen los requisitos mínimos de cumplimiento para lograr su certificación, así como también el procedimiento de exclusión de requisitos para casos especiales.

Dichas exclusiones no pueden afectar la capacidad o responsabilidad de la organización para proporcionar productos que cumplan con los requisitos del cliente y reglamentos nacionales e internacionales aplicables. Queda implícito en la norma que dichas exclusiones deben ser plenamente descritas y justificadas en el manual de la calidad. Una organización que excluya de su S.G.C los requisitos de la Norma y no estipule lo señalado anteriormente, no podrá obtener la certificación, que en nuestro caso le corresponde a FONDONORMA.

### **II.2.1 Alcance De Un Sistema De Gestión De La Calidad.**

La ISO 9001, plantea el concepto de “mejora continua” para estimular la eficiencia de la organización, incrementar su ventaja competitiva en el mercado y así responder mejor a las necesidades y expectativas de sus clientes.

### **III.2.2 Principios De Gestión De Calidad ISO 9001:2000**

A continuación se detallan los principios que fundamentan a un Sistema de Gestión de la Calidad, enfocada a la Norma ISO 9001, las partes que integran esté Sistema y las fases de implantación de dicho Sistema de Gestión. Las bases para un Sistema de Gestión de la Calidad esta referenciada en la Norma COVENIN-ISO 9001:2000, en los capitos 4, 5, 6, 7 y 8 , que corresponden respectivamente a: Sistema de Gestión de la Calidad(definiciones),

Responsabilidad de la dirección, Recursos para la Gestión, Realización del Producto, Medición, Análisis y Mejoras.

### **1- Organización orientada al cliente.**

El cliente es el eje de la organización, por tanto es primordial detectar, evaluar y comprender a cabalidad sus necesidades, para lograr superar sus expectativas. Esto se traducirá en un incremento de valor de la organización, optimización de los recursos, fidelidad del cliente, mejora de la imagen y apertura de nuevas oportunidades de negocios.

Una herramienta importante para medir los resultados de este principio, es la encuesta de satisfacción del cliente, lo cual nos permite además de valorar este parámetro de gestión, visualizar desviaciones, tomar acciones correctivas y anticipar mejoras. Una actitud importante que se debe incluir en el Sistema de Gestión, es la cuantificación, evaluación, y toma de acciones inmediatas ante cualquiera de las quejas y reclamos que el cliente presente.

### **2- Liderazgo.**

Este principio esta asociado a la dirección de la organización, el cual debe crear, involucrar y mantener un ambiente donde todos los recursos asociados estén alineados con las metas y objetivos de la organización. Las claves del éxito de este principio serán la comunicación, motivación al logro, creación de valores, comportamiento, incentivo y el adiestramiento del personal.

### **3- Participación del personal.**

El recurso humano a todos los niveles es la esencia y motor de la organización; están relacionados con todos los procesos, y su desempeño determina el nivel de los logros y éxitos que se alcance. Podríamos decir que el mayor valor de una organización es su gente. (COVENIN-ISO 9001;2000)

Es de suma importancia para este principio, la calidad del personal, las políticas de beneficios de recursos humanos, los sistemas de evaluación y valoración del mérito del personal, promoción de la excelencia, motivación al logro e incentivos de desempeño, establecimiento de mecanismos de crecimiento y superación del personal y la política de comunicación interna de la organización.

#### **4- Enfoque basado en Procesos.**

Esta basado en el conocimiento y sistematización de las actividades asociadas a la relación y utilización de los recursos. El beneficio de éste principio está relacionado con el análisis detallado de las actividades, establecimiento de responsabilidades, definición de las entradas, acciones y resultados planificados, cuantificación y planificación de recursos, y definición de relaciones de actividades internas y externas. Este enfoque permitirá la reducción de costos y tiempos de entrega, con resultados mejorados ajustados a los requerimientos y exigencias del Cliente.

#### **5- Enfoque de sistema para la Gestión.**

Permite identificar, entender y gestionar los procesos interrelacionados, como un sistema que contribuye a la eficiencia y eficacia de una organización en



el logro de sus objetivos. El grado de beneficio esta asociado al desarrollo de un sistema que integre los procesos, oriente y jerarquice los recursos a las actividades medulares, garantice y por ende, de confianza a los participantes y clientes, de que se cumplirán todos pasos y requerimientos requeridos en el producto final.

## **6- Mejora Continua.**

Permite adaptar los procesos a prácticas de mayor efectividad, que permitan elevar el nivel de la gestión de la organización, así como el monitoreo y adopción oportuna de los cambios, necesarios para el crecimiento de la Organización. Entre los beneficios que aporta este principio esta incrementar la ventaja competitiva, flexibilidad para reaccionar rápidamente a las oportunidades, incremento de conocimientos al aprovechar experiencias, optimizar el uso de los recursos invertidos. (Ver Figura 1, pag. 27) Una metodología aplicable es conocida como “Planificar-Hacer-Verificar-Actuar” la cual puede describirse como:

- Planificar: Establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados acordes con los requisitos del cliente y la política de la organización.

- Hacer: Implementar los procesos.

- Verificar: realizar seguimiento y medición de los procesos y productos, respecto a las políticas, los objetivos y requisitos para el producto, e informar sobre los resultados.

-Actuar: Tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño de los procesos. (COVENIN-ISO 9001; 2000)

#### **7- Enfoque basado en hechos para la toma de decisión.**

La toma de decisiones eficaces soportada por el análisis de información y datos documentados, permite la acertividad de las mismas. Para ello es necesario implementar un sistema de documentación efectivo, a través de registros, que esté a la disposición de la organización, y que permita un análisis objetivo utilizando métodos validos, en equilibrio con la experiencia y la intuición.

#### **8- Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor.**

Una organización y sus proveedores son interdependientes y aliados, y una relación adecuada permitirá crear e incrementar valor para ambos. Una relación apoyada en el cumplimiento de los requerimientos y necesidades del cliente, permitirá el cumplimiento de los objetivos de calidad propuestos, y la

optimización de costos y recursos empleados. Para ello, la organización debe identificar y seleccionar proveedores apropiados, alineados a los requisitos de calidad exigidos, preferiblemente certificados, con políticas que inspiren a la mejora continua de sus productos y servicios.

### **II.3 REQUISITOS Y FUNDAMENTOS DE LA NORMA ISO 9001:2000**

Para conocer en detalle el marco teórico en que se fundamenta la elaboración de un Sistema de Control de Calidad bajo ISO 9001:2000, es necesario conocerla, para ello a continuación se transcribe los elementos de la Norma ISO 9001:2000. (nota: se transcribe tal cual como está en la Norma ISO 9001:2000).

#### **4.1) Requisitos Generales.**

La organización debe establecer, documentar, implementar y mantener un Sistema de Gestión de la Calidad y mejorar continuamente su eficacia de acuerdo con los requisitos de esta norma internacional.

La organización debe:

- a) Identificar los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad y su aplicación a través de su organización.
- b) Determinar la secuencia e interacción de estos procesos.
- c) Determinar los criterios y métodos necesarios para asegurarse de que tanto la operación como el control de estos procesos sean eficaces.

- d) Asegurarse de la disponibilidad de recursos e información necesarios para apoyar la operación y el seguimiento de estos procesos.
- e) Realizar el seguimiento, la medición y el análisis de estos procesos.
- f) Implementar las acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua de estos procesos.

La organización debe gestionar estos procesos de acuerdo con los requisitos de esta norma internacional.

En los casos que la organización opte contratar externamente cualquier proceso que afecte la conformidad del producto con los requisitos, la organización debe asegurarse de controlar tales procesos. El control sobre dichos procesos contratados externamente debe estar y identificado dentro del sistema de gestión de la calidad.

## **4.2) Requisitos de la Documentación**

### 4.2.1) Generalidades

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

- a) Declaraciones documentadas de una política de calidad y de objetivos de la calidad.
- b) Un manual de calidad.
- c) Los procedimientos documentados requeridos en esta Norma Internacional
- d) Los documentos necesitados requeridos por la organización para asegurarse de una eficaz planificación, operación y control de sus procesos
- e) Los registros requeridos por esta norma internacional

#### 4.2.2) Manual de la Calidad

La organización debe establecer y mantener un Manual de la Calidad que incluya:

- a) El alcance del Sistema de Gestión de la Calidad, incluyendo los detalles y la justificación de cualquier exclusión.
- b) Los procedimientos documentados establecidos para el sistema de gestión de la calidad, o referencia a los mismos.
- c) Una descripción de la interacción entre los procesos del sistema de gestión de la calidad.

#### 4.2.3) Control de los documentos

Los documentos requeridos por el Sistema de Gestión de la Calidad deben controlarse. Los registros son un tipo especial de documento y deben controlarse de acuerdo al control de los registros.

Debe establecerse un procedimiento documentado que defina los controles necesarios para:

- a) Aprobar los documentos de acuerdo a su adecuación antes de su emisión.
- b) Revisar y actualizar los documentos cuando sea necesario y aprobarlos nuevamente.
- c) Asegurarse de que se identifican los cambios y el estado de revisión actual de los documentos.

- d) Asegurarse de que las versiones pertinentes de los documentos aplicables se encuentran disponibles en los puntos de uso.
- e) Asegurarse de que los documentos permanecen legibles y fácilmente identificables.
- f) Asegurarse de que se identifique los documentos de origen externo y se controla su distribución.
- g) Prevenir el uso no intencionado de documentos obsoletos, y aplicarles una identificación adecuada en el caso de que se mantengan por cualquier razón.

#### 4.2.4) Control de los Requisitos

Los requisitos deben establecerse y mantenerse para proporcionar evidencia de la conformidad con los requisitos y así como la operación eficaz del Sistema de Gestión de la Calidad. Los registros deben permanecer legibles fácilmente identificables y recuperables. Debe establecerse un procedimiento documentado para definir los controles necesarios para la identificación, el almacenamiento, la protección, la recuperación, el tiempo de retención y la disposición de los registros.

## **5.) Responsabilidad de la Dirección**

### **5.1) Compromiso de la Dirección**

La alta dirección debe proporcionar evidencia de su compromiso para el desarrollo e implementación del sistema de gestión de la calidad, así como con la mejora continua de su eficacia

- a) Comunicado a la organización la importancia de satisfacer tanto los requisitos del cliente como los legales y reglamentarios.
- b) Estableciendo la política de la calidad.
- c) Asegurando que se establece los objetivos de la calidad.
- d) Llevando a cabo las revisiones por la dirección.
- e) Asegurando la disponibilidad de los recursos.

### **5.2) Enfoque al Cliente**

La alta dirección debe asegurarse de que los requisitos del cliente se determinan y se cumplen con el propósito de aumentar la satisfacción del cliente.

### **5.3) Política de la Calidad**

La alta dirección debe asegurarse de que la política de la calidad tenga las siguientes características:

- a) Es adecuada a propósito de la organización.
- b) Incluye un compromiso de cumplir con los requisitos y de mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad.
- c) Proporciona un marco de referencia para establecer y revisar los objetivos de la calidad.
- d) Es comunicada y entendida dentro de la organización.
- e) Es revisada por su continua adecuación.



## **5.4) Planificación**

### 5.4.1) Objetivos de la calidad

La alta dirección debe asegurarse de que los objetivos de la calidad, incluyendo aquellos necesarios para cumplir con los requisitos del producto se establecen en las funciones y niveles pertinentes dentro de la organización. Los objetivos de la calidad deben ser medibles y coherentes con los objetivos de la calidad.

### 5.4.2) Planificación del Sistema de Gestión de la Calidad (S.G.C)

La alta dirección debe asegurarse de que:

- a) La planificación del S.G.C se realiza con el fin de cumplir con los requisitos generales, así como los objetivos de la calidad.
- b) Se mantiene la integridad del S.G.C cuando se planifica y se implementa cambios en éste.

## **5.5) Responsabilidad, Autoridad y Comunicación**

### 5.5.1) Responsabilidad y autoridad

La alta dirección debe asegurarse de que las responsabilidades y autoridades están definidas y sean comunicadas dentro de la organización.

### 5.5.2) Representantes de la dirección

La alta dirección debe designar un miembro de la dirección quien, con dependencia de otras responsabilidades, debe tener la responsabilidad y autoridad que incluya:

- a) Asegurarse de que se establece, implementan y mantienen los procesos necesarios para el Sistema de Gestión de la Calidad.
- b) Informar a la alta dirección sobre el desempeño del sistema de gestión de la calidad y de cualquier necesidad de mejora.
- c) Asegurarse de que se promueva la toma de conciencia de los requisitos del cliente en todos los niveles de la organización.

#### 5.5.3) Comunicación Interna.

La alta dirección debe asegurarse de que se establece los procesos de comunicación apropiados dentro de la organización y de que la comunicación se efectúa considerando la eficacia del S.G.C.

### **5.6) Revisión por la Dirección**

#### 5.6.1) Generalidades

La alta dirección debe, a intervalos planificados, revisar el sistema de gestión de la calidad de la organización para asegurarse de su conveniencia, adecuación y eficacia continua. La revisión debe incluir la evaluación de las oportunidades de mejora y la necesidad de efectuar cambios en el sistema de gestión de la calidad, incluyendo la política de la calidad y los objetivos de la calidad.

### 5.6.2) Información por la revisión

La información de entrada para la revisión por la dirección debe incluir:

- a) Resultados de auditoria.
- b) Retroalimentación del cliente.
- c) Desempeño de los procesos y conformidad del producto.
- d) Estado de las acciones correctivas y preventivas.
- e) Acciones de seguimiento de revisiones por la dirección previas.
- f) Cambios que podrían afectar el S.G.C.
- g) Recomendaciones para la mejora.

### 5.6.3) Resultados de la Revisión

Los resultados de la revisión por la dirección deben incluir todas las decisiones y acciones relacionadas con:

- a) La mejora de la eficacia del Sistema de Gestión de la Calidad y sus procesos.
- b) La mejora del producto en relación con los requisitos del cliente
- c) Las necesidades de recurso.

## **6.) Gestión de los Recursos**

### 6.1) Provisión de Recursos

La organización debe determinar y proporcionar los recursos necesarios para:

- a) Implementar y mantener el sistema de gestión de la calidad y mejorar continuamente su eficacia.

b) Aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos.

## **6.2) Recursos Humanos**

### 6.2.1 Generalidades

El personal que realice trabajos que afecten la calidad del producto, debe ser competente con base en la educación, formación, habilidades y experiencia apropiada.

### 6.2.2) Competencia, toma de conciencia y formación

La organización debe:

- a) Determinar la competencia necesaria para el personal que realiza trabajos que afecten la calidad del producto.
- b) Proporcionar formación o tomar otras acciones para satisfacer dichas necesidades
- c) Evaluar la eficacia de las acciones tomadas.
- d) Asegurarse de que su personal es consciente de la pertinencia e importancia de sus actividades y como contribuyen al logro de los objetivos de la calidad.
- e) Mantener los registros apropiados de la educación, formación, habilidades y experiencia.

## **6.3) Infraestructura**

La organización debe determinar, proporcionar y mantener la infraestructura necesaria para lograr la conformidad con los requisitos del producto. La infraestructura incluye, cuando sea aplicable:

- a) Edificios, espacios de trabajos y servicios asociados.
- b) Equipos para los procesos,( tanto hardware como software)
- c) Servicios de apoyo tales como transporte o comunicación.

#### **6.4) Ambiente de Trabajo**

La organización debe gestionar y procurar el ambiente de trabajo necesario para lograr la conformidad con los requisitos del producto.

### **7.) Realización del Producto**

#### **7.1) Planificación de la realización del producto**

La organización debe planificar y desarrollar los procesos necesarios para la realización del producto. La planificación de la realización del producto debe ser coherente con los requisitos de otros procesos del sistema de gestión de la calidad.

Durante la planificación de la realización del producto, la organización debe considerar lo siguiente:

- a) Los objetivos de la calidad y los requisitos del producto.
- b) La necesidad establecer procesos, documentos y de proporcionar recursos específicos para el producto.

c) Las actividades requeridas de verificación, validación, seguimiento, inspección y ensayo/prueba específicas para el producto así como los criterios para la aceptación del mismo.

d) Los registros que sean necesarios, para proporcionar evidencias de que los procesos de realización y el producto resultante cumplen los requisitos.

## **7.2) Procesos Relacionados con el Cliente**

### 7.2.1) Determinación de los requisitos relacionados con el producto.

La organización debe determinar:

a) Los requisitos específicos por el cliente incluyendo los requisitos para las actividades de entrega y las posteriores a las mismas.

b) Los requisitos no establecidos por el cliente pero necesarios para el uso especificado o para el uso previsto.

c) Los requisitos legales y reglamentarios relacionados con el producto.

d) Cualquier requisito adicional determinado por la organización

### 7.2.2) Revisión de los requisitos relacionados con el producto

La organización debe revisar los requisitos relacionados con el producto. Esta revisión debe efectuarse antes de que la organización se comprometa a proporcionar un producto al cliente y debe asegurarse de que:

a) Están definidos los requisitos del producto

b) Están resueltas las diferencias existentes entre los requisitos del contrato o pedidos y los expresados previamente.

- c) La organización tiene la capacidad para cumplir con los requisitos definidos.

Cuando el cliente no proporcione una declaración documentada de los requisitos la organización debe confirmar los requisitos del cliente antes de la aceptación.

Cuando se cambie los requisitos del producto, la organización debe asegurarse de que la documentación pertinente sea modificada y de que le personal correspondiente sea consciente de los requisitos modificados.

### 7.2.3) Comunicación con los Clientes

La organización debe determinar e implementar disposiciones eficaces para la comunicación con los clientes relativas a:

- a) La información sobre el producto.
- b) Las consultas, contratos o atención de pedidos, incluyendo las modificaciones.
- c) La retroalimentación del cliente, incluyendo sus quejas.

## **7.3) Diseño y Desarrollo**

### 7.3.1) Planificación del diseño y desarrollo

La organización debe planificar y controlar el diseño y desarrollo del producto.

Durante la planificación del diseño y desarrollo la organización debe determinar:

- a) Las etapas del diseño y desarrollo.

b) La revisión, verificación y validación, apropiadas para cada etapa del diseño y desarrollo.

c) Las responsabilidades y autoridades para el diseño y desarrollo.

La organización debe gestionar las interfaces entre los diferentes grupos implicados en el diseño y desarrollo, para asegurarse de una comunicación eficaz y una clara asignación de responsabilidades. Los resultados obtenidos de la planificación deben actualizarse cuando sea apropiado, a medida que progresa el diseño y desarrollo. En caso de desviaciones tomar acciones correctivas.

#### 7.3.2) Elementos de entrada para el diseño y desarrollo

Deben determinarse los elementos de entrada relacionados con los requisitos de producto y mantenerse los registros. Estos elementos de entrada deben incluir:

a) Los requisitos funcionales y de desempeño.

b) Los requisitos legales y reglamentarios aplicables.

c) La información proveniente de diseños previos similares, cuando sea aplicable.

d) Cualquier otro requisito esencial para el diseño y desarrollo.

Estos elementos deben revisarse para verificar su adecuación. Los requisitos deben estar completos, sin ambigüedades y no deben ser contradictorios.

#### 7.3.3) Resultados del diseño y desarrollo

Los resultados del diseño y desarrollo deben proporcionarse de tal manera que permitan la verificación respecto a los elementos de entrada para el diseño y



desarrollo y deben aprobarse antes de su liberación. Los resultados del diseño y desarrollo deben:

- a) Cumplir los requisitos de los elementos de entrada para el diseño y desarrollo.
- b) Proporcionar información apropiada para la compra, la producción y la prestación de servicios.
- c) Contener o hacer referencia a los criterios de aceptación del producto.
- d) Especificar las características del producto que son esenciales para el uso seguro y correcto.

#### 7.3.4) Revisión del diseño y desarrollo.

En las etapas adecuadas deben realizarse revisiones sistemáticas del diseño y desarrollo de acuerdo con lo planificado:

- a) Evaluar la capacidad de los resultados de diseño y desarrollo para cumplir los requisitos.
- b) Identificar cualquier problema y proponer las acciones necesarias.

Los participantes en dichas revisiones deben incluir representantes de las funciones relacionadas por las etapas de diseño y desarrollo que están revisando. Deben mantenerse registros de los resultados de las revisiones de cualquier acción necesaria

#### 7.3.5) Verificación del diseño y desarrollo

Se debe realizar la verificación, de acuerdo con lo practicado para asegurarse que los resultados del diseño y desarrollo cumplen los requisitos de los elementos de entrada del diseño y desarrollo. Deben mantenerse registros de los resultados de la verificación y de cualquier acción que sea necesaria.

#### 7.3.6) Validación del diseño y desarrollo

Se debe realizar la validación del diseño y desarrollo de acuerdo con lo planificado para asegurarse de que el producto resultante es capaz de satisfacer los requisitos para su aplicación especificada o uso previsto, cuando sea conocido. Siempre que sea factible, la validación debe completarse antes de la entrega o implementación del producto. Deben mantenerse registros de los resultados de la validación y de cualquier acción que sea necesaria.

#### 7.3.7) Control de los cambios del diseño y desarrollo

Los cambios de diseño y desarrollo deben identificarse y deben mantenerse registros. Los cambios deben revisarse, verificarse y validarse, según sea apropiado, y aprobarse antes de su implementación. La revisión de los cambios del diseño y desarrollo debe incluir la evaluación del efecto de los cambios en las partes constitutivas y en el producto ya entregado.

Deben mantenerse registros de los resultados de la revisión de los cambios y de cualquier acción que sea necesaria.

### **7.4) Compras**

#### 7.4.1) Proceso de compras o contratación de servicios externos.

La organización debe asegurarse de que los productos o servicios adquiridos cumplen los requisitos de compra especificados. El tipo y alcance del control aplicado al proveedor y al producto adquirido debe 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 o servicios 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 la misma.

#### 7.4.2) Información de compras

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

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

#### 7.4.3) Verificación de los productos o servicios recibidos.

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

Cuando la organización o su cliente quieran llevar a cabo actividades 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.

## **7.5) Producción y Prestación del Servicio**

### 7.5.1) Control de la producción y de la prestación del servicio.

La organización debe planificar y llevar a cabo la producción y la prestación del servicio bajo condiciones controladas. Las condiciones controladas deben incluir, cuando sea aplicable:

- a) La disponibilidad de información que describa las características del producto.
- b) La disponibilidad de instrucciones de trabajo, cuando sea necesario.
- c) El uso del equipo apropiado.
- d) La disponibilidad y uso de dispositivos de seguimiento y medición.
- e) La implementación del seguimiento y de la medición.
- f) La implementación de actividades de liberación, entrega y posteriores a la entrega.

## 7.5.2) Validación de los procesos de las operaciones de producción y de la prestación del servicio

La organización debe validar aquellos procesos de producción y de prestación del servicio donde los productos resultantes no pueden verificarse mediante actividades de seguimiento o medición posteriores. Esto incluye cualquier proceso en el que las deficiencias se hagan aparentes únicamente después de que el producto este siendo utilizado o se haya prestado el servicio.

La validación debe demostrar la capacidad de estos procesos para alcanzar los resultados planificados

La organización debe establecer las disposiciones para estos procesos, incluyendo, cuando sea aplicable:

- a) Los criterios definidos para la revisión y aprobación de los procesos.
- b) La aprobación de los equipos y calificación del personal.
- c) El uso de métodos y procedimientos específicos.
- d) Los requisitos de los registros.
- e) La re-validación.

## 7.5.3) Identificación y Trazabilidad.

Cuando sea apropiado, la organización debe identificar el producto por medios adecuados, a través de la realización del producto.

La organización debe identificar el estado del producto con respecto a los requisitos del seguimiento y medición.

Cuando la trazabilidad sea un requisito, la organización debe controlar y registrar la identificación única del producto.

#### 7.5.4) Propiedad del cliente

La organización debe cuidar los bienes que son propiedad del cliente mientras estén bajo el control de la organización o estén siendo utilizados por la misma. La organización debe identificar, verificar, proteger y salvaguardar los bienes que son propiedad del cliente suministrados para su utilización o incorporación dentro del producto. Cualquier bien que sea propiedad del cliente que se pierda, deteriore o que de algún otro modo se considere inadecuado para su uso debe ser registrado y comunicado al cliente.

#### 7.5.5) Preservación del producto.

La organización debe preservar la conformidad del producto durante el proceso interno y la entrega al destino previsto. Esta preservación debe incluir la identificación, manipulación, embalaje, almacenamiento y protección. La preservación debe aplicarse también, a las partes constitutivas de un producto.

### **7.6) Control de los Dispositivos de Seguimiento y de Medición**

La organización debe determinar el seguimiento y la medición a realizar, y los dispositivos de medición y seguimiento necesarios para proporcionar la evidencia de la conformidad del producto con los requisitos determinados.

La organización debe establecer procesos para asegurarse de que el seguimiento y medición pueden realizarse y se realizan de una manera coherente con los requisitos de seguimiento y medición.

Cuando sea necesario asegurarse de la validez de los resultados, el equipo de medición debe:

- a) Calibrarse o verificarse a intervalos especificados o antes de su utilización, comparado con patrones de medición trazables a patrones de medición Nacionales o Internacionales; cuando no existan tales patrones debe registrarse la base utilizada para la calibración o verificación.
- b) Ajustarse a re-ajustarse según sea necesario.
- c) Identificarse para poder determinar el estado de calibración.
- d) Protegerse contra ajustes que pudieran invalidar el resultado de la medición.
- e) Protegerse contra los danos y el deterioro durante la manipulación, el mantenimiento y el almacenamiento.

Además, la organización debe evaluar y registrar la validez de los resultados de las mediciones anteriores cuando se detecte que el equipo no está conforme con los requisitos. La organización debe tomar las acciones apropiadas sobre el equipo y sobre cualquier producto afectado, deben mantenerse registros de los resultados de la calibración y la verificación.

Debe confirmarse la capacidad de los programas informáticos para satisfacer su aplicación prevista cuando estos se utilicen en las actividades de

seguimiento y medición de los requisitos especificados. Esto debe llevarse a cabo antes de iniciar su utilización y confirmarse de nuevo cuando sea necesario.

## **8) Medición, Análisis y Mejora**

### **8.1) Generalidades**

La organización debe planificar e implementar los procesos de seguimiento, medición, análisis y mejora necesarios para:

- a) Demostrar la conformidad del producto.
- b) Asegurarse de la conformidad del sistema de gestión de la calidad.
- c) Mejorar continuamente la eficacia del Sistema de Gestión de la Calidad.

Esto debe comprender la determinación de los métodos aplicables, incluyendo las técnicas estadísticas, y el alcance de su utilización.

### **8.2) Seguimiento y Medición**

#### **8.2.1) Satisfacción del cliente.**

Como una de las medidas del desempeño del sistema de gestión de la calidad, la organización debe realizar el seguimiento de la información relativa a la percepción del cliente con respecto al cumplimiento de sus requisitos por parte de la organización. Deben determinarse los métodos para obtener y utilizar dicha información.

#### **8.2.2) Auditoria interna**



La organización debe llevar a cabo a intervalos planificados auditorías internas para determinar si el Sistema de Gestión de la Calidad

- a) Es conforme con las disposiciones planificadas, con los requisitos de esta Norma Internacional y con los requisitos del sistema de gestión de la calidad establecidos por la organización.
- b) Se ha implementado y se mantiene de manera eficaz.

Se debe planificar un programa de auditoría tomando en consideración el estado y la importancia de los procesos y las áreas a auditar, así como los resultados de las auditorías previas. Se deben definir los criterios de auditoría, el alcance de la misma, su frecuencia y metodología. La selección de los auditores y la realización de las auditorías deben asegurar la objetividad e imparcialidad del proceso de auditoría. Los auditores no deben auditar su propio trabajo.

Deben definirse, en un procedimiento documentado, las responsabilidades y requisitos para la planificación y la realización de auditorías, para informar de los resultados y para mantener los registros.

La dirección responsable del área que este siendo auditada debe asegurarse de que se toman acciones sin demora injustificada para eliminar las conformidades detectadas y sus causas. Las actividades de seguimiento deben incluir la verificación de las acciones tomadas y el informe de los resultados de la verificación.

### 8.2.3) Seguimiento y medición de los procesos

La organización debe aplicar métodos apropiados para el seguimiento, y cuando sea aplicable, la medición de los procesos del sistema de gestión de la calidad. Estos métodos deben demostrar la capacidad de los procesos para alcanzar los resultados planificados. Cuando no se alcancen los resultados pretendidos, deben llevarse a cabo correcciones y acciones correctivas, según sea conveniente, para asegurar la conformidad del producto.

### 8.2.4) Seguimiento y medición del producto

La organización debe medir y hacer un seguimiento de las características del producto para verificar que se cumplen los requisitos del mismo. Esto debe realizarse en las etapas apropiadas del proceso de realización del producto de acuerdo con las disposiciones planificadas.

Debe mantenerse evidencia de la conformidad con los criterios de aceptación. Los registros deben indicar la(s) persona(s) que autoriza(n) la liberación del producto.

La liberación del producto y la prestación del servicio no deben llevarse a cabo hasta que se hayan completado satisfactoriamente las disposiciones planificadas, a menos que sean apropiadas de otra manera por una autoridad pertinente, y cuando se responda, por el cliente.

## **8.3) Control del Producto No Conforme**

La organización debe asegurarse de que el producto que no sea conforme con los requisitos, se identifica y controla para prevenir su uso o entrega no internacional. Los controles, las responsabilidades y autoridades relacionadas con el tratamiento del producto no conforme deben estar definidas en un procedimiento documentado.

La organización debe tratar los procesos no conformes mediante una o mas de las siguientes maneras:

- a) Tomando acciones para eliminar la no conformidad detectada.
- b) Autorizando su uso, liberación o aceptación bajo concesión por una autoridad pertinente, y cuando aplicable, por el cliente.
- c) Tomando acciones para impedir su uso o aplicación originalmente previsto.

Se deben mantener registros de la naturaleza de las no conformidades y de cualquier acción tomada posteriormente, incluyendo las concesiones que se hayan obtenido.

Cuando se corrige un producto no conforme, debe someterse a una nueva verificación para demostrar su conformidad con los requisitos.

Cuando se detecta un producto no conforme después de la entrega o cuando se ha comenzado su uso, la organización debe tomar las acciones apropiadas respecto a los efectos, o efectos potenciales, de la no conformidad.

#### **8.4) Análisis de datos**

La organización debe determinar, recopilar y analizar los datos apropiados para demostrar la idoneidad y la eficacia del sistema de gestión de la calidad y para evaluar donde puede realizarse la mejora continua de la eficacia del sistema de gestión de la calidad. Esto debe incluir los datos generados del resultado del seguimiento y de cualesquiera otras fuentes pertinentes.

El análisis de datos debe proporcionar información sobre:

- a) La satisfacción del cliente.
- b) La conformidad con los requisitos del producto.
- c) Las características y tendencias de los procesos y de los productos, incluyendo las oportunidades para llevar a cabo acciones preventivas.
- d) Los proveedores.

## **8.5) Mejora**

### **8.5.1) Mejora continua**

La organización debe mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad mediante el uso de la política de la calidad, los objetivos de la calidad, los resultados de las auditorias, el análisis de datos, las acciones correctivas y preventivas y la revisión por la dirección.

### **8.5.2) Acción correctiva**

La organización debe tomar acciones para eliminar la causa de no conformidades con objeto de prevenir que vuelva a ocurrir. Las acciones

correctivas deben ser apropiadas a los efectos de las no conformidades encontradas.

Debe establecerse un procedimiento documentado para definir los requisitos para:

- a) Revisar las no conformidades (incluyendo las quejas de los clientes).
- b) Determinar las causas de las no conformidades.
- c) Evaluar la necesidad de adoptar acciones para asegurarse de que las no conformidades no vuelven a ocurrir.
- d) Determinar e implementar las acciones necesarias.
- e) Registrar los resultados de las acciones tomadas.
- f) Revisar las acciones correctivas tomadas.

#### 8.5.3) Acción preventiva

La organización debe determinar acciones para eliminar las causas de no conformidades potenciales para prevenir su ocurrencia. Las acciones preventivas tomadas deben ser apropiadas a los efectos de los problemas potenciales.

Debe establecerse un procedimiento documentado para definir los requisitos para:

- a) Determinar las no conformidades potenciales y sus causas.
- b) Evaluar la necesidad de actuar para prevenir la ocurrencia de no conformidades.
- c) Determinar e implementar las acciones necesarias.

- d) Registrar los resultados de las acciones tomadas.
- e) Revisar las acciones preventivas tomadas.

En el anexo 6 del Plan de Calidad, se detallan a través de mapas, los procesos involucrados en la Obra y su interacción, los cuales se mencionan a continuación:

- A los efectos de garantizar la efectividad de la operación y control de los procesos, así como la disponibilidad de recursos e información, se preparó un Plan de Calidad, con los procedimientos y listas de verificación asociados a cada uno de los procesos, cuya lista se muestra en el anexo 4.

- Para evaluar resultados de la gestión, medición y análisis de los procesos, se incluyó la preparación e implantación de procedimientos de auditorías internas y la implementación del plan de Inspección y Ensayos.

- Con respecto al mejoramiento continuo, se elaboró procedimiento de planificación y seguimiento, incluyéndose en el mismo, la evaluación periódica, análisis de los procesos y de inclusión de mejoras.

#### **III.4 REQUISITOS DE LA DOCUMENTACIÓN.**

- Se declaró como política de calidad, la utilizada por la empresa Vertice Ingeniería y Gerencia, C.A.

- Se prepararon y cuantificaron los parámetros de Gestión deseados, los cuales representan los Objetivos de Calidad del SGC.

- Se preparó un Plan de Calidad para el proyecto, el cual incluye los procedimientos, Hojas de verificación, documentos de registro, los planes de ejecución, inspección y ensayos.

#### **II.4.1 Requisitos de Documentación de la Norma ISO 9001:2000**

El objetivo de la documentación es demostrar la conformidad de la implementación del sistema por parte de la organización.

El apartado 4.1 de la norma estipula, que la organización requiere establecer, documentar, implementar y mantener un Sistema de Gestión de la Calidad, el cual debe ser mejorado continuamente para incrementar su eficacia de implementación, de acuerdo a los requisitos de esta norma internacional, demostrable a través de evidencias objetivas.

Esta documentación debe incluir, de acuerdo al apartado 4.2.1, lo siguiente:

1- Declaraciones documentadas de una Política de Calidad, de acuerdo a los requisitos contemplados en el apartado 5.3 de la norma, y de Objetivos de la Calidad, definidos en el apartado 5.4.1.

2- Manual de Calidad, de acuerdo a los establecido en el apartado 4.2.2.

3- Procedimientos documentados de los procesos, y como mínimo debe incluir los siguientes seis procedimientos:

- 4.2.3. Control de los Documentos
- 4.2.4. Control de los Registros.
- 8.2.2. Auditorias Internas.
- 8.3 Control del Producto No Conforme.
- 8.5.2. Acciones Correctivas.

- 8.5.3. Acciones Preventivas.

4- Documentos que garanticen una eficaz planificación, operación y control de los procesos asociados, entre los cuales están además de los mencionados en los punto 1 y 2, se podrían agregar los siguientes:

- Mapas (no es requisito de la Norma), diagramas y descripciones de Procesos.
- Organigrama.
- Especificaciones.
- Instrucciones de trabajo y de Ensayo.
- Comunicaciones Internas.
- Programas de producción.
- Lista de Proveedores aprobados.
- Planes de Inspección y Ensayos.
- Planes de calidad.
- Registros.

5- Registros requeridos para garantizar la comunicación y trazabilidad de los Procesos.

El control de la documentación debe realizarse de acuerdo al apartado 4.2.3 y 4.2.4.

El cumplimiento de la documentación requerida permitirá además de la comunicación de la información, mantener una evidencia física de cumplimiento de lo establecido en el Sistema y compartir conocimientos adquiridos por la experiencia de la Organización.



El enfoque de la Norma ISO 9001:2000 esta basado en procesos, lo cual requiere además de su identificación, de su análisis, para su eficaz implantación. Asimismo, se hace necesario definir la interacción de los mismos y la documentación necesaria para garantizar su operación y control.

- Los Procesos relacionados con la dirección, recursos, realización del producto o servicio y su medición, se consideran indispensables para la operación eficaz del Sistema de Gestión de Calidad propuesto.

## **II.5 DEFINICIÓN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD.**

El sistema consiste en el establecimiento de un conjunto de procedimientos y procesos, para la estructura de la organización, las responsabilidades y criterios de asignación de recursos, que debe ayudar a satisfacer de forma

continua, las expectativas de los clientes y a mejorar la asignación de los recursos disponibles.

Según Bernillon y Cerutti (1999) dicen que el Sistema de Calidad esta sometido a un proceso de revisión y mejora continua en base a la información que aporta todo el personal, y especialmente a partir de la percepción del cliente sobre el servicio prestado.

Características del Sistema de Gestión de la Calidad son:

- El aseguramiento de la calidad para la conformidad.
- La necesidad de las organizaciones de demostrar su capacidad para lograr la satisfacción de los clientes.
- Estimula la adopción del modelo de procesos.
- Su estructura es coherente con el ciclo de mejora continua: planificar-realizar-verificar-actuar.
- Se orienta tanto a empresas manufactureras como de servicios.
- Permite la exclusión de requisitos.
- Es adecuada para las organizaciones de cualquier tamaño.
- Adecuación del alcance.
- Cambio de las certificaciones otorgadas: evaluaciones y criterios de los organismos acreditados.

### **II.5.1 Sistema De Gestión De La Calidad ISO 9001:2000**

La adopción de un Sistema de Gestión de la Calidad debería ser una decisión estratégica de la organización. El diseño y la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad de una organización están influenciados por diferentes necesidades, objetivos particulares, los productos suministrados, los procesos empleados y el tamaño de la estructura de la organización.

Dentro del sistema se han identificados las siguientes áreas claves para diseñar y verificar un sistema de gestión basado en la norma ISO 9001:2000 como lo es:

- Formación de auditores internos centrada en los cambios entre las normas actuales y las nuevas.

➤ Toma de conciencia de la dirección centrada en los beneficios adicionales para el negocio como resultado del nuevo enfoque dado a las normas, la estructura de la nueva norma y el papel pro-activo de la alta dirección.

➤ Programas de toma de conciencia para el personal en general para fomentar su total compromiso y comprensión.

➤ La comprensión de la gestión de los procesos.

➤ Si en la organización no se pueden aplicar todos los requisitos de la norma ISO 9001:2000, será necesario una clara comprensión del concepto y de los criterios para la justificación de cualquier exclusión.

### **III.5.2 Enfoque Hacia La Norma ISO 9001.**

El Aseguramiento de la Calidad nace como una evolución natural del control de calidad, que resultaba limitado y poco eficaz para prevenir la aparición de defectos. Para ellos, se hizo necesario crear sistemas de calidad que incorporasen la prevención como forma de vida y que en todo caso, sirvieran para anticipar los errores antes de que estos se produjeran.

Según Senlle (2002): “Un Sistema de Calidad se centra en garantizar que lo que ofrece una organización cumple con las especificaciones establecidas previamente por la empresa y el cliente, asegurando una calidad a lo largo del tiempo”

La adopción de un enfoque basado en procesos mejora la eficacia de un Sistema de Gestión de la Calidad, para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos.

Para que una organización funcione de manera eficaz, tiene que identificar y gestionar numerosas actividades relacionadas entre sí. Una actividad 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.

Una ventaja del enfoque basado en procesos es el control continuo que proporciona sobre los vínculos entre los procesos individuales dentro del sistema de procesos así como su combinación e interacción.

### **II.5.3 Para Que Se Utiliza Un Sistema De Gestión De La Calidad.**

Las normas ISO 9001 trata sobre los requisitos de los Sistemas de la Calidad, para el aseguramiento de ésta. Senlle y Stoll (1995) dicen que se utilizan como:

➤ Herramientas de gestión interna (evita problemas, fomenta la mejora, etc.) para el aseguramiento interno de la calidad, que se define como: “conjunto de actividades orientadas a proporcionar a la alta dirección de la empresa, la confianza de que se esta consiguiendo la calidad prevista a un costo adecuado” (Senlle, 2001).

➤ Herramienta de gestión externa, en situaciones contractuales con clientes (sirve para proporcionar confianza); por lo que el aseguramiento externo de la calidad, definido como: “Conjunto de actividades orientadas a dar confianza al cliente de que el sistema de aseguramiento de la calidad del

suministrador, le permite dar un producto o servicio con los requisitos de calidad que él ha pedido”. (Senlle, 2001).

Las Normas fueron diseñadas para el aseguramiento de calidad y establecen la forma como una empresa debería operar en: diseño de producto, compra de insumos, producción, control de calidad de insumos, servicio, almacenamiento, despacho, auditorias para asegurar la implantación y la operación del sistema; de modo de garantizar que el producto final tenga siempre la calidad específica.

Las Normas son una herramienta que permite prevenir la ocurrencia de problemas, lo que es más económico y aumenta la productividad.

La norma proporciona la base y la guía para el desarrollo de un sistema de calidad.

## **II.6 LAS NORMAS COVENIN**

Las Normas (Comisión Venezolana de Normas Industriales) COVENIN, son las mismas Normas ISO pero adaptadas al lenguaje venezolano. El comité miembro de la ISO que certifica la conformidad en Venezuela es (Fondo para la Normalización y Certificación de la Calidad) FONDONORMA. Las Normas COVENIN son establecidas por FONDONORMA, creada en 1973, que tiene dentro de sus principales actividades llevar a cabo el proceso de normalización en Venezuela y la realización de estas normas.

FONDONORMA, establece que el resultado del proceso de normalización en Venezuela son las Normas COVENIN, las cuales se constituyen en instrumentos que permiten definir los niveles de calidad de los productos, facilitar

el intercambio comercial de bienes y servicios, además de ayudar a resolver problemas técnicos y comerciales.

### **II.6.1 Metodología para Implantar la norma COVENIN-ISO 9001.**

Con la implantación de un Sistema de Calidad las decisiones se basan en datos y no en conjeturas, menciona Senlle (2001). El enfoque está en el mejoramiento de cómo se debe trabajar, es decir; como se deben llevar a cabo los distintos trabajos, en lugar de simplemente realizar los trabajos para la obtención de los resultados.

El propósito es definir una metodología para la implantación del Sistema de Gestión de la Calidad, es diseñar el cambio que ayude al equipo de la organización a tener éxito en el mejoramiento de la calidad y la productividad y en todos sus esfuerzos para mejorar los procesos.

Las normas que engloban los estándares internacionales para implantar un S.G.C en las empresas como el conjunto de Normas ISO 9001, plantea los siguientes términos básicos:

### **II.8 TÉRMINOS BÁSICOS.**

#### **Aseguramiento de la Calidad:**

“Conjunto de acciones planificadas y sistemáticas, implementadas en el sistema de calidad, que son necesarias para proporcionar la confianza adecuada de que un sistema o proceso cumplirán los requisitos de la calidad.

(COVENIN-ISO 9001;2000).

**Auditoria de la calidad:**

Examen sistemático e independiente con el fin de determinar si las actividades o recursos relativos a la calidad, satisfacen las disposiciones pre establecidas y si éstas disposiciones son aplicadas en forma efectiva y son apropiadas para alcanzar los objetivos.

**Calidad:**

Es la totalidad de las características de una entidad que le confiere la amplitud para satisfacer las necesidades establecidas y las implícitas.

**Cliente:**

Destinatario de un producto o servicio suministrados por el proveedor.

**Conformidad:**

Cumplimiento de un requisito.

**Control de la Calidad:**

Se refiere a los medios operativos utilizados para satisfacer los requisitos de la calidad, comprende las técnicas y actividades operativas que tienen por objeto tanto el seguimiento de un proceso como la eliminación de las causas de desempeños no satisfactorios en todas las fases del ciclo de la calidad, con el fin de obtener los mejores resultados económicos.

**Eficacia:**

Extensión en la que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados.

**Eficiencia:**

Relación entre el resultado alcanzado y los resultados planificados.

**Gestión de la Calidad:**

Conjunto de actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad.

**Mejora continua:**

Actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir los requisitos.

**Política de la calidad:**

Orientación y objetivos generales de una organización concernientes a la calidad, expresados formalmente por el más alto nivel de la organización.

**Procedimiento:**

Manera específica de realizar una actividad y son representadas por medio de documentos bajo el término "Procedimientos Escritos" o "Procedimientos Documentados".



**Proceso:**

Conjunto de recursos y actividades relacionadas entre sí, que transforman elementos de entradas en elementos de salida.

**Proveedor:**

Organización que provee un producto o servicio a un cliente.

**Proyecto:**

Proceso único consistente en un conjunto de actividades coordinadas y controladas con fecha de inicio y de finalización, llevadas a cabo para lograr un objetivo conforme con los requisitos específicos, incluyendo las limitaciones del tiempo, costos y recursos.(COVENIN-ISO 9001;2000).

**Registro:**

Documento que representa resultados obtenidos y proporciona evidencia de actividades desempeñadas.

**Requisitos:**

Necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria.

**Servicios:**

Resultado generado por actividades en la interfaz entre el proveedor, con el fin de responder a las necesidades del cliente.

**Sistema de la calidad:**

Estructura de la organización, procedimientos, procesos y recursos necesarios para llevar a cabo la gestión de la calidad.

**Trazabilidad:**

Capacidad de seguir la historia la aplicación, o la localización de todo aquello que esta considerado.

**Validación:**

Conformación mediante el suministro de evidencia objetiva, de que se ha cumplido los requisitos para una utilización o aplicación específica prevista.

**Verificación:**

Confirmación mediante la aportación de evidencia objetiva de que se ha cumplido los objetivos especificados.

**Enfoque al Cliente:**

Asegura la determinación y cumplimiento de las especificaciones técnicas del cliente, mediante el uso de los diferentes formatos que son llevados por el Inspector de la Calidad y en el cual se plasman las diferentes actividades exigidas por el cliente.

### **III.9 MOVIMIENTO DE TIERRA**

#### **III.9.1 Generalidades del Movimiento de Tierra**

Se puede asumir que todo comenzó cuando el hombre movió la primera piedra, desde ese primer movimiento de piedra hasta nuestros días, el hombre ha aplanado montañas, terraceado laderas, rellenado fosas para poder construir sus casas, han hecho caminos, vías férreas, puertos y aeropuertos para el mejor traslado o comunicación; se han construido diques y presas, canales de todo tipo para el acercamiento de las aguas, almacenamiento cerca de él, es decir, un sin número de actividades en la cual se requiere mover tierra.

El éxito de una contratista en una obra de movimiento de tierra está basado principalmente en la posibilidad de ofrecer sus servicios a un costo mas bajo que los de la competencia, es decir, para que un movimiento de tierra sea rentable, significa alcanzar la más alta producción posible por horas de trabajo, minimizando los costos de producción, esto solo se puede conseguir si es capaz de disponer de la maquinaria mas adecuada o idónea para cada trabajo específico, y realizando mediante controles de calidad cada unos de los procesos.

El significado de movimiento de tierra abarca muchas cosas dentro de una obra civil, pero específicamente se puede definir como las cotas de rasante y sub-rasante que según sea la obra establecen la necesidad de modificar el perfil

natural del suelo, siendo necesario en algunos casos rebajar dichas cotas, y en otros casos elevarlas. Utilizando la maquinaria adecuada para dicho trabajo.

### **III.10 DEFINICIONES Y PARÁMETROS DENTRO DEL MOVIMIENTO DE TIERRA**

#### **III.10.1 Densidad del Material:**

Considerando el peso, tamaño de partículas y el contenido de humedad de los diversos materiales dentro de estas categorías, la densidad según su estado, puede tener importantes variaciones.

#### **III.10.2 Esponjamiento:**

Cuando se excava un material, normalmente se fractura en partículas menores que ya no pueden ajustarse entre si, tanto como estaba en su estado natural. Con el quiebre de las partículas se produce huecos en el material, provocando un incremento de su volumen llamado esponjamiento. El material tiene un aumento de volumen (esponjamiento) se expresa como el porcentaje de aumento de volumen respecto a su estado natural.

#### **III.10.3 Compactación:**

El volumen que ocupa el material en su estado natural o suelto, se puede reducir significativamente por medio de la compactación. Cuando se está compactando se puede determinar por medio del tipo de material cual es el porcentaje de compactación que tiene cada suelo, por ejemplo en suelo arenosos, obtiene compactaciones entre el 10 y el 15%, en suelos arcillosos

entre el 15 y 25% y en suelos que contenga alto porcentaje de materia orgánica puede tener una medida de compactación hasta un 40%.

Por ende cuando se este realizando este tipo de trabajo es importante tener y calcular el factor de compactación, para determinar cuanto disminuirá en el volumen un material determinado, cuando sea compactado.

Cuando se empieza a compactar el material, se maneja mucho la parte de control de calidad, ya que antes del proceso de compactación el ingeniero debe tener el grado de compactación requerido para la obra, siendo el valor del ensayo del Proctor Modificado, las especificaciones generales que posee el material que se está compactando, son las densidades secas y húmedas del material.

Otro punto importante dentro del procesos de compactación, es que si el suelo está muy seco, se debe agregar proporcionalmente agua para elevar el contenido de humedad del terreno, ya que las partículas no se adhieren, y se para lograr una compactación óptima, si el caso es que el material tiene alto grado de humedad, se debe secar, aplicando cualquier método de ingeniería, el mas sencillo y económico es exponiéndolo a los efectos del sol y el viento.

Otro factor que hay que tomar en cuenta dentro del proceso, es no confundir la compactación con la consolidación; la compactación es un proceso en que se comprime es suelo por eliminación de aire que se encuentran en los poros, pero sin que se elimine el agua existente por lo antes planteado. Por el contrario, la consolidación es un proceso por acción del peso de las tierras,

produciendo la expulsión del agua. Los problemas que presenta el proceso de compactación pueden describirse de 3 maneras:

- Selección de los materiales más adecuados: facilita un criterio para decidir si la compactación ha sido suficiente.
- Selección de maquinarias de compactación: se pueden fijar números de pasadas del compactador y humedad óptima de compactación.
- Control de Compactación: verificación mediante un gestor de la calidad.

#### **III.10.4 Densímetro Nuclear.**

El control de calidad de la compactación "IN SITU" se lleva acabo mediante métodos tradicionales o mediante el método nuclear.

El control de calidad de campo se hace para dar cumplimiento a las especificaciones de una determinada obra, estableciendo previamente una " densidad definitiva " en laboratorio por el método Proctor normal (ASTM 698) o modificado (ASTM 1557).

El porcentaje de compactación se consigue mediante el cociente de la densidad de campo, entre la densidad de laboratorio.

El principio de estos aparatos esta fundamentado en la desintegración de Isótopos Radioactivos como es el caso del CESIO 137, que se utiliza para medir la densidad y el del BERILIO-Americio 241 para detectar la humedad en el equipo TROXLER. Estos materiales radioactivos emiten 4 tipos de radiación: partículas Alfa y Beta, fotones (Rayos Gamma) y Neutrones.

Las partículas Alfa y Beta son paradas totalmente por las paredes del recipiente de la fuente.

Los Rayos Gamma son una forma de radiación electromagnética, similares a las ondas radiales y rayos de luz y eléctricamente son neutrales. Son extremadamente penetrantes y pueden pasar sin desviarse varias pulgadas de plomo o concreto. Su energía se expresa en unidades de millones de electrones-voltio (MEV).

Los neutrones son extremadamente pequeños pero de gran densidad son eléctricamente neutrales y muy penetrantes. Difieren de los rayos Gamma por cuanto su poder de penetración depende de la composición del material y no de su densidad. Los neutrones son desacelerados por materiales que contienen un alto porcentaje de átomos de hidrogeno como agua o polietileno. De aquí que los neutrones se usen para medir el contenido de humedad de los suelos y de otros materiales.

Una de las ventajas del método nuclear se fundamenta en la brevedad y simplicidad de ejecución, lo cual permite el incremento sustancial del número de mediciones. Otra ventaja es la de la posibilidad de ensayar una muestra de mayor tamaño, aumentando así la precisión de la medida.

Los densímetros nucleares utilizados para la medición de la densidad húmeda y la humedad de los suelos compactados, actualmente están teniendo

mucho uso en nuestro país. El mecanismo de utilización del densímetro nuclear en cada obra es la siguiente:

- Ubicación de posibles zonas a estudiar.
- Selección de la zona a estudiar.
- Estudio característico del suelo (ensayo de laboratorio).
- Utilización y operación del aparato.
- Toma de resultado que arroja el aparato a diferentes profundidades.
- Evaluación de resultado dado por el densímetro comparado con el del

laboratorio.

### **Determinación de densidades y humedades de los suelos Equipo nuclear modelo Troxler.**

#### **Concepto:**

En la determinación de densidades y humedades de los suelos utilizaremos un equipo nuclear llamado **TROXLER**. (Flujograma de operación, Ver Figura N° 2, pag 76).



## **Cálculo de la densidad:**

Básicamente consiste en lanzar un haz de fotones (rayos gamma) y registrar la atenuación de este haz por medio de contadores Geiger-Müller debidamente conectado a un circuito electrónico. La densidad puede ser determinada a través de dos métodos:

- Método Directo
- Método Backscatter (Retrodispersión)

El método directo consiste en hacer pasar un haz de fotones a través de una masa de suelo, esto se logra ya que la fuente radioactiva se encuentra en la punta de una vara que se introduce en una cavidad perforada, la profundidad no debe exceder las doce (12) pulgadas según las normas de seguridad industrial. Las radiaciones atraviesan la masa de suelo hasta llegar a los contadores Geiger-Müller, determinándose la densidad a través de la atenuación, que viene dada por una función que es exponencial a la densidad del suelo.

El método backscatter es exactamente igual al primero, pero la medición se realiza superficialmente, es decir, la vara radioactiva se mantiene a nivel de superficie.

La masa de suelo que atraviesan los fotones para llegar a los contadores Geiger-Müller es mucho menor en comparación al método directo, motivo por el cual el backscatter es menos preciso que el directo, aunque nos da una buena aproximación de la densidad del suelo estudiado.

### Cálculo de la humedad:

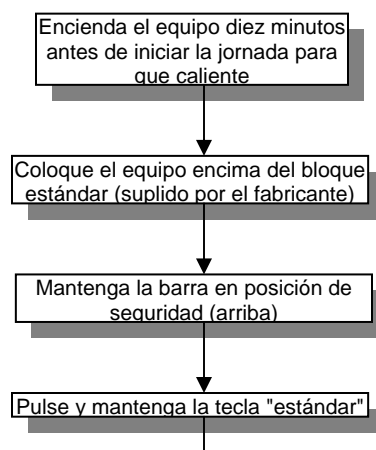
Básicamente la medición de la humedad se obtiene debido al choque entre neutrones provenientes de una fuente y los átomos de hidrógeno que forman las moléculas de agua. Estos neutrones después de chocar con los átomos de hidrógeno son captados por una fuente que arroja el porcentaje de humedad del suelo en estudio.

Es importante destacar que suelos que posean minerales ricos en hidrógeno deben estudiarse más cuidadosamente ya que este es la fuente principal de la medición.

“ Fuente: Inspección y control de Obras Civiles, Ing Roberto Centeno W. Ediciones Vega- 1982”.

[www.troxlerlabs.com](http://www.troxlerlabs.com).

**Figura 2; DETERMINACION DE DENSIDADES Y HUMEDADES CON EQUIPO NUCLEAR MODELO TROXLER**



**Verifique la limpieza  
del bloque, no utilice  
bloque sucio**

**Consulte el manual  
soplido por el fabricante**

**Primera muesca por debajo de  
posición de seguridad**

**Verifique la superficie de apoyo.  
El equipo debe quedar bien  
nivelado.**

**Utilice barra, guía y  
mandarria**

Figura N° 2; Fuente: Inspección y control de Obras Civiles, Ing Roberto Centeno W. Ediciones Vega-1982". [www.troxlerlabs.com](http://www.troxlerlabs.com).



**Fuente:** Elaboración Propia. (2006)

Figura 3; Ensayo de densidad de Compactación y Humedad con el Densímetro.



**Fuente:** Elaboración Propia. (2006)

Figura 4; Densímetro Nuclear.

### **III.10.5 Ensayos Proctor**

Consiste en determinar la humedad óptima y la máxima densidad seca del suelo que se está utilizando, este se hace en un laboratorio y tiene diversos procedimientos, los más comunes son los determinados ensayos Proctor Normal y Proctor Modificado.

La determinación de la humedad y de la densidad seca del suelo llamado proctor, es factor importante para la determinación del grado de compactación del suelo, ya que una vez obtenido el proctor, va a definir las características del suelo y pueden realizarse ensayos "in situ" mediante métodos rápidos y confiables para determinar la densidad del suelo, lo cual se realiza mediante un densímetro nuclear, que en esencia consisten en un emisor de radiaciones y un receptor de las mismas. Está basado en técnicas nucleares, y los resultados arrojados por el densímetro nuclear se chequean con el ensayo proctor y se verifica si la compactación ha sido suficiente; esto es parte del control de calidad que se quiera para optimizar el trabajo que se está realizando.

### **III.10.6 Producción de un Equipo de Movimiento de Tierra.**

Buscando una mejor gestión de los recursos dentro de una organización, se requiere dentro del área de movimiento de tierra una producción que contengan el más alto rendimiento en sus máquinas, para ello se debe conocer el material que se va a mover, las características de la obra y de la capacidad de extracción, carga y transporte de los equipos.

Para el cálculo de la producción de las máquinas, se puede aplicar el cálculo del costo por  $m^3$ , se divide el costo total más el de operación de todas las máquinas que constituyen el equipo de trabajo, por la producción horaria en  $m^3$ .

La productividad horaria o rendimiento de un equipo, se calcula multiplicando el volumen de material movido, por la cantidad de ciclos que realiza la máquina en una hora. Se llama ciclo, al tiempo que tarda una máquina en realizar una operación: (carga el material, transporta la carga, riega el material, y regresa nuevamente a comenzar el ciclo).

$$\text{Costo (Bs./ m}^3\text{)} = \frac{\text{Costo horario y operación de maquina (Bs./h)}}{\text{Producción horaria (m}^3\text{/h)}}$$

El Sistema de Gestión de la Calidad se encarga de conseguir la eficiencia de la organización mediante procedimientos y mediciones realizadas en el sitio de trabajo, e implementar las mejoras en busca de gestionar todos los procesos. Además, dentro de todo el sistema de gestión de calidad de una organización en el área de movimiento de tierra, el rendimiento de las máquinas es un factor importante dentro de este proceso. Si el rendimiento es bueno se obtendrá como resultados todos los beneficios para la organización, pero para ellos se deben cumplir todos los pasos previo que influyen en la producción de un equipo de movimiento de tierra, como lo son: establecer en sistema de mantenimiento de las maquinas dependiendo de sus horas de trabajo, tener un equipo de trabajo que se encargue técnicamente de las máquinas, en la parte mecánica como de operación de la misma, y coordinar una logística eficiente dentro del sitio de trabajo para planificar correctamente las rutas del ciclo.

## **II.11 DESCRIPCIÓN Y APLICACIÓN DE LA MAQUINARIA MÁS UTILIZADA EN LA OBRA DE MOVIMIENTO DE TIERRA.**

La necesidad de emplear la fuerza motriz para ejecutar trabajos en donde sea necesario disponer de gran energía, ha ocasionado que se diseñen máquinas que usen la fuerza que puede generar un motor para desempeñar una función específica.

El diseño de la máquina se realiza en la base a las limitaciones y restricciones que pueda conseguir para realizar las funciones para las cuales fueron creadas, a fin de poder cumplir sus labores dentro de cierto rango aceptable.

Este efecto, revela el hecho de que se fabrican las maquinarias para ejecutar determinados trabajos, bajo determinadas condiciones de operación. Por lo tanto, la óptima utilización de una máquina se logra mediante la comprensión de las capacidades, restricciones y características de operación de ésta, a la hora de desempeñarse. Atendiendo a lo antes dicho, se podrá obtener un mejor aprovechamiento de la fuerza motriz de la máquina y conseguir mejores soluciones a los problemas de trabajos, en función del grado en que se conozcan las características de operación y diseño de las máquinas. Esto resultara, sin duda, en una disminución de los costos de operación y en una mejor producción.

Es de suma importancia, el tener el conocimiento de las características más importantes de las máquinas, de sus principales elementos de trabajo, su forma de empleo y correcto uso, sus capacidades de trabajo y potencia, ya que al tener presente estos aspectos se pueden estar en capacidad de saber si la maquinaria

puede desenvolverse en las condiciones en las cuales va a trabajar, si puede ser obtenido el nivel de calidad, si la máquina a utilizar puede ser empleada en la obra donde se desenvuelve, si la máquina puede cumplir eficientemente el volumen de trabajo esperado en un periodo de tiempo, y si aporta automatización y optimización de los trabajos con una alta producción, reduciendo lo mas posible los costos y el tiempo total de ejecución de la obra.

Básicamente por estas razones se hará un breve enfoque en la descripción y aplicación de la maquinaria mas utilizada en obras de movimiento de tierra.

- Tractores.
- Motoniveladoras.
- Excavadoras hidráulicas
- Mototraillas
- Compactadores. (de rodillo, de rodillos con zapatas, compactadores de ruedas neumáticas, rodillos de pata de cabra, rodillos vibratorios, etc).
- Escarificadores.
- Cargadoras (Shovel).
- Camiones Roqueros o Volteo.
- Camión Cisterna.
- Palas mecánicas.
- Bombas de achique
- Rastras.
- Camiones y remolques.



### **II.11.1 Criterios de selección de equipos**

Es difícil seleccionar el equipo mas adecuado para un trabajo determinado, debido especialmente al gran número y diversidad de maquinaria existente en el mercado. El rango de selección se reduce, sin embargo, al tomar en cuenta las condiciones de operación, la economía del proyecto y se analizan algunos criterios generales descritos dentro del sistema de gestión de la calidad para el área de movimiento de tierra.

El criterio de selección esta altamente relacionado con los volúmenes de trabajo a ejecutar y la duración del trabajo.

### **II.11.2 Principales Maquinarias mas Utilizadas en Obras de Movimiento de Tierra.**

#### **III.11.2.1 Mototraillas.**

Las mototraillas o traíllas son maquinarias que unifican las funciones de excavación, carga, transporte y extensión de materiales de consistencias medias tales como: tierras, arenas, arcillas, rocas disgregadas o fragmentaciones y en algunos casos hasta rocas dinamitadas. Se trata de maquinarias de costo elevado y muy especializadas; son maquinarias para ser utilizadas en movimientos de volúmenes de suelos importantes.

Esta maquina es en la actualidad la que ha conservado el principio de movimiento de tierra utilizada a mediados del siglo pasado, cuando se usaban láminas metálicas que cortaban el material, lo cargaban y transportaban por medio de la fuerza de tracción del caballo.

La Mototrailla mantiene este principio de trabajo, pero aumenta considerablemente la producción con la aplicación de la fuerza motriz y los mejores diseños y funcionamientos de las máquinas.

Las Mototraillas pueden ejecutar sus funciones ayudadas por un tractor que les proporcione la fuerza necesaria de empuje para ejecutar el corte del material y cargarse; pueden ser empujadas o tiradas por otra mototrailla y pueden tener potencia en uno o dos ejes de las ruedas. Existen diferentes tipos de mototraillas, sin embargo tiene en común que todas están compuestas por una cuchara o caja que le sirve para transportar el material.

El empleo de traíllas exige que previamente se prepare el terreno y se indique las variantes que puede presentar el suelo, si el terreno es muy duro, puede necesitar un tractor que la empuje para ayudarla a arrancar, o bien trabajar acopladas ayudando una a la carga de otra y desacoplándose para el transporte.

Las operaciones de carga y transporte se abordan con maquinarias distintas en función de la distancia de transporte necesaria. Cuando se trata de decenas de metros, lo más económico es empujar los materiales con un tractor sobre orugas.

Cuando las distancias de transporte excede de unos 50 metros, el rendimiento de la explanadora es relativamente bajo. Se emplea entonces traíllas o, más frecuentemente, equipos compuestos por una pala cargadora y varios camiones.

Las traíllas son muy convenientes si:

- las distancias de transporte están entre 100 y 2000 metros.
- El transporte se realiza por vías de tierra.
- El material excavado es un suelo de escasa cohesión y tamaño máximo centimétrico a decimétrico.
- El material se traslada a otro lado de la obra, y no a vertederos.

Si se dan estas condiciones, el rendimiento alcanzado por las traíllas es muy elevado. Su velocidad supera los 60 Kph, y la presión de sus neumáticos es menos elevada que la de los camiones, lo que hace que deterioren menos las vías de acceso de la obra. Además, no existen tiempos muertos en el ciclo, ya que la misma maquina excava, transporta y extiende.



**Fuente:** Elaboración Propia, 2006.

Figura: 5; Mototralla.

### **II.11.6.2 Tractores.**

Los tractores permiten utilizar una fuerza motriz que actúa como empuje o tracción de considerable magnitud, por lo que los mismos son empleados en las siguientes labores de movimiento de tierra:

- Corte, empuje y amontonamiento de Tierras y rocas disgregadas.
- Excavación y extendido por capas de material.
- Remolcador de grandes cargas y empujes de mototrallas.
- Escarificación, perfilado y nivelación.
- Deforestaciones.

Debido al múltiple uso que tienen los tractores, éstos constituyen la herramienta esencial de los constructores en el movimiento de tierra, ya que representan la maquina capaz de generar una fuerza de empuje o tracción de suficiente magnitud como para realizar trabajos de corte, desgarrar y amontonamiento del suelo.

En las obras de movimiento de tierra las funciones que desempeñan los tractores condicionan el trabajo que realizan las otras máquinas, por ejemplo: para el transporte en camiones de material de préstamo, el tractor es el que corta y amontona dicho material, para que posteriormente se ejecute el llenado de los camiones por medio de un cargador. Así mismo, la fuerza de empuje del tractor es necesaria para obtener mayor productividad en los casos en que una mototrailla debe cortar cierto espesor de la superficie de suelo, para cargarse y transportar el material.

Los tractores son usados también para desgarrar el suelo, ya sea a través de los dientes de escarificación, también como maquinas que deforestan y amontonan material de cualquier tipo, ya sea maleza, troncos, basura. Chatarra, etc.



**Fuente:** Elaboración Propia, 2006.

Figura 6; Tractor.

### **II.11.2.3 Motoniveladoras (Patrol)**

Las Motoniveladoras son maquinas de movimiento de tierra muy especiales, tanto en términos de diseño como de aplicación. Con frecuencia es el primer equipo de construcción que llega a la obra y el ultimo en salir. Las motoniveladoras son tan versátiles que forman parte esencial de cualquier flotilla de equipos para movimiento de tierra. Por ejemplo, una motoniveladora con frecuencia se usa para esparcir material de relleno descargado por traíllas y para nivelar el camino de acarreo para que el equipo de producción pueda conservar las velocidades máximas posibles, y así permite el rendimiento necesario en la obra. Al acercarse el fin del trabajo, las motoniveladoras pueden verse haciendo trabajo de limpieza y formación de márgenes de caminos. Cuando las condiciones del terreno lo

permiten, las motoniveladoras pueden construir caminos completos desde el principio hasta el fin.

El rendimiento de las motoniveladoras se mide generalmente en términos de la calidad de la superficie que deja, en lugar de medirse por cantidad real de tierra movida. Las motoniveladoras rara vez se usa para alterar en forma radical la superficie del terreno como lo hacen las traíllas o los tractores. Casi nunca se relaciona directamente con producción de volúmenes y sin embargo requiere gran habilidad de parte del operador.

Las motoniveladoras tienen gran variedad de aplicaciones tales como:

- Nivelado Inicial
- Recorte.
- Nivelado de Acabado.
- Conservación de Caminos.



**Fuente:** Elaboración Propia, 2006.

Figura 7; Motoniveladora. (Patrol)

#### **III.11.2.4 Excavadoras Hidráulicas (JUMBO).**

Las excavadoras hidráulicas son una de las maquinas mas versátiles en obras de movimiento de tierra.

La ampliación del campo de utilización económica cada día es mayor, debido a la capacidad de adaptación y maniobrabilidad que poseen estas maquinas para realizar cualquier tipo de trabajo.

Entre las actividades en que se pueden utilizar las excavadoras hidráulicas se encuentran: excavación de zanjas, cargas de camiones, instalación de tubos, excavaciones verticales profundas, ejecución de demoliciones, fragmentos de escombros, dragado, compactaciones, razgado de terrenos, etc.

Las excavadoras hidráulicas son maquinas de movimiento de tierra que presentan dos características principales de diseño:

- Excavar y cargar desde una base estacionaria durante el ciclo de trabajo.
- La estructura superior gira 360<sup>a</sup> sobre su base.

Es decir que su chasis portante sirve únicamente para los desplazamientos.





**Fuente:** Elaboración Propia, 2006

Figura 8; Jumbo Abriendo un Canal para Drenar el Agua.

#### **II.11.2.5 Compactadores.**

El principal método y el más usual para mejorar las condiciones de un terreno es por medio del aumento de su capacidad. Los compactadores o aplanadores son maquinas fabricadas para compactar el material de los terraplenes, afirmados y pavimentado.

La compactación se suele hacer por capas, con pasadas sucesivas sobre el mismo lugar.

Un trabajo de compactación puede suponer uno o varios de los siguientes pasos:

- Elección de un suelo de préstamo adecuado.
- Carga, transporte a obra y vertido del terreno de préstamo.

- Extendido por capas del suelo vertido; el espesor de las capas puede variar desde unos pocos centímetros hasta quizá medio metro, según el tipo de suelo y maquinaria de compactación.
- Modificación de la humedad del suelo colocado; reduciéndola por desecación parcial o aumentándola mediante adición de agua.
- Mezcla de suelo vertido para hacerlo mas uniforme y deshacer los terrones.
- Compactación del suelo de acuerdo con un metido especificado o hasta que se obtengan determinadas propiedades.

Los detalles del proceso de compactación y la maquinaria utilizada en cada operación deben adaptarse a la obra en particular de que se trate. El control de la compactación por los técnicos es muy importante para obtener las especificaciones deseadas en el suelo y en especial para conseguir un material razonable uniforme.

Existen diversos tipo de compactadores, y la razón de que exista tanta variedad de este tipo de maquina es debido a que cada uno cumple especificaciones propias de acuerdo al tipo de terreno y el tipo de trabajo que se desea efectuar. Vale la pena mencionar, que las maquinas en el campo de trabajo, aunque en menor grado, también imparten ciertos esfuerzos de compactación.

Se pueden dividir en cuatro categorías:

- Peso estático (o presión)

- De Impacto.
- De Vibración.
- De rodillo o amansamiento.

El efecto de produce cada uno de estos tipos de compactadores es de impartir energía al suelo, densificándolo y compactándolo.

La mejor manera de referirse a los esfuerzos de compactación, es mirando los diferentes tipos de compactadores y ver donde se aplican y como logran su trabajo.



**Fuente:** Elaboración Propia 2006.

Figura 9; Vibro-compactador.



*Fuente: Elaboración Propia. 2006*

Figura 10; Compactadora con uñas. (pata de cabra)

### **II.11.3 Tipo de material a Trabajar**

En este tipo de Obra civiles como es el movimiento de tierra, se debe definir el tipo de material a ser trabajado, ya que el tipo y la condición del material a ser movido tienen gran influencia en el equipo seleccionado. No será posible emplear la misma máquina para mover tierra seca, que la misma tierra saturada. En búsqueda de canalizar el Sistema de Gestión de Calidad para este tipo de Obras, es importante aclarar estos puntos para la optimizar los recursos que tiene la empresa.

#### **II.11.4 Distancia y Pendientes de los Caminos de Transporte.**

Otras de las muchas variables a tomar en cuenta para la selección de un equipo pesado, se refiere a la longitud que deberá recorrer la maquinaria.

La pendiente influirá en los tiempos de ciclos y obligara al uso de equipos más potentes en el caso de pendientes elevadas.

Tipo de operación en Movimiento de tierra.

El tipo de operación a ser realizado es uno de los criterios básicos en la selección del equipo. Los tipos de operaciones principales en el movimiento de tierra son:

- Deforestación y remoción de la capa vegetal.
- Fragmentación.
- Excavación.
- Carga.
- Transporte.
- Extendido.
- Compactación.
- Nivelación.

Otro aspecto importante antes de introducirse en el conocimiento de los principales tipo de maquinaria de movimiento de tierra, se debe conocer las características del material con que se va a trabajar, un conocimiento completo de cada material exige un dominio profundo de los principios básicos de la geotecnia. Que se puede definir como la ciencia que se ocupa de los

comportamientos y modificaciones del suelo y de las rocas en obras civiles, ya que conociendo un poco sobre el comportamiento del material y las características del suelo que se va a manipular se tiene la ventaja de poder planificar, prever y especificar la maquinaria adecuada en cada una de las principales operaciones antes mencionadas. En el siguiente cuadro se presenta un procedimiento de identificación de suelos en el campo, para determinar que tipo de material se va a trabajar.

**Tabla N° 1. Procedimiento de Identificación de Suelos en el Campo.**

Procedimiento de identificación en el Campo.				Símbolos Del grupo	Nombres Típicos
<b>Suelo de Partículas Gruesas.</b>  (mas de la mitad material es retenido en la malla N° 200)	<b>Gravas</b>  Mas de la mitad de la Fracción gruesa es retenida en la malla N° 4	<b>Gravas Limpias</b> (poco o nada part. Finas)	Amplia gama en los tamaños de part. Y cantidades apreciables todos los tamaños intermedios	<b>GW</b>	Gravas Bien gradadas, mezcla de grava y arena un poco o nada de finos
			Predominio de un tamaño o un tipo de tamaño ausencia algunos tamaños intermedios	<b>GP</b>	Gravas mal gradadas, mezcla de grava y arena un poco o nada de finos
		<b>Gravas con Finos</b> (cantidad apreciable de part. Finas)	Fracción fina poco o nada plástica.	<b>GM</b>	Grava limosas, mezcla de grava, arena y limo.
			Fracción fina plástica.	<b>GC</b>	Grava arcillosa, mezcla de grava arena y arcilla
	<b>Arenas</b>  Mas de la mitad de la Fracción gruesa pasa por la malla N° 4	<b>Arenas limpias</b> (poco o nada de p Finas)	Amplia gama en los tamaños de part. Y cant. Apreciables de todos tamaños intermedios.	<b>SW</b>	Arenas bien gradadas, arenas con grava con poco o nada de finos.
			Predominio de un tamaño o un tipo de tamaño con ausencia de algunos tamaños intermedios	<b>SP</b>	Arenas mal gradadas, arenas con grava con poco o nada de finos
		<b>Arenas con Finos</b> (cantidad apreciable de part. Finas)	Fracción fina poco o nada plástica.	<b>SM</b>	Arenas limosas, mezcla de arena y limo.
			Fracción fina plástica.	<b>SC</b>	Arenas arcillosas, mezcla de arena y arcilla.

	Procedimiento de ident. En la fracción que pasa la malla N° 4		
<b>Suelo Partículas Finas</b>  (mas de la mitad material pasa la malla 200)	Limos y Arcillas (limite liquido menor de 50)	<b>ML</b>	Limos inorgánicos polvo de roca, limo arenoso o arcilloso, ligeramente plástico.
		<b>CL</b>	Arcilla inorgánica baja a media plasticidad, arcilla con grava, arenosa, limosa o pobre.
		<b>OL</b>	Limos orgánicos y arcillas limosas, de baja plasticidad.
	Limos y Arcillas (limite liquido mayor de 50)	<b>MH</b>	Limos inorgánicos, limos elásticos
		<b>CH</b>	Arcillas inorgánicos de alta plasticidad
		<b>OH</b>	Arcillas orgánicas de media a alta plasticidad, limos org. De media plasticidad
Suelos Orgánicos	altamente facialmente identificable por color, olor, sensación esponjosa frecuentemente por su textura fibrosa	<b>PT</b>	Turba y otros suelos altamente orgánicos

**Fuente:** Ballester, Francisco. 1997

En cierto modo dentro del movimiento de tierra hay situaciones que comprometen e influyen que el trabajo no tenga un rendimiento optimo, es el caso de los periodos de lluvias ya que dificultan el trabajo, lo mejor es parar totalmente la obra durante este periodo, pero cuando la lluvias no paran, y el trabajo tiene que continuar, se deben tomar algunas precauciones adicionales para que la lluvia afecte el sistema de trabajo lo menos posible, como tener un buen drenaje del suelo trabajado, tener las vías de accesos bien definidas para el transporte, compactando y rellenando los accesos.

### **III.12 SISTEMA DE PRODUCCIÓN.**

Para llevar acabo un estudio de productividad, es necesario que las etapas de desarrollo de la misma sean vistas como un proceso. Un proceso es toda secuencia de pasos, tareas o actividades que conducen a un cierto

producto, el cual es el objetivo de dicho proceso (Reyes, 2002), es decir, un proceso es la secuencia de fases consecutivas en la elaboración de un producto.

A su vez, los procesos productivos sujetos a estudios, deben ser vistos como un sistema. Entendiendo por sistema, un conjunto organizado de partes interactuantes e independientes, que se relacionan formando un todo unitario y complejo. Cabe aclarar que las partes que componen al sistema, no se refieren al campo físico (objetos), sino más bien funcional. De este modo las partes pasan a ser funciones básicas relacionadas por el sistema. (Milano, 2002).

Al definir los procesos productivos como sistemas, se está asegurando que estos cuenten con propósitos claramente definidos, con objetivos y con un conjunto de tareas que conlleven a la obtención de resultados.

Un sistema de producción será entonces, un conjunto de objetos que se relacionan entre sí para procesar insumos y convertirlos en el producto definido por el objetivo del sistema la cual consta de tres elementos básicos.

**Entradas del sistema:** son los recursos mediante los cuales el sistema debe ser alimentado, es decir, ingresos del sistema que pueden ser recursos materiales, recursos humanos o informativos. Las entradas constituyen la fuerza de arranque que suministra al sistema sus necesidades operativas.

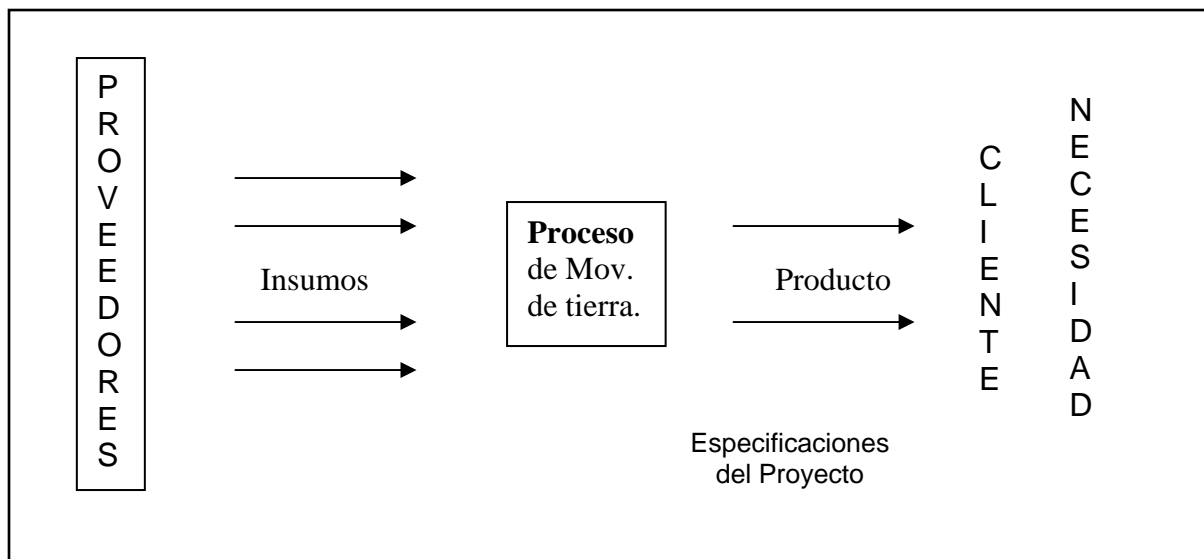
**Proceso:** conjunto de operaciones a través de las cuales los insumos se transforman en el producto terminado. Se debe saber siempre como se efectúa



esta transformación. Incluye tecnología de los activos productivos de materiales indirectos, los métodos y el conocimiento.

**Salidas:** son los resultados que se obtienen de procesar las entradas. Al igual que las entradas estas pueden adoptar la forma de productos, servicios e información. Las mismas son el resultado del funcionamiento del sistema o alternativamente, el propósito para el cual existe el sistema. Las salidas de un sistema se convierte en entrada de otro, que la procesará para convertirla en otra salida, repitiéndose este ciclo indefinidamente.

Tabla Nº 2; Sistema de Producción.



**Fuente:** Tesis. De Abreu, Eduardo, 2005.

### III.12.1 Productividad

La organización para la cooperación económica Europea, en el año 1950. Ofreció una definición de productividad:

“ Productividad es el cociente que se obtiene de dividir la producción por uno de los factores de la producción. ”

Bain (1985). Expresa en su libro Productividad, que ésta no es una medida de producción ni de la cantidad que se ha fabricado. Es una medida de lo bien que se han combinado y utilizado los recursos para cumplir los resultados específicos deseables. Por lo tanto, la productividad no debe ser confundida con el concepto de producción.

En el Manual de Rendimiento de Mano de Obra para Instalaciones Industriales (1992) se entiende por productividad: “ cantidad de horas-hombre utilizadas para realizar una actividad, tomando como referencia una situación estándar ”

La productividad puede explicarse, a través de la siguiente formula:

Productividad:  $\frac{\text{Producción}}{\text{Insumos}}$

La productividad evalúa la capacidad del sistema para elaborar los productos que son requeridos (que se adecuan al uso) y a la vez del grado en

que aprovechan los recursos utilizados, es decir el valor agregado, el cual tiene dos vertientes para su incremento: 1) producir lo que el cliente valora y 2) hacerlo con el menor consumo de recursos. (Rodríguez y Gómez, 1992)

Es decir, además de la relación de cantidad producida entre recursos empleados, la productividad viene afectada también por factores como: la calidad, disponibilidad de materiales, capacidad de producción, capacidad de la mano de obra, efectividad de la administración, entre otros.

### **III.12.2 Indicador.**

Un indicador es la expresión matemática que puede cuantificar el estado de la característica o hecho que queremos controlar. Algunos ejemplos son: números de accidentes en un mes, rotación del personal, porcentajes de defectos por unidades producidas, entre otros (Rodríguez y Gómez, 1992)

### **III.12.3 Indicador de Productividad**

Un indicador de productividad es aquel que esta conformado por una serie determinada de ítems, creados y adaptados otros, los cuales serán susceptibles de medir cuantitativamente los aspectos que se refieren al desempeño de un proceso productivo dentro de un sistema. Un indicador permite analizar la forma en que se están cumpliendo los objetivos del sistema. (Gragerman, 1984).

Indicadores Productividad en el área de Movimiento de Tierra.

- m<sup>3</sup> movidos de tierra. (diario).
- Tiempo de Ejecución de la Obra.
- Resultados de Ensayos realizados.
- Administración de los recursos.

### **III.12.4 INDICADORES PARCIALES**

Los indicadores de productividad parciales son aquellos que se emplean para realizar controles básicos. Los indicadores monitorean la ejecución de las actividades y el desempeño del proceso con base en frecuencias relativas que podrían ser diariamente, semanalmente o mensualmente. El objetivo fundamental de un indicador parcial no es describir la operación global con medidas parciales, el propósito es más lograr la medición de los procesos parciales que afectan el producto final. (Belcher, 1987)

Belcher también expresa que " Los indicadores parciales de productividad son determinados al dividir la producción total entre un tipo de recurso " es decir:

Producción/Horas-Hombre

Producción/Capital Empleado

Producción/Materiales

Producción/Equipos

### III.12.5 INDICADORES TOTALES

La productividad total (Belcher, 1987), se conoce como productividad multifactorial. Ésta se calcula al dividir la producción total entre la suma de todas las unidades de entrada, las cuales conforman el denominador, es decir;

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción}}{\text{Mano de Obra+Materiales+Equipos}}$$

Los indicadores de productividad parcial son muy útiles cuando se quiere conocer el desempeño de un elemento del sistema de producción, pero si se busca medir la productividad total del sistema, una de las limitaciones existentes es que un indicador podría ser incrementado a expensas de otro. Este fenómeno podría evitarse al contar con indicadores de productividad total que otorguen un porcentaje de importancia a cada elemento del sistema medido en dicho indicador.

En lugar de simplemente añadir unidades a las salidas del sistema en función de sus entradas, cada uno de los elementos medidos es multiplicado por un factor que se adjudica su nivel de importancia, lo cual lo iguala con los otros elementos, de esta relación obtenemos:

**Productividad** =  $\frac{\text{Producción total con (\%) adjudicado}}{\text{Recursos totales con (\%) adjudicado}}$

## **II.12.6 Rendimiento, Eficiencia Efectividad, Eficacia E Índice De Productividad.**

### **II.12.6.1 Rendimiento**

“ Es la cantidad de obra lograda por un operario en un tiempo determinado o es la cantidad de operarios que se necesitan para realizar una cantidad de obra en un tiempo determinado ” (manual de rendimiento de mano de obra para instalaciones industriales).

### **II.12.6.2 Eficiencia**

Se define como la buena utilización de los recursos para lograr los objetivos planteados en alguna área funcional de la empresa.

Rodríguez y Gómez (1992), le otorgan al concepto de eficiencia a dos acepciones: “ La primera, como la relación entre cantidad de recursos utilizados y la cantidad de recursos que se había estimado o programado a utilizar, la segunda, como grado en el que se aprovechan los recursos utilizados transformándolos en productos ”, por lo tanto, se puede definir a la eficiencia como:

Una mejoría en la eficiencia no garantiza una mejoría en la productividad, debido a que la eficiencia no da cuenta tanto de la cantidad como de la calidad de producto o servicio que se ha prestado. La eficiencia es una condición necesaria pero no suficiente para alcanzar mayor productividad.

La eficiencia en el uso de los recursos nos refiere al aprovechamiento que se hace (ya sea materiales, mano de obra, equipos, espacio, etc) para producir una unidad de producto. Entonces la eficiencia vendría dada por la forma: (Rodríguez y Gómez, 1992).

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Insumos Utilizados}}{\text{Cantidad de Producto}}$$

### **II.12.6.3 Efectividad**

La efectividad en cambio, es el grado en que se logran metas u objetivos de interés para la empresa, es decir, es la relación entre los resultados logrados y los resultados que se han propuesto, y da cuenta del grado de cumplimiento de los objetivos que se ha planificado: cantidades a producir, clientes a tener, órdenes de compra a colocar, entre otros. (Rodríguez y Gómez, 1992).

La efectividad significa definir las metas u objetivos pertinentes y después alcanzarlos, adoleciendo de la noción del uso de los recursos. Si se logran nueve de cada diez objetivos, la efectividad es de un 90%. Se puede ser muy efectivo sin ser productivo. Dicho de otra forma, para ser productivo se debe ser a la vez eficiente y efectivo.

#### **II.12.6.4 Eficacia**

La eficacia según (Rodríguez y Gómez, 1992) " Valora el impacto de lo que hacemos, del producto o servicio que prestamos." la eficacia mide la adecuación al uso y la satisfacción al cliente, este concepto debe ser manejado junto con la efectividad y la eficiencia.

#### **II.12.6.5 Índice**

El índice de productividad se obtiene una vez aplicados los indicadores, y se refiere al valor resultante respecto a una referencia establecida. (Mayorca, 2004).

### **II.12.7 Factores Que Afectan La Productividad**

#### **II.12.7.1 Factores externos**

Son definidos por el Instituto Tecnológico de la Paz (1999) como aquellos factores que están fuera del control de la empresa, estos factores pueden afectar tanto el volumen de la salida como a la distribución de las entradas. Ej: la legislación obrera, las leyes proteccionistas y las reglamentaciones fiscales.

#### **II.12.7.2 Entrada del Sistema**

**Equipos:** " El éxito del sistema de producción dependerá, en gran medida, de la selección de los equipos capaces de cumplir con los valores planificados y producir los resultados esperados en las cantidades esperadas. " (Mayorca, 2004).



**Materiales:** todo material que no se ajuste adecuadamente a los requerimientos del proceso productivo, bien sea por ser defectuoso o por no cumplir con los requerimientos del proceso, genera pérdida de tiempo y trabajo, lo cual repercute directamente en los niveles de productividad.

**Mano de Obra:** la fuerza de trabajo es tal vez el más importante de todos, está asociado a un gran número de factores: selección y ubicación, capacitación, pericia, motivación, diseño del trabajo, supervisión, estructura organizacional, remuneraciones y objetivos. (Instituto Tecnológico de la Paz, 1999).

### **II.12.7.3 Proceso**

Si el tipo de proceso no se selecciona adecuadamente de acuerdo al producto y al mercado, pueden resultar deficiencias.

### **II.12.7.4 Programación**

Una incorrecta programación puede afectar el tiempo de entrega de las salidas por parte del sistema productivo, así, " no se estaría cumpliendo con los valores estimados en la planificación, se requeriría más tiempo para cumplir con la producción lo cual genera más horas de trabajo, mayores costos de producción y una disminución en la productividad. " (Bain, 1985).

### **II.12.8 Importancia De La Medición De La Productividad.**

La Enciclopedia Salvat Diccionario (1972) define al verbo medir como: "determinar la longitud, volumen o capacidad de una cosa comparándola con otra." la importancia que existe en la medición de la productividad la reflejan los autores (Rodríguez y Gómez, 1992) con los siguientes argumentos:

- 1) La medición permite planificar con mayor certeza y confiabilidad.
- 2) La medición permite discernir con mayor precisión las oportunidades de mejoras de un proceso determinado.
- 3) La medición permite analizar y explicar cómo han sucedido los hechos.

El argumento más importante y que recoge a los tres anteriores, es que la medición de la productividad es necesaria e indispensable para conocer a fondo los procesos administrativos, técnicos o de producción que se dan en la empresa y para gerenciar su mejoramiento acorde con las exigencias de la competencia en la actualidad. Conocer a fondo un proceso, parte de admitir y conocer su variabilidad y sus causas, lo cual es precisamente la clave para gerenciar el proceso, y conquistar los objetivos planteados.

# CAPÍTULO III

## MARCO METODOLÓGICO

Para la elaboración de este Sistema de Gestión de la Calidad, se deben seguir una serie de lineamientos y metodologías que permitirán la oportuna detección de problemas y contratiempos, así como el correcto desempeño de la aplicación final.

El proyecto propuesto como tema de tesis de grado “**Diseñar un Sistema de Gestión de la Calidad bajo los lineamientos de la Norma ISO 9001:2000, para la construcción e inspección de obras civiles en el área de Movimientos de Tierra.**” Se basa en la realización de una estrategia de gestión, que permita solucionar una necesidad de tipo práctico.

### **III.1 NIVEL DE LA INVESTIGACION.**

El nivel de la investigación que se llevo a cabo fue de nivel descriptivo, ya que lo que se realizo fue un estudio sobre la adecuación de un Sistema de Gestión de la Calidad bajo los lineamientos de la Norma ISO 9001:2000, con el fin de darle una mejora al sistema de la calidad de la empresa y ademas afianzar la confianza del cliente en la organización y tener la oportunidad de crecer en el mercado nacional e internacional.

### **III.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.**

El diseño de la investigación, responde a la forma de cómo el investigador va a darle respuesta a los objetivos de investigación, a nivel de contexto, de tiempo y de la manipulación de las variables. A nivel del contexto, la estrategia escogida para dar respuesta a los requerimientos del tema, fue de tipo documental (bibliográfico) y de campo. Cuando se habla de un diseño documental o bibliográfico, se refiere a que se trabaja con un material ya elaborado, y que además se requiere un dominio de algunos temas como: Sistemas de Gestión de la Calidad, la Norma COVENIN, manual de la calidad de la organización, la Norma ISO 9001:2000, entre otros temas que están relacionados al desarrollo del proyecto, para poder sustentar teóricamente la investigación. En cuanto al diseño de campo, se refiere a los métodos a emplear para la recolección de información directamente de los miembros de la empresa de lo que esta realmente sucediendo en obra, para así identificar cuales son los problemas y necesidades que tiene la organización en el aspecto de la calidad.

### **III.3 METODOLOGÍA UTILIZADA**

Consistió en realizar una investigación exhaustiva, con la finalidad de levantar toda la información necesaria para lograr la comprensión de todo lo referente al proceso de certificación ISO 9001.

➤ Levantamiento de la Información:

Para el logro de los objetivos planteados se hizo necesaria la recopilación de información, de manera de tener una visión clara y precisa de los aspectos

que intervienen en el proceso. Para el levantamiento de la información se aplicaron las técnicas de recolección de datos, tomando en consideración el tipo de investigación realizada.

Los instrumentos para obtener la información acerca de la investigación fueron: entrevistas realizadas al personal que interviene en el proceso, en fuentes bibliográficas, como manuales<sup>1</sup>, normativas y procedimientos que guiaron al desarrollo del Sistema de Gestión de Calidad.

➤ Entrevistas Informales: Permite obtener información general, así la situación actual a fin de conocer el funcionamiento de los procesos, los métodos de trabajo que utilizan, las condiciones de trabajo y la comprensión acerca de las actividades que realizan.

La entrevista se realizó al personal involucrado en la parte de calidad de la empresa, con el objeto de aclarar la secuencia de las actividades de cada uno de los procesos que se llevan a cabo dentro de la empresa, lo cual permite definir detalladamente como se puede ajustar el Sistema de Gestión a cada uno de los procesos de la empresa.

<sup>1</sup> . Manual de aseguramiento de la calidad, Manual de procedimientos.

### **III.4 DESARROLLO DE LOS REQUISITOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD.**

Cumpliendo con los requisitos de documentación exigidos por la Norma artículo 4.2.1 aparte (a), se procedió a elaborar y declarar la Política de Calidad y Objetivos de la Calidad, las cuales se muestran a continuación:

**Vértice Ingeniería y Gerencia, C.A** fomenta y mantiene mecanismos que permiten la coordinación y organización de los recursos humanos, físicos y financieros necesarios para proveer a sus clientes productos que cumplan con todos sus requerimientos y sean construidos e instalados con la más alta Calidad, prontitud y eficiencia de costo.

Mantenemos una alta calidad de trabajo mediante la comunicación permanente entre los empleados, logrando que trabajemos con optimismo, con ánimo, eficiencia y ética profesional.

La empresa preserva en todas sus actividades la integridad física de todas las personas, las instalaciones y el medio ambiente.

#### **III.4.1 Visión De La Empresa**

“ Ser la Empresa Líder del Grupo de Tamaño Mediano, en la consultaría general, desarrollo e implantación de proyectos y servicios. Destacando por su calidad técnica, responsabilidad y aplicación tecnológica, para cumplir con el requerimiento de sus clientes. Endosada por una política de firme compromiso

con sus accionistas, empleados y relacionados hacia la generación de valor agregado.”

#### **III.4.2 Misión De La Empresa**

“ Ser la Empresa de alta eficiencia en la generación de valor corporativo, apalancada en el uso eficiente de sus recursos técnicos, humanos y financieros, con la responsabilidad de satisfacer las necesidades del cliente, creando un ambiente de confianza mutua que genere una relación productiva a corto y mediano plazo, lo que permitirá ofrecer a nuestro personal perspectivas de desarrollo profesional que favorecen el espíritu creativo bajo principios de Honestidad y Ética Profesional.”

#### **III.4.3 Objetivo De La Calidad.**

La empresa Vértice Ingeniería y Gerencia C.A tiene como finalidad primordial establecer e implementar un Sistema de Gestión de la Calidad acciones, controles y verificaciones en todas las áreas organizativas conforme a las especificaciones y normas nacionales e internacionales mas actualizadas, rigiéndose siempre por un sistema de calidad, que garantice la satisfacción plena de nuestros clientes en todas sus actividades involucradas en el contrato. Es y será siempre un compromiso en nuestra empresa la participación conjunta de todos los recursos humanos y organizativos en la ejecución de los trabajos con el más alto grado de eficiencia desde el punto de vista de seguridad, productividad y rentabilidad.

#### **III.4.4 Política De La Empresa.**

“ Nuestra Política de Calidad esta comprometida con la satisfacción de nuestros Clientes con la entrega de Productos de Ingeniería y Construcción de Máxima Calidad a un excelente costo y en el tiempo requerido.”

### **III.5 DESARROLLO DEL PLAN DE CALIDAD DEL PROYECTO.**

#### **1. Propósito**

El propósito de este plan de calidad es enunciar las prácticas, los medios y la secuencia de las actividades asociadas a la calidad del Proyecto: **“EN EL AREA DE MOVIMIENTO DE TIERRA”**, durante el desarrollo de las Fases de Corte, Banqueo, Relleno, Compactación y Conformación del terreno y Vialidad de las Obras Civiles del Proyecto; garantizando que en el mismo se cumplan la política y los objetivos de calidad descritos en este plan, según los requisitos de la Norma Venezolana COVENIN/ISO 9001:2000, y los requerimientos de calidad establecidos por el Cliente en sus documentos técnicos para ejecutar este proyecto.



## **2. Alcance Del Proyecto Y Del Plan De Calidad Del Proyecto**

### **2.1 Alcance del Proyecto**

El proyecto consiste en proveer los servicios de movimiento de tierra, relleno y compactación de áreas para la construcción que se este realizando y la vialidad de sus vías de acceso, señalando la ubicación exacta del área en que se va a realizar la construcción en el área de Movimiento de Tierra.

Las características principales y alcance de dicho servicio son los siguientes:

#### **2.1.1 Movimiento de Tierra.**

El proyecto contempla labores de corte, banqueo, relleno, compactación y conformación del terreno, obras civiles e inspección para la construcción de una Obra Civil específicamente en el área antes indicada. Dichas actividades se realizarán de acuerdo con la Normativa Nacional e Internacional aplicable.

El Proceso de ejecución se presenta en el flujograma en el anexo 7, donde se visualiza cada una de las actividades y procedimientos asociadas al Movimiento de Tierra. En líneas generales se desarrollarán las siguientes actividades:

- Revisión de toda la documentación relacionada con los trabajos entregada por el cliente, para ello se elaborara Procedimiento de Revisión de Información Técnica y Administrativa de Entrada.
- Revisión de la Constructibilidad.
- Levantamiento Topográfico de áreas.

Obra Civil: comprende la coordinación, planificación, ejecución e inspección y ensayos de las fases de conformación, relleno y compactación del terreno.

Conformación y relleno del terreno: el acondicionamiento de obra se debe llevar a cabo con los diferentes tipos de máquinas que ayudan al rendimiento efectivo de la obra como maquinarias tipo Motoniveladoras (Patrol), Tractor, Mototraillas, Compactadores, Excavadoras Hidráulicas, camiones Volteo, etc.

## **2.2 Alcance del Plan de Calidad del Proyecto**

El presente Plan de Calidad abarca todas las Fases de Conformación y Relleno del terreno y demás Obras Civiles del Proyecto, incluyendo la vialidad de acceso; comprende la estructuración del Sistema de Gestión de la Calidad del Proyecto y la definición, documentación, implantación, aseguramiento y control de los elementos o requisitos del sistema que sean aplicables, según lo indicado en el Manual de Gestión de la Calidad de Vértice Ingeniería y Gerencia C.A y el Alcance del Proyecto.

En la siguiente tabla N° 3, se enuncian los elementos del Sistema de Gestión de la Calidad según la Norma ISO 9001-2000, y el capítulo de este Plan de la Calidad donde se describe su aplicación al Proyecto.

Tabla N° 3; Elementos del Sistema de Gestión de la Calidad.

	<b>Elemento del Sistema de Gestión de la Calidad</b>	<b>Capítulo</b>
1	Sistema de Gestión de la Calidad	4
2	Responsabilidad de la Dirección	5
3	Gestión de los Recursos	6
4	Realización del Producto	7
5	Medición, Análisis y Mejora	8

**Fuente:** Norma ISO 9001; 2000.

Este Plan de Calidad para el proyecto está basado en los procedimientos existentes del Sistema de Gestión de la Calidad de Vértice Ingeniería y Gerencia C.A . El Plan contiene los requerimientos de Aseguramiento y de Control de la Calidad, los cuales se entregan definitivamente antes de iniciar la primera fase de la obra Compactación y Relleno, una vez otorgada la Buena Pro. De la misma manera, el Plan de Inspección y Ensayos de la Ejecución del Proyecto se define en detalle durante el desarrollo de la Planificación del Proyecto y antes de iniciar la Ejecución de las obras correspondientes al proyecto.

**El Plan definitivo de Calidad lo prepara el Coordinador del Proyecto y lo aprueba el Gerente del Proyecto. Posteriormente, se somete a la aprobación del Cliente.**

Una vez que se aprueba el Plan de Calidad del Proyecto (tanto por la Gerencia del Proyecto, como por el cliente), el Coordinador de Aseguramiento y Control de Calidad del Proyecto lo emite y lo difunde a todos los empleados del Proyecto; desde las primeras reuniones de coordinación, hasta la finalización del mismo y en todos los Centros de Operación del Proyecto; para asegurar que todas las fases del proyecto se ejecuten con calidad y que cada participante del mismo, conozca, desde el comienzo, las acciones que le corresponde realizar.

### **3. Política De La Calidad Y Objetivos Relativos De La Calidad**

#### **3.1 Política y Objetivos de la Calidad del Proyecto**

El Proyecto “**EN EL AREA DE MOVIMIENTO DE TIERRA**” adopta la Política de la Calidad de **VERTICE INGENIERIA Y GERENCIA C.A**, para la ejecución de este Proyecto. Esta política se muestra en el **Anexo 1 “Política de la Calidad del Proyecto”**.

Los objetivos de calidad del Proyecto son:

- Implementar en el proyecto un Sistema de Gestión de la Calidad de acuerdo con la Norma Venezolana **COVENIN ISO 9001:2000**.
- Garantizar el compromiso con el Cliente en cuanto a tiempo y calidad en la ejecución del proyecto.
- Mantener el Sistema de Gestión de la Calidad para garantizar los servicios de Movimiento de Tierra y demás Obras Civiles asociados al proyecto.

- Garantizar la eficacia en los procesos y en las actividades de Verificación de que el Movimiento de Tierra y demás Obras Civiles del Proyecto cumplan con las especificaciones técnicas del proyecto.

Los objetivos de la calidad del proyecto son medibles y coherentes con la Política de la Calidad establecida para este Proyecto y se muestra en el **Anexo 2: Objetivos de la Calidad del Proyecto.**

### **3.2 Divulgación e Implantación de la Política y Objetivos de la Calidad**

La política y los objetivos de la calidad constituyen el soporte del plan de calidad del proyecto; son el lineamiento base para el desarrollo, aplicación y actualización del Plan de la calidad, los manuales de procesos y procedimientos, instrucciones de trabajo, registros, hojas de verificación y los otros documentos del Sistema de Gestión de la Calidad del proyecto que son de uso obligatorio.

El Gerente del Proyecto, el Coordinador de aseguramiento y Control de Calidad, personal con el soporte técnico de un equipo multidisciplinario para las funciones de planificación y control de avance, Seguridad, Higiene y Ambiente (SHA), el Ingeniero Residente y Supervisores de Construcción del Proyecto; difunden y divulgan la Política y los Objetivos de la Calidad entre el personal asignado a su proceso; la Coordinación de Aseguramiento y Control de la Calidad los propagan a todos los niveles de la organización del proyecto tanto en anuncios, carteleras y boletines, así como en las oficinas del proyecto a través del correo electrónico interno y los cursos de inducción de Calidad.

### **3.3 Descripción de la Organización, Responsabilidades y Autoridades**

La organización de VERTICE INGENIERIA Y GERENCIA C.A, para ejecutar este Proyecto está liderada por el Gerente del Proyecto; quien tiene el soporte del Ingeniero Residente, el Coordinador de Aseguramiento y Control de Calidad, personal con el soporte técnico de un equipo multidisciplinario para las funciones de Planificación, Seguridad, Higiene y Ambiente (SHA), Relaciones Laborales.

El Organigrama General del Proyecto se muestra en el Anexo 3. Allí están definidos todos los Niveles de Responsabilidades y Autoridad de la Organización del Proyecto.

Todo el personal asignado a este proyecto es responsable de realizar sus actividades cumpliendo con los requisitos descritos en este Plan de la Calidad y los requerimientos específicos establecidos por el cliente, en sus documentos técnicos para este Proyecto. La administración, difusión e implantación del Sistema de Gestión de la Calidad del Proyecto es responsabilidad del Coordinador de Aseguramiento y Control de la Calidad del Proyecto, quien reporta al Gerente del Proyecto.

El Gerente del Proyecto, en conjunto con el Coordinador de Aseguramiento de la Calidad del Proyecto es responsable de recopilar los resultados de los indicadores de cumplimiento con los objetivos específicos y generales del Proyecto; igualmente es responsable de definir y documentar las responsabilidades, la autoridad y las relaciones mutuas de todo el personal que

dirige, realiza y verifica las actividades de diseño y desarrollo; y de apoyo a su gestión que inciden sobre la calidad de la ingeniería del proyecto.

Las responsabilidades, la autoridad y las relaciones mutuas de todo el personal integrante del Proyecto que dirige, realiza y verifica cualquier trabajo que incida en la calidad del Proyecto están declaradas en forma detallada en el **Anexo 3: Responsabilidades y Autoridades del Proyecto.**

### **3.4 Gestión del Proyecto**

Las actividades de movimiento de tierra se desarrollan en los sitios destinados por el cliente (Con oficinas temporales en dichos lugares) y las actividades administrativas en las oficinas de operación de la empresa.

La gestión general y global del Proyecto para los procesos de construcción, inspección y control de obra, aceptación final y verificación de funcionalidad, se realizará de acuerdo a lo indicado en el mapa de proceso, procedimientos e instrucciones de trabajo del Sistema de Gestión de la Calidad de Vértice Ingeniería y Gerencia C.A, y registrados en los correspondientes de Registros (DRE's) y Hojas de Verificación (HDV's) que apliquen para el proyecto.

Los principales procedimientos a utilizar del Sistema de Gestión de la Calidad de VERTICE son:

- Procedimiento para Efectuar la Gerencia del Proyecto
- Procedimiento para la Planificación del Proyecto
- Procedimiento para Efectuar El Movimiento de Tierra.
- Procedimiento para Efectuar la Supervisión de la Obra

- Procedimiento para la Ejecución de actividades de Verificación del Movimiento de Tierra.

La documentación (mapas de procesos, procedimientos, instrucciones de trabajo, listas de verificación y documentos de registros) que aplica al proyecto se referencia en los siguientes anexos:

- **Anexo N° 4: Procedimientos, Instrucciones de Trabajo, Documentos de Registro y Hojas de Verificación del Sistema de Gestión de la Calidad del Proyecto.**
  
- **Anexo N° 5: Plan de Inspección y Ensayo para el control y verificación de las actividades de construcción del Proyecto**



## Mapa de Procesos del Proyecto.

La identificación de los procesos necesarios para el Sistema de Gestión de la Calidad, su aplicación a través del Proyecto y la determinación de la secuencia e interacción de estos procesos está documentada en el Anexo N° 6: Mapas de Procesos del Proyecto.:

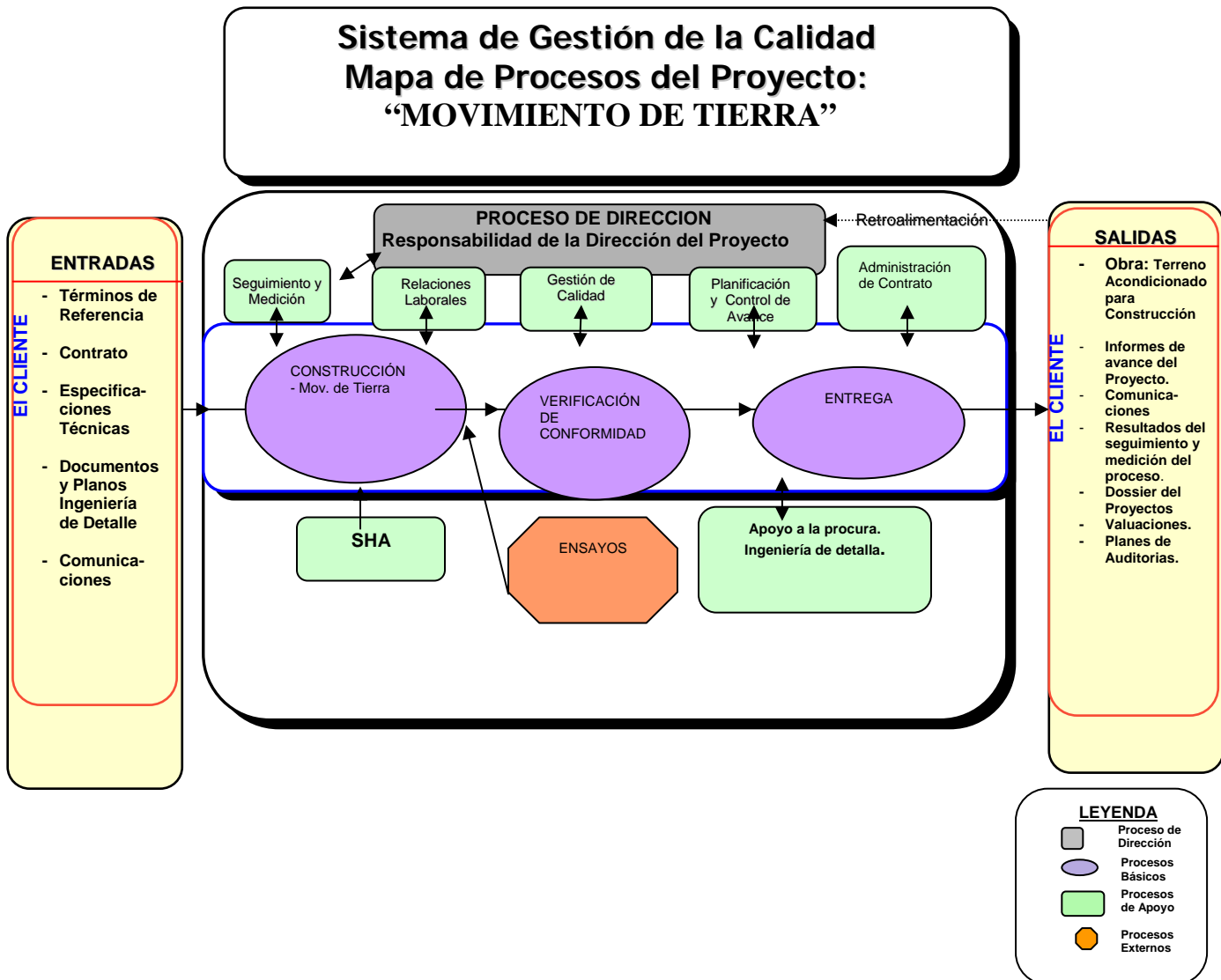


Figura 11. Mapa de Proceso del Proyecto.

**Fuente:** Elaboración Propia. 2006

## **4. Sistema De Gestión De La Calidad.**

### **4.1 Requisitos Generales.**

El Gerente del Proyecto establece, documenta, implementa y mantiene el Sistema de Gestión de la Calidad del proyecto para mejorar continuamente su eficacia, aplicando los requisitos establecidos en la Norma **COVENIN ISO 9001:2000** y en este plan de la calidad, con la finalidad de proporcionar servicios de Construcción (Obras Civiles asociadas a las actividades de movimiento de tierra) que satisfagan los requisitos del cliente, cumplir con los requisitos legales y reglamentarios relacionados con el Contrato y cualquier otro requisito adicional establecido en el mismo.

Para cumplir con los requisitos y mejorar continuamente la eficacia del Sistema de Gestión de la Calidad del proyecto, el Gerente del Proyecto realiza las siguientes actividades:

- a) Identifica las actividades principales de los procesos básicos de construcción, verificación de conformidad y entrega y los procesos de apoyo seguimiento y medición, relaciones laborales, administración, planificación y control de avance, gestión de la calidad y seguridad, higiene y ambiente (SHA), necesarios para el Sistema de Gestión de la Calidad del proyecto y su aplicación a través de toda la organización indicados en el mapa de procesos del proyecto indicado en el capítulo 3.5 de este trabajo.
- b) Determina la secuencia e interacción de estos procesos. Esto queda evidenciado en el mapa de procesos del proyecto.

c) Determina a través de la documentación del Sistema de Gestión de la Calidad del proyecto (plan de la calidad, mapa de procesos, procedimientos, instrucciones de trabajo, documentos informativos, hojas de verificación y documentos de registros), los criterios y métodos necesarios en la ejecución del Proyecto, para asegurarse que las operaciones y el control del mismo son eficaces.

d) Asegura la disponibilidad de recursos (humanos, infraestructura y ambiente de trabajo) y la información necesaria para apoyar las actividades de operación y el seguimiento de los procesos del Sistema de Gestión de la Calidad del proyecto.

e) Realiza el seguimiento, medición y análisis de los procesos a través de los indicadores de gestión contenidos en el Informe de gestión que prepara el Coordinador de Aseguramiento y Control de la Calidad del proyecto. Estos indicadores son establecidos para mantener y mejorar la eficacia de los procesos, del proyecto y del Sistema de Gestión de la Calidad, igualmente nos permiten determinar el grado de cumplimiento con los objetivos de la calidad establecidos para este Proyecto (Ver capítulo 3.1 “Política y Objetivos de la calidad del proyecto” y el Anexo 2 “Objetivos de la Calidad del Proyecto).

f) Implementa las acciones necesarias para alcanzar los objetivos generales y específicos establecidos a través del seguimiento de los indicadores de gestión que deben de cumplir cada nivel y función designado en el proyecto; para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua de estos procesos midiendo su eficacia.

## 4.2 Requisitos de la Documentación

### 4.2.1 Generalidades

La documentación del Sistema de Gestión de la Calidad del Proyecto se adecuan del Sistema de Gestión de Calidad de **Vértice Ingeniería y Gerencia C.A.** En la codificación de los documentos del proyecto se le antepone el código del Proyecto: La documentación incluye:

- a) Declaración documentada de la política de la calidad y de los objetivos relativos a la calidad indicados en capítulo 3 y en los Anexos 1 y 2 de este plan.
- b) El plan de calidad del proyecto que describe el Sistema de Gestión de la Calidad del proyecto.

A través de este documento también se define y documenta el modo cómo se cumplen los requisitos de la Norma **COVENIN-ISO 9001:2000** y se hace referencia a los procedimientos aplicables al Proyecto.

- c) Los procedimientos documentados requeridos por la Norma **COVENIN ISO 9001:2000**, los cuales han sido establecidos, documentados, implementados y mantenidos y se refieren a los siguientes procesos y actividades

➤ Control de los documentos del Sistema de Gestión de la Calidad del proyecto: los procedimientos aplicables están referidos en el capítulo 4.2.3 de este plan.

➤ Control de los registros: los procedimientos aplicables están referidos en el capítulo 4.2.4 de este plan.

➤ Auditoria interna: el procedimiento aplicable está referido en el capítulo 8.2.2 de este plan.

➤ Control del producto no-conforme: los procedimientos aplicables están referidos en el capítulo 8.3 de este plan

➤ Acciones Correctivas y Preventivas: el procedimiento aplicable está referido en los capítulos 8.5.2 y 8.5.3 de este plan.

d) Los documentos necesitados por el proyecto para asegurar la eficaz planificación, operación y control de los procesos, los cuales están contenidos en:

**Manual de Procesos y Procedimientos:** Es el manual que contiene los mapas de procesos del proyecto y el conjunto de procedimientos del Sistema de Gestión de la Calidad del proyecto que están referenciados en este plan.

**Manual de Instrucciones de Trabajo:** Es el manual que contiene el conjunto de instrucciones de trabajo de las unidades organizativas que participan en el proyecto.

**Manual de Hojas de Verificación:** Es el manual que contiene el conjunto de hojas de verificación que utilizan las unidades organizativas del proyecto para verificar el cumplimiento de las actividades planificadas de un proceso, el contenido y los elementos de un documento producido; y verificar si se cumple con un procedimiento o instrucción de trabajo establecido en el proyecto.

**Manual de Registros:** Es el manual que recoge el conjunto de documentos de registro que utilizan las unidades organizativas del proyecto para dejar registradas las fechas en que se cumplieron las acciones que en un proceso se hayan previsto controlar, y los nombres de las personas que realizaron dichas acciones.

El Gerente del Proyecto junto con el Ingeniero Residente revisan los procedimientos, instrucciones de trabajo, hojas de verificación y documentos de registros del Sistema de Gestión de la Calidad del **Vértice Ingeniería y Gerencia C.A.**, y notifica al Coordinador de Aseguramiento y Control de Calidad del Proyecto, la necesidad del cambio correspondiente, quien evalúa y aprueba los cambios en función de los requisitos del Sistema de Gestión de la Calidad. El cumplimiento de los requerimientos técnicos del proyecto es responsabilidad del Gerente del Proyecto.

e) Los registros requeridos por la norma **COVENIN-ISO; 9001:2000**, comprenden aquellos documentos de registro que son formatos normalizados utilizados para verificar el cumplimiento de Procedimientos o Instrucciones de Trabajo. El correcto llenado de estos documentos produce una demostración efectiva de los requisitos de calidad del proceso o del producto; una vez llenados y firmados, estos documentos se convierten en Registros. Los registros proporcionan evidencia de la conformidad con los requisitos establecidos así como de la operación eficaz del Sistema de Gestión de la Calidad del Proyecto. (Ver capítulo 4.2.4).

### **Plan de la Calidad**

Este plan de la calidad describe la estructura del Sistema de Gestión de la Calidad del proyecto de construcción “**EN EL AREA DE MOVIMIENTO DE TIERRA**”, el cual comprende la forma de aplicar los requisitos de la Norma **COVENIN ISO 9001:2000** e incluye lo siguiente:

- a) El alcance y campo de aplicación del Sistema de Gestión de la Calidad del Proyecto, muestra la capacidad o responsabilidad de **Vértice Ingeniería y Gerencia C.A**, para proporcionar servicios que cumplan con los requisitos del Cliente, los legales y reglamentarios aplicables.
- b) Referencia a los procedimientos documentados establecidos para el Sistema de Gestión de la Calidad del Proyecto y la descripción de la estructura de la documentación utilizada.
- c) Una descripción de la interacción entre los procesos del Sistema de Gestión de la Calidad del Proyecto tal como se muestra en el Anexo N° 6: Mapas de Procesos del Proyecto.
- d) El plan de Inspección y Ensayo para el control y verificación de las actividades construcción (Obras Civiles) del proyecto.

#### **4.2.3 Control de los Documentos**

Los documentos requeridos por el Sistema de Gestión de la Calidad, son controlados por el Coordinador de Aseguramiento y Control de Calidad del proyecto en cuanto a su elaboración, aprobación, revisión y emisión. El documento: **Registro de Documentos**, correspondiente a cada Manual (MPR, MIT, MHV y MDR) contienen los documentos que conforman el Sistema de Gestión de la Calidad del Proyecto, así como su Codificación, Título ó Nombre del Documento, Estado de Revisión Vigente y la Fecha de Revisión.

Los Registros son un tipo especial de documento y se controlan de acuerdo al Procedimiento para el Control de los Registros.

En el Proyecto se tienen establecidos diferentes procedimientos documentados que definen los controles necesarios para:

a) La aprobación de los documentos en cuanto a su adecuación antes de su emisión

El Coordinador de Aseguramiento y Control de la Calidad del Proyecto elabora el plan de la calidad del proyecto, lo revisa y aprueba el Gerente del Proyecto, antes de su primera emisión. El control del Plan de la Calidad del Proyecto es responsabilidad del Coordinador de Aseguramiento y Control de la Calidad del Proyecto.

Los documentos del Sistema de Gestión de la Calidad del Proyecto relacionados con los métodos de trabajo (procedimientos) los elaboran personas conocedoras de los procesos; los revisa el Coordinador de Aseguramiento y Control de la Calidad del Proyecto y los aprueba el Gerente del Proyecto. Estas actividades se describen en el Procedimiento para el Control de los Documentos del Sistema de Gestión de la Calidad.

b) La revisión y actualización de los documentos cuando sea necesario y aprobarlos nuevamente

Para los documentos del Sistema de Gestión de la Calidad, el mecanismo de cambios y/o modificaciones en los documentos indica que estos sean revisados y aprobados por los responsables de las Unidades Organizativas que los revisaron y aprobaron originalmente, o sus designados. Estos cuentan con el acceso a la información pertinente en la que fundamentan la revisión y



aprobación de los cambios. Está documentado en el Procedimiento para el Control de los Documentos del Sistema de Gestión de la Calidad.

c) Asegurar que se identifican los cambios y el estado de revisión actual de los documentos del Proyecto.

La constancia de la naturaleza del cambio de los documentos se indica en cada documento de registro "Control de Cambio" y el estado de revisión en el encabezado de cada documento. Estas actividades se realizan de acuerdo con el procedimiento para el control de los documentos del Sistema de Gestión de la Calidad.

El Ingeniero Residente mantiene el control y registro de los documentos técnicos del proyecto, realizando la distribución a sus supervisores de construcción de acuerdo al avance del proyecto.

d) Asegurar que las versiones pertinentes de los documentos aplicables se encuentran disponibles en los puntos de uso.

El Coordinador de Aseguramiento y Control de la Calidad del Proyecto asegura la distribución oportuna de los documentos del Sistema de Gestión de la Calidad a través de la aplicación del Procedimiento para el Control de los Documentos del Sistema de Gestión de la Calidad. Asegurándose que las versiones pertinentes de los documentos aplicables se encuentren disponibles en los puntos de uso, así como de controlar los cambios sucedidos en los documentos bajo su control o para la emisión de nuevos documentos, a fin de contribuir a mantener la documentación del Sistema de Gestión de la Calidad del Proyecto.

e) Asegurar que los documentos permanecen legibles y fácilmente identificables;

El Coordinador de Aseguramiento y Control de la Calidad del Proyecto aplica el procedimiento para el Control de Calidad de los documentos del Sistema de Gestión de la Calidad, a fin de verificar, a través de la HDV respectiva la claridad de redacción y sintaxis de los documentos, y que sean fácilmente identificables por medio de su codificación respectiva.

Se verifica a través de la HDV respectiva del plano o del documento escrito, la correcta elaboración del documento así como su identificación.

f) Asegurar que se identifican los documentos de origen externo y se controla su distribución.

El cliente entrega los documentos para ser utilizados en la elaboración de productos para el proyecto por medio electrónico o en papel. En el proyecto lo controla el Gerente del Proyecto, asegurando su distribución al personal asignado, a través del Ingeniero Residente.

g) De prevenir el uso no intencionado de documentos obsoletos retenidos por razones legales o de preservación de los conocimientos

Los originales de los documentos del Sistema de Gestión de la Calidad son archivados por el Coordinador de Calidad del Proyecto según el Procedimiento para el Control de Documentos del Sistema de Gestión de la Calidad, y las copias sustituidas de los manuales respectivos son destruidas.

#### **4.2.4 Control de los Registros.**

En el proyecto se ha establecido y mantiene actualizado el procedimiento para el control de los registros de la calidad, para identificar, almacenar, proteger, recuperar, disponer y definir el tiempo de retención de los registros relativos al Sistema de Gestión de la Calidad del Proyecto. Los registros se establecen y mantienen para proporcionar evidencia de la conformidad con los requisitos del Proyecto, así como de la operación eficaz del Sistema de Gestión de la Calidad.

Los registros de la calidad son legibles y están archivados y conservados en forma ordenada en los lugares indicados en cada procedimiento para que puedan encontrarse fácilmente. El tiempo de conservación puede variar de acuerdo a los requerimientos contractuales previamente establecidos por el cliente. La Coordinación de Aseguramiento y Control de Calidad del Proyecto mantiene y actualiza el documento: Control de los Registros de la Calidad, donde se establece el código, nombre, ubicación, responsable, tiempo de retención y disposición de los registros requeridos por la Norma **COVENIN-ISO 9001:2000**. Los supervisores correspondientes son responsables del control y mantenimiento de los Registros de la Calidad con la finalidad de evidenciar la conformidad de los requisitos establecidos en el Sistema de Gestión de la Calidad del Proyecto y demostrar su eficacia. Si el cliente así lo requiere, los registros del Sistema de Gestión de la Calidad del Proyecto están a su disposición durante la ejecución del proyecto.

## **5. Responsabilidad De La Dirección**

### **5.1 Compromiso de la Dirección del Proyecto**

El Gerente del Proyecto proporciona evidencias de su compromiso con el desarrollo e implementación del Sistema de Gestión de la Calidad del Proyecto, así como con la mejora de continua de su eficacia a través de las siguientes actividades:

- a) Comunicando a la organización del proyecto la importancia de satisfacer tanto los requisitos del cliente como los legales y reglamentarios, a través de los diferentes mecanismos establecidos para la comunicación interna del Proyecto; asegurando su inclusión en la documentación del Sistema de Gestión de la Calidad y en las políticas de la empresa Vértice Ingeniería y Gerencia C.A aplicadas al Proyecto.
- b) Estableciendo la política de la calidad del proyecto, tal como se refiere en el capítulo 3 de este plan.
- c) Asegurando que se establecen los objetivos de la calidad, tal como se refiere en el capítulo 3.2 de este plan.
- d) Llevando a cabo las revisiones por la dirección, referido en el capítulo 5.6 de este plan.
- e) Asegurando la disponibilidad de recursos, mediante el presupuesto del Proyecto, como se establece en el capítulo 6 de este plan.

## **5.2 Enfoque al Cliente**

El Gerente del Proyecto, asegura que los requisitos del cliente se determinan, aplicando el procedimiento preparación de ofertas y el procedimiento planificación del proyecto. El proceso de contratación y la coordinación de todas las actividades relacionadas con el fin de asegurar que se cumplen con los requisitos especificados para el proyecto están documentados en el procedimiento Gerencia del Proyecto. Todas estas actividades se realizan con la finalidad de aumentar la satisfacción del cliente, realizando su seguimiento a través de la encuesta de satisfacción del cliente.

## **5.3 Política de la Calidad**

El Gerente del Proyecto, ha establecido y documentado la Política de la Calidad del Proyecto, tal como se refiere en el capítulo 3 de este plan y cuyo texto fue preparado y firmado por el Gerente del Proyecto (ver Anexo 1), asegurando que cumple con los siguientes requisitos:

- a) Es adecuada al propósito de la organización al proporcionar servicios de alta calidad, con la participación y compromiso de todo el personal en un proceso eficaz de mejora continua, y cumpliendo con los requisitos del sistema de gestión de la calidad, a fin de satisfacer las necesidades de expectativas de sus Clientes.
- b) Incluye un compromiso de cumplir con los requisitos y de mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad del proyecto, al

establecer un proceso eficaz de mejora continua y satisfacer plenamente las necesidades y expectativas de sus Clientes

c) Proporciona un marco de referencia para establecer y revisar los objetivos de la calidad, definidos en la matriz de relación de la política de la calidad y los objetivos de la calidad, y en la revisión por parte de la dirección del Proyecto.

d) Es comunicada y entendida dentro de la organización, a través de anuncios, charlas, correos electrónicos, carteleras y boletines por los coordinadores e ingenieros líderes.

e) Es revisada para su continua adecuación, mediante la revisión por la dirección.

## **5.4. Planificación**

### **5.4.1 Objetivos de la Calidad**

El Gerente del Proyecto asegura que los objetivos de la calidad, incluyendo aquellos necesarios para cumplir los requisitos para el servicio, se establecen en la función y niveles pertinentes dentro de la organización del Proyecto. En cada nivel de la organización se establece como base para el cumplimiento de sus objetivos las actividades planificadas. Los objetivos de la calidad son medibles y coherentes con la política de la calidad y con los objetivos generales y específicos de la calidad del Proyecto, los cuales están definidos en el capítulo 3 de este Plan y se establecen en la matriz de relación de la política de la calidad y objetivos de la calidad establecido en dicho capítulo.

#### **5.4.2 Planificación del Sistema de Gestión de la Calidad**

El Gerente del Proyecto, asegura que:

- a) La planificación del Sistema de Gestión de Calidad del proyecto se realiza con el fin de cumplir con los requisitos generales indicados en el capítulo 4.1 de este plan, así como con los objetivos de la calidad
- b) Se mantiene la integridad del Sistema de Gestión de la Calidad del proyecto, cuando se planifica e implementan cambios en ésta, aplicando el procedimiento Control de los Documentos del Sistema de Gestión de la Calidad.

### **5.5 Responsabilidad, Autoridad y Comunicación**

#### **5.5.1 Responsabilidad y Autoridad**

Las responsabilidades, la autoridad y las relaciones mutuas de todo el personal integrante del proyecto que dirige, realiza y verifica cualquier trabajo que incida en la calidad están declaradas en el **Anexo N°3 Responsabilidades y Autoridades del Proyecto**".

#### **5.5.2 Representante de la Dirección**

El Gerente del Proyecto, es el representante de la dirección de **Vértice Ingeniería y Gerencia C.A**, quien, independientemente de sus otras

responsabilidades, tiene definida la responsabilidad y autoridad para lo siguiente:

- a) Asegurar que se establezca, implemente y mantengan los procesos necesarios para el Sistema de Gestión de la Calidad del Proyecto.
- b) Informar a la Dirección del **Vértice Ingeniería y Gerencia C.A**, sobre el desempeño del Sistema de Gestión de la Calidad del Proyecto para su revisión y para tomarlo como base para identificar cualquier necesidad de mejora por parte de la misma Dirección
- c) Asegurar que se promueva la toma de conciencia de los requisitos del Cliente en todos los niveles de la organización.

### **5.5.3 Comunicación Interna**

El Gerente del Proyecto, asegura que se establezcan los procesos de comunicación apropiada dentro de la organización y que la comunicación se efectúe considerando la eficacia del Sistema de Gestión de la Calidad del Proyecto.

Los procesos de comunicación en el proyecto se llevan a cabo con base en las indicaciones del documento: Procedimiento Comunicaciones del Proyecto. El Gerente del Proyecto asegura también que se promuevan reuniones internas en el proyecto, reuniones interdisciplinarias o reuniones de coordinación interna de acuerdo con los procedimientos documentados del Sistema de Gestión de la Calidad del Proyecto.



Las comunicaciones externas con el Cliente y con los diferentes proveedores del proyecto, si los hubiese, se realizan a través del Gerente del Proyecto o el Ingeniero Residente según la naturaleza del asunto a tratar. Se utilizan cartas con el logotipo de la organización, como el documento de registro formal para este tipo de comunicaciones.

## **5.6 Revisión por la Dirección**

### **5.6.1 Generalidades**

El Gerente del Proyecto en conjunto con el Ingeniero Residente y el Coordinador de Aseguramiento y Control de la Calidad del Proyecto revisa, mensualmente, el Sistema de Gestión de la Calidad del Proyecto descrito en este plan con la finalidad de asegurar su adecuación y eficacia para satisfacer los requisitos establecidos y los requerimientos del Cliente; así como de la aplicación de la política y los objetivos de calidad establecidos en la sección 3.1 de este Plan. Los resultados de la revisión se reflejan en una **Minuta de Reunión**.

La revisión incluye la evaluación de las oportunidades de mejoras y la necesidad de efectuar cambios en el sistema de gestión de la calidad del proyecto, incluyendo la política de la calidad y los objetivos de la misma.

### **5.6.2 Información para la Revisión**

El Gerente del Proyecto se asegura que la información de entrada para la revisión por la dirección, incluya los siguientes puntos:

- a) Resultados de auditorias.
- b) Retroalimentación del Cliente.
- c) Desempeño de los procesos de Movimiento de Tierra y conformidad de las Obras.
- d) Estado de las acciones correctivas y preventivas.
- e) Acciones de seguimiento de revisiones previas por la dirección.
- f) Cambios que podrían afectar al Sistema de Gestión de la Calidad del Proyecto.
- g) Recomendaciones para la mejora continua.

### **5.6.3 Resultados de la Revisión**

El Gerente del Proyecto se asegura que los resultados de la revisión por la dirección incluyen todas las decisiones y acciones relacionadas con:

- a) La mejora de la eficacia del Sistema de Gestión de la Calidad y sus procesos.
- b) La mejora del producto y la mejora de los servicios en relación con los requisitos del Cliente.
- c) Las necesidades de recursos.

## **6. Gestión De Los Recursos**

### **6.1 Provisión de Recursos**

El Gerente del Proyecto identifica las necesidades en materia de recursos; la Dirección de **Vértice Ingeniería y Gerencia C.A** los aprueba de acuerdo con los requerimientos del contrato y del Sistema de Gestión de la Calidad implementado en el proyecto, incluyendo la designación de personal adiestrado para la dirección y realización del trabajo, las actividades de verificación, y las necesidades de auditorías internas de la calidad. La determinación de los recursos y suministro necesarios son para:

- a) Implementar y mantener el Sistema de Gestión de la Calidad del Proyecto y mejorar continuamente su eficacia.
- b) Aumentar la satisfacción del Cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos.

Los recursos y servicios necesarios para el Proyecto, se tramitan de acuerdo a lo indicado en el Procedimiento Suministro de Recursos al Proyecto.

### **6.2 Recursos Humanos**

#### **6.2.1 Generalidades**

**Vértice Ingeniería y Gerencia C.A**, establece y mantiene actualizados, procedimientos documentados para captar personal, identificar necesidades de adiestramiento, evaluar y proveer adiestramiento al personal de la empresa que

realice trabajos que afecten a la calidad del servicio. El Gerente del Proyecto, junto con el Ingeniero Residente y Relaciones Laborales, verifica que el personal asignado al proyecto para efectuar las diversas funciones requeridas en el mismo, sea competente con base en la educación, formación, habilidades y experiencia apropiadas.

### **6.2.2 Competencia, Toma de Conciencia y Formación**

El Gerente del Proyecto, el Ingeniero Residente y la Coordinación de Relaciones Laborales de **Vértice Ingeniería y Gerencia C.A** se aseguran de lo siguiente:

- a) Que se determine la competencia necesaria para el personal que realiza trabajos que afectan a la calidad del servicio, mediante la calificación del personal.
- b) Que se proporciona formación o tomar otras acciones para satisfacer dichas necesidades a través de un plan de adiestramiento.
- c) Que se evalúa la eficacia de las acciones tomadas, a través de las evaluaciones del personal.
- d) Que su personal es consciente de la pertinencia e importancia de sus actividades y de cómo contribuye al logro de los objetivos de la calidad del proyecto, a través de charlas de motivación sobre aspectos esenciales de la calidad del trabajo.
- e) Que se mantienen los registros apropiados de la educación, formación, habilidades y experiencias, mediante el expediente del personal.

### **6.3 Infraestructura**

El Gerente del Proyecto determina, proporciona y mantiene la infraestructura necesaria y acordada contractualmente con el Cliente para lograr la conformidad con los requisitos del proyecto. La infraestructura incluye:

- a) Oficinas operativas con sus espacios de trabajo y servicios asociados.
- b) Oficinas de campo con sus espacios de trabajo y servicios asociados, ubicadas en los sitios de construcción de las obras, y coordinadas sus respectivas ubicaciones con el Gerente de Proyecto por parte del Cliente.
- c) Maquinaria y Equipos para las actividades de movimiento de tierra y para los de apoyo del proyecto, tanto hardware como software aportados por la dirección de **Vértice Ingeniería y Gerencia C.A**
- d) Servicios de apoyo, tales como el servicio de radio y teléfono para comunicación interna y externa.

### **6.4 Ambiente de Trabajo**

El Gerente del Proyecto determina y gestiona el ambiente de trabajo, asegurando que su personal disponga de espacios físicos (luz, humedad, temperatura ambiente, etc.) y de la seguridad adecuada a fin de aprovechar al máximo la competencia, creatividad y productividad, con el objeto de garantizar la conformidad de las obras de acuerdo con los requisitos y los requerimientos del Cliente.

## **7 Realización Del Producto**

### **7.1 Planificación de la Realización Producto**

**Vértice Ingeniería y Gerencia C.A.**, define y documenta el modo cómo se cumplen los requisitos de la calidad del proyecto. La planificación y desarrollo del proceso necesario para la realización de los productos en las diferentes fases del proyecto es coherente con los restantes requisitos de los otros procesos del Sistema Gestión de la Calidad del Proyecto.

Durante la planificación de la realización del producto, y para satisfacer los requisitos establecidos para el Proyecto el Gerente del proyecto determina:

- a) Los objetivos de la calidad y los requisitos para el Proyecto establecidos en el contrato, tal como se establece en el capítulo 3 y en el 5.4.1 de este plan.
- b) La necesidad de establecer procesos, documentos y de proporcionar recursos específicos para el proyecto, a través de la Planificación del Proyecto y del Plan de Calidad del Proyecto.
- c) Las actividades requeridas de verificación, validación y seguimiento para el proyecto, así como los criterios para la aceptación del mismo.
- d) Anexo 5: Plan de Inspección y Ensayo para el control y verificación de las actividades del Proyecto de Movimiento de Tierra.
- e) Los registros necesarios para proporcionar evidencia de que los procesos de realización y el producto resultante cumplen los requisitos. Cada procedimiento tiene identificado y definido sus registros de la calidad y se aplica

según el Procedimiento para el Control de los Registros de la Calidad. Sin embargo, si por consideraciones del Proyecto o contrato se requiere modificar las Hojas de Verificación y/o Registros, o elaborar otros nuevos, que una vez llenados constituyen los registros de la calidad, éstos se elaboran o modifican y se controlan de acuerdo al procedimiento mencionado anteriormente, para demostrar el cumplimiento de los requerimientos contractuales.

El resultado de la planificación de Calidad del Proyecto se presenta de forma adecuada con la metodología de operación de **Vértice Ingeniería y Gerencia C.A**, y están detallados en el Programa de Ejecución del Proyecto establecido según:

- Procedimiento para Efectuar la Gerencia del Proyecto
- Procedimiento para la Planificación del Proyecto.
- Procedimiento para Efectuar el Movimiento de Tierra.
- Procedimiento para Efectuar la Supervisión de la Obra.
- Procedimiento para la Ejecución de actividades de Verificación del Movimiento de Tierra.

Este Plan de Calidad es el documento que presenta las actividades, Procedimientos, medios y responsables para cumplir los requisitos de la calidad específicos del Proyecto o contrato.

## **7.2 Procesos Relacionados con el Cliente**

### **7.2.1 Determinación de los Requisitos Relacionados con el Producto**

Antes de aceptar el Contrato, éste es revisado por el Gerente de **Vértice Ingeniería y Gerencia C.A**, para determinar lo siguiente:

- a) Los requisitos especificados por el Cliente, incluyendo los requisitos para las actividades de entrega de los paquetes de licitación del producto final y las posteriores a las mismas.
- b) Los requisitos no establecidos por Cliente pero necesarios para el uso especificado o para el uso previsto, cuando sea conocido.
- c) Los requisitos legales y reglamentarios relacionados con los productos del proyecto.
- d) Cualquier requisito adicional determinado por **Vértice Ingeniería y Gerencia C.A**, para el Proyecto

La determinación de los requisitos relacionados con las actividades a realizar de Movimiento de Tierra del proyecto es responsabilidad del Gerente de Ofertas y del equipo conformado para la ejecución de la oferta utilizando el procedimiento preparación de ofertas y pedidos.

Una vez firmado el contrato por Cliente, la Dirección de **Vértice Ingeniería y Gerencia C.A**, hace entrega de toda la documentación al Gerente del Proyecto designado.

El Gerente del Proyecto mantiene evidencias documentadas (memos, minutas, cartas, correo electrónico, etc.) de la determinación de los requisitos



relacionados con el producto como resultado de acuerdos/convenios establecidos entre **Vértice Ingeniería y Gerencia C.A** y Cliente, para asegurar que el proyecto de movimiento de tierra se desarrolle basándose en los requerimientos establecidos entre ambos.

### **7.2.2 Revisión de los Requisitos Relacionados con el Producto**

La Dirección de **Vértice Ingeniería y Gerencia C.A** revisa los requisitos relacionados con las actividades de movimiento de tierra del proyecto. La revisión se efectúa antes de que el **Vértice Ingeniería y Gerencia C.A**, acepte el contrato y se asegura de que:

- a) Están definidos los requisitos del proyecto.
- b) Están resueltas las diferencias existentes entre los requisitos del contrato y los expresados previamente, y
- c) **Vértice Ingeniería y Gerencia C.A**, tiene la capacidad para cumplir con los requisitos definidos para el Proyecto.

La responsabilidad por la revisión de los requisitos relacionados con el producto es del Gerente de Vértice, utilizando el Procedimiento Preparación de Ofertas y Pedidos. Todas las diferencias entre los requerimientos del Cliente y los que figuran en la oferta, se resuelven a través de este equipo.

Mediante el procedimiento para la modificación del contrato, se establece el modo cómo se realizan las modificaciones al contrato y cómo se transfiere correctamente la información a las funciones pertinentes de la organización del proyecto objeto del contrato.

La responsabilidad de cambiar el contrato durante la ejecución del proyecto es del Gerente del Proyecto. Todas las diferencias entre los requerimientos de Cliente y los que figuran en el contrato, se resuelven a través del Gerente del Proyecto.

Cuando surja la necesidad de efectuar cambios de alcance en el proyecto se usara como guía el documento: procedimiento cambios de alcance en el proyecto.

Los registros que se generan, desde la preparación de la oferta y la revisión del contrato hasta su entrega al Gerente del Proyecto y posteriormente, son conservados en la Gerencia de Vertice. Los registros generados por modificaciones del contrato, durante la ejecución del Proyecto, se conservan en los archivos del Gerente del Proyecto. Estos registros son controlados de acuerdo a lo indicado en el capítulo 4.2.4 Control de los registros y se mantienen según el procedimiento control de los registros.

El Gerente del Proyecto se asegura que todos los documentos que traten sobre el alcance o la ejecución del contrato, incluyendo las minutas de las reuniones internas y con el Cliente, se distribuyan adecuadamente a todas las personas que pudieran requerir dicha información.

Los requisitos del Proyecto son suministrados por el Cliente mediante una declaración documentada. Cuando se cambien los requisitos del producto, **Vértice Ingeniería y Gerencia C.A**, se asegura que la documentación pertinente sea modificada y de que el resto del equipo sea consciente de los requisitos modificados.

### 7.2.3 Comunicación con el Cliente

**Vértice Ingeniería y Gerencia C.A.**, determina e implementa disposiciones eficaces para la comunicación con Cliente, relativas a:

- a) La información sobre el producto que se evidencia con el informe semanal y mensual del progreso del proyecto, mediante la aplicación del procedimiento control del proyecto.
- b) Las reuniones de seguimiento entre los líderes del proyecto por parte de Cliente y **Vértice Ingeniería y Gerencia C.A.**, cada vez que se consideren necesarias, tal como se establece en los documentos de la oferta. La validación del control de avance del proyecto las aprueba el Cliente.
- c) Las consultas, contratos o atención de pedidos, incluyendo las modificaciones, se cumplen a través del procedimiento preparación de ofertas y el procedimiento cambios de alcance en el proyecto.
- d) La retroalimentación del Cliente, incluyendo sus quejas, se efectúa a través de cartas, memorándum, minutas de reunión, encuestas de satisfacción, etc., a través del procedimiento para las comunicaciones de **Vértice Ingeniería y Gerencia C.A.**

Las comunicaciones escritas con Cliente se realizan a través del Gerente del Proyecto, utilizando cartas con el Logotipo de **Vértice Ingeniería y Gerencia C.A.**, como el documento de registro formal para este tipo de comunicaciones.

Con la finalidad de medir la percepción y el grado de satisfacción del cliente, e identificar oportunidades de mejoras en las etapas adecuadas del proyecto, el Gerente del Proyecto, con el apoyo del Coordinador de Calidad del

Proyecto, entrega al representante de calidad del Cliente o al Gerente del Proyecto de parte de Cliente, el documento “Encuesta de Satisfacción del Cliente”. La aplicación de dicha “Encuesta de Satisfacción del Cliente” se lleva a cabo en los tiempos establecidos de mutuo acuerdo entre el Gerente del Proyecto de la empresa, el Gerente del Proyecto por parte de Cliente y el Coordinador de Calidad del Proyecto, sin embargo se establece como mínimo aplicarla en la finalización de cada fase del proyecto.

### **7.3 Diseño y Desarrollo**

Las actividades de diseño y desarrollo no aplican para este proyecto, debido a que las especificaciones y requerimientos técnicos y de diseño son suministrados por el Cliente (planos y especificaciones de construcción)

Se menciona este requisito sólo para darle continuidad a los capítulos del plan de calidad del proyecto.

### **7.4 COMPRAS**

#### **7.4.1 Proceso de Compras**

**Vértice Ingeniería y Gerencia C.A** asegura que los productos adquiridos cumplen con los requisitos especificados por el Cliente. El tipo y alcance del control aplicado al proveedor y al material, servicio o equipo adquirido dependen de su impacto en la posterior realización de las actividades de movimiento de tierra del proyecto. Las actividades de compras del proyecto se cumplen de una

manera organizada, en concordancia con el procedimiento de compra de equipos y materiales del proyecto.

**Vértice Ingeniería y Gerencia C.A**, evalúa y selecciona los proveedores en función de su capacidad para suministrar materiales, servicios o equipos de acuerdo con los requisitos del Sistema de Gestión de la Calidad del Proyecto. Dicha evaluación se realiza de acuerdo con el procedimiento evaluación de proveedores. En este procedimiento se establecen los criterios para la selección, la evaluación y la re-evaluación.

La Gerencia del Proyecto mantiene los registros de los resultados de las evaluaciones realizadas a los proveedores y de cualquier acción necesaria que se derive de las mismas.

#### **7.4.2 Información de las Compras**

Las requisiciones para la compra de equipos y materiales, contienen la información de las compras que describen en forma clara el producto solicitado. Las requisiciones son procesadas por el comprador del proyecto generando las órdenes de compra, las cuales incluyen, lo siguiente:

- a) Requisitos para la aprobación del producto, procedimientos, procesos y equipos.
- b) Requisitos del sistema de gestión de la calidad.

El Gerente del Proyecto revisa y aprueba los documentos de compra, antes de su envío, para asegurarse de la adecuación de los requisitos especificados, incluyendo el cumplimiento de fechas de entrega de equipos y materiales,

control de los puntos de inspección y liberación de las facturas que correspondan. Estas actividades se efectúan de acuerdo con el Procedimiento Compra de Equipos y Materiales para Proyectos. El comprador del proyecto se asegura de la adecuación de los requisitos de compra especificados antes de comunicárselos al proveedor.

### **7.4.3 Verificación de los Productos Comprados**

**Vértice Ingeniería y Gerencia C.A** establece e implementa la inspección u otras actividades necesarias para asegurarse que los servicios que se contraten y los productos que se compren, estén conformes con los requisitos de compra especificados. Este control también se exige a los proveedores que a su vez tengan que hacer adquisiciones.

Para asegurar que todos los productos y servicios que se compren para un Proyecto estén conformes con los requerimientos especificados, **Vértice Ingeniería y Gerencia C.A** usa el procedimiento verificación de equipos y materiales.

Cuando así se especifique **Vértice Ingeniería y Gerencia C.A**, Cliente o su representante, verifican en los locales del contratista, en las oficinas de la Empresa o en la obra, que los productos contratados estén conformes con los requisitos especificados.

La verificación efectuada por el Cliente no exime a **Vértice Ingeniería y Gerencia C.A** de su responsabilidad de entregar productos aceptables; estas

actividades no impiden los rechazos justificados posteriores que el Cliente realice.

## **7.5 Producción y Prestación del Servicio**

### **7.5.1 Control de la Producción y Prestación del Servicio**

**Vértice Ingeniería y Gerencia C.A** planifica y lleva a cabo los procesos de prestación del servicio de Movimiento de Tierra de la obra, asegura que estos procesos se lleven a cabo bajo condiciones controladas de acuerdo con los requisitos del contrato. La planificación y control del proyecto se realiza de acuerdo a lo indicado los procedimientos siguientes:

- Procedimiento para la Planificación del Proyecto.
- Procedimiento para el Control de Proyecto.

La planificación y control de los procesos relativos a las actividades de movimiento de tierra de los servicios construcción incluidos dentro del alcance del Proyecto se llevan a cabo bajo condiciones controladas.

El proceso consiste en gerenciar, administrar, supervisar e inspeccionar las actividades de movimiento de tierra para la construcción del proyecto. Este proceso está debidamente documentado en procedimientos e instrucciones correspondientes, y un plan de construcción elaborado de acuerdo con el Procedimiento para la Planificación del Proyecto permite llevar un control

minucioso de las actividades de construcción, garantizando que la misma se ejecuta bajo condiciones controladas de calidad, costo y tiempo.

Las actividades de inspección se registrarán en el Plan de Inspección y Ensayo para la Construcción y abarcará la fase de Preconstrucción, que consiste básicamente en la revisión de la documentación técnicos (planos, especificaciones técnicas, lista de materiales y equipos, planificación general de ejecución de la obra y la lista de procedimientos especiales de trabajo; la fase de Construcción que comprende las actividades de movimiento de tierra en forma segura, apropiada y eficiente y la inspección técnica de las actividades de construcción establecidas en el plan de Inspección y Ensayo de la Construcción, incluyendo la verificación de materiales y equipos, y la fase de Cierre del Proyecto que comprende las actividades requeridas para realizar el cierre técnico del contrato incluyendo la entrega del Dossier de Calidad de la Obra.

Las condiciones controladas incluyen, cuando sea aplicable:

- a) La disponibilidad de información que describa las características del producto. El cumplimiento de este requisito se realiza aplicando lo establecido en los capítulos 5.5.3 Comunicación Interna y 7.2.3 Comunicación con el Cliente, de este plan.
- b) La disponibilidad de instrucciones de trabajo, cuando sea necesario. Los criterios para ejecución de los trabajos son establecidos de la manera más clara y práctica posible, mediante normas escritas implementado por la organización del Proyecto; que conjuntamente con el plan de Calidad del Proyecto desarrollado por **Vértice Ingeniería y Gerencia C.A.**, controlan que los



diferentes grupos de trabajo adscritos al proyecto, sigan las instrucciones las Instrucciones de Trabajo correspondientes.

c) El uso del equipo apropiado:

- Para asegurar la calidad del proceso de la construcción. Se controla el uso adecuado de los equipos de construcción, según el Procedimiento del Movimiento de Tierra

d) La disponibilidad y uso de dispositivos de seguimiento y medición. La Dirección de **Vértice Ingeniería y Gerencia C.A** a través del Gerente del Proyecto han establecido métodos para asegurar que los dispositivos de seguimiento y medición, incluyendo los soportes lógicos (software) de ensayo y equipos usados por proveedores son contratados, calibrados y mantenidos adecuadamente. Estas actividades son realizadas de acuerdo con el Procedimiento Verificación Equipos de Inspección, Medición y Ensayo.

e) La implementación del seguimiento y de la medición. El cumplimiento de este requisito se realiza aplicando lo establecido en el capítulo 8.2 Seguimiento y Medición.

f) La implementación de actividades de liberación, entrega y posteriores a la entrega. La dirección del **Vértice Ingeniería y Gerencia C.A** a través del Gerente del Proyecto han establecido medidas para asegurar la calidad en las etapas de liberación y entrega del proyecto en cada establecida en los hitos de medición del mismo.

## **7.5.2 Validación de los Procesos de la Producción y de la Prestación del Servicio**

En el programa de trabajo de la construcción se indican los procesos donde los productos resultantes no pueden verificarse mediante actividades de seguimiento o medición posteriores, incluyendo cualquier proceso en el que las deficiencias se hagan aparentes únicamente después de que el producto esté siendo utilizado. Estos procesos especiales son validados para que demuestren la capacidad de alcanzar los resultados planificados.

Los Registros de los equipos y personal calificados para realizar estos procesos se conservan en la Gerencia del Proyecto.

**Vértice Ingeniería y Gerencia C.A** valida la capacidad de los procesos considerados especiales (ensayos no destructivos) a través de los siguientes parámetros, cuando sea aplicable:

- a) Los criterios definidos para la revisión y aprobación de los procesos.
- b) La aprobación de equipos y calificación del personal.
- c) El uso del método y procedimientos específicos.
- d) Los requisitos de los Registros.
- e) La revalidación.

Estos requerimientos son definidos en el Plan de Inspección y Ensayo del Proyecto.

### **7.5.3 Identificación y Trazabilidad.**

**Vértice Ingeniería y Gerencia C.A** establece y mantiene un Sistema de Control Materiales y un conjunto de Procedimientos documentados mediante los cuales asegura la identificación de todos los Materiales y Equipos del Proyecto.

El control de identificación y trazabilidad se exige y se extiende a las actividades de Movimiento de Tierra del proceso de construcción de la obra,

**Vértice Ingeniería y Gerencia C.A** controla y registra la identificación única del producto. Los Registros de identificación de los Procedimientos anteriores son conservados en la Gerencia del Proyecto, y se controlan de acuerdo a lo indicado en el Procedimiento Control de los Registros, y lo indicado en el ítem 4.2.4 de este plan.

### **7.5.4 Propiedad del Cliente.**

Los documentos técnicos y datos suministrados por Cliente (planos, especificaciones de construcción), son controlados de acuerdo a lo indicado en el Procedimiento para el Control de Documentos y lo indicado en el capítulo 4.2.3 de este plan.

La Gerencia del Proyecto identifica, verifica, protege y salvaguarda los bienes que son propiedad del Cliente suministrados para su utilización o incorporación en el proyecto, mientras estén bajo su control. o estén siendo utilizados por ella.

### **7.5.5 Preservación del Producto**

**Vértice Ingeniería y Gerencia C.A** establece la preservación del producto durante el proceso interno y la entrega al destino previsto. Esta preservación incluye la identificación, la manipulación, el almacenamiento y la protección de los productos o servicios de construcción ejecutados y/o las partes constitutivas de dicho servicio,

La entrega de los servicios de movimiento de tierra que forman parte del proyecto se realiza teniendo como referencia lo establecido en el contrato. El Gerente del Proyecto es responsable de asegurar el cumplimiento de todos los aspectos relacionados con la entrega del mismo. Sean éstas entregas parciales o la entrega final.

**Vértice Ingeniería y Gerencia C.A** establece y mantiene actualizados procedimientos documentados para verificar la correcta identificación, manipulación embalaje, almacenamiento y protección de los equipos y materiales provenientes de los proveedores y/o almacén del proyecto.

La preservación de los equipos y materiales provenientes de los proveedores y/o almacén del proyecto incluye a sus partes constitutivas, en conformidad con los requisitos especificados en las órdenes de compra.

### **7.6 Control de los Dispositivos de Seguimiento y Medición**

El Coordinador de Calidad del Proyecto determina el seguimiento y la medición a realizarse a los procesos indicados a continuación y el Gerente del

Proyecto se asegura de que se realicen de una manera coherente con los requisitos de seguimiento y medición determinados en el capítulo 7.2.1 de este plan.

El Plan de Inspección y Ensayo indicados en el capítulo 7.1 de este plan, y los dispositivos necesarios para proporcionar la evidencia de la conformidad del producto con los requisitos determinados.

**Vértice Ingeniería y Gerencia C.A** ejecuta las actividades de movimiento de tierra de construcción aplicando procedimientos que aseguren que los dispositivos de seguimiento y de medición [incluyendo los soportes lógicos (software) de ensayo] usados, para demostrar la conformidad del producto con los requisitos especificados, se controlan, calibran o verifican adecuadamente. Dichos documentos se especifican al final de este requisito.

**Vértice Ingeniería y Gerencia C.A** aplica un control a los dispositivos de seguimiento y de medición, y cuando sea necesario asegurarse de la validez de los resultados, el equipo de medición debe:

- a) Calibrarse o verificarse a intervalos especificados o antes de su utilización, comparado con patrones de medición trazables a patrones de mediciones nacionales o internacionales; cuando no existan tales patrones se registra la base utilizada para la calibración o la verificación.
- b) Ajustarse o reajustarse según sea necesario.
- c) Identificarse para poder determinar el estado de calibración, con una marca apropiada o Registro de identificación aprobado.

d) Protegerse contra ajustes que pudieran invalidar el resultado de la medición.

e) Protegerse contra los daños y el deterioro durante la manipulación, el mantenimiento y el almacenamiento para que no se altere su aptitud para el uso.

Cuando detecte que el equipo no está conforme con los requisitos, evalúa y registra la validez de los resultados de las mediciones anteriores y toma las acciones apropiadas sobre el equipo y sobre cualquier producto afectado. Cuando la disponibilidad de datos técnicos relativos a los dispositivos de seguimiento y medición sea un requisito especificado, tales datos están disponibles cuando Cliente o su representante los solicite, para que se verifique que dichos equipos son funcionalmente adecuados.

**Vértice Ingeniería y Gerencia C.A** mantiene actualizados los registros de los resultados de la calibración y verificación de los dispositivos de seguimiento y medición y suministrar una copia, de los mismos, en sitio u obra, para los archivos de la Coordinación de Compra de Materiales y la Gerencia de Construcción.

Todo lo anteriormente indicado se solicita a los Proveedores y a la organización que ejecuta la construcción de acuerdo al Procedimiento para la Verificación de los Equipos de Inspección, Medición y Ensayo.

## **8. Medición, Análisis y Mejora.**

### **8.1 Generalidades.**

En todo proyecto ejecutado por **Vértice Ingeniería y Gerencia C.A**, se planifican e implementan procesos de medición, seguimiento y análisis, lo cual nos permite sobre la base del estudio de los datos resultantes, tomar los correctivos necesarios para asegurar la conformidad de nuestros servicios con los requisitos que nos señalan nuestros clientes, igualmente nos permite considerar oportunamente necesidades de mejora de la eficacia del sistema de gestión de la calidad a través del seguimiento realizado.

#### **8.1.1 Satisfacción del Cliente.**

La retroalimentación con nuestros clientes es de vital importancia para **Vértice Ingeniería y Gerencia C.A**, por lo cual a través del formato encuesta de satisfacción del cliente el mismo asentara en el formato de una forma clara y objetiva, la percepción que los mismos tienen acerca de nuestro desempeño en la realización del trabajo, esta encuesta se entregara al cliente cuando se haya ejecutado el 60% de la obra.

Esta información es recabada por los departamentos de calidad quien la entrega a la gerencia general para su estudio y análisis, determinándose las acciones necesarias según los resultados obtenidos.

### **8.1.2 Auditoria Interna.**

**Vértice Ingeniería y Gerencia C.A.**, establece la manera como planifica y realiza las auditorias internas de calidad y determina si el Sistema de Gestión de la Calidad del Proyecto, esta conforme a lo establecido.

El Coordinador Calidad será el responsable por la ejecución de las auditorias internas, las que se realizarán en forma conjunta con el Gerente General de **Vértice Ingeniería y Gerencia C.A.**, el Planificador e Ingeniero Residente, mediante listas de verificación corridas con una frecuencia anual y que deberán archivarse con su correspondiente número correlativo.

Las acciones correctivas y las no conformidades encontradas durante las auditorias serán corregidas conforme a lo establecido sus procedimientos respectivos. Estas deberán ser notificadas formalmente al personal involucrado en los procesos, evitándose así la repetición de las fallas encontradas.

El Gerente del proyecto e Ingeniero Residente junto con el Coordinador de Calidad implementan las acciones correctivas, en caso de que la auditoria haya encontrado no conformidades u observaciones, dependiendo de la magnitud y naturaleza de estas, se acordará el plazo de entrega de las acciones correctivas.

### **8.1.3 Medición y Seguimiento de los Procesos.**

En **Vértice Ingeniería y Gerencia C.A.**, se han establecido indicadores de gestión para medir el grado de avance en la obra, en cada etapa prevista en el



programa, así mismo durante la ejecución de la obra las inspecciones y ensayos establecidos por el cliente se realizan con la frecuencia exigida.

En Vértice Ingeniería y Gerencia C.A, se realizan valuaciones cada quince (15) o treinta (30) días, dichas valuaciones son entregadas a nuestros clientes para su aplicación.

## **8.2 Control de los Productos No Conformes.**

**Vértice Ingeniería y Gerencia C.A,** establece, identifica, documenta y mantiene actualizados los procedimientos y los productos no conformes en su operación, que no cumplen con los requisitos específicos. El control considera la identificación, documentación, evaluación, segregación y tratamiento de los productos no conformes cualquiera que sea su tipo u origen, así como a las funciones que pueda afectar a través de Procedimiento Control de Productos No Conformes.

El Coordinador de Calidad elabora la lista maestra de No Conformidades con el propósito de que las no conformidades encontradas sean bien identificadas y se asegure la implantación de las acciones correctivas.

Cuando la no conformidad aparece en proceso, el Ingeniero Residente, el Supervisor SHA y/o el Supervisor de Calidad, analizan el caso, las causas que pudieron haber generado la no conformidad y la registran en el formato de Reporte de No Conformidades.

Adicionalmente se realizará una lista de control de No Conformidad para facilitar el seguimiento al cierre de las mismas.

El Coordinador de Calidad junto con el Ingeniero Residente, realizan el seguimiento a la acción correctiva tomada en el reporte de no conformidad y mantienen comunicación con el Gerente de Proyecto para informarse del avance del caso, hasta que la acción sea corregida.

Cuando se trate de no conformidades encontradas en el proceso de calidad, se aplicará el procedimiento de la misma forma, registrando la no conformidad, indagando la o las posibles causas y haciendo seguimiento de las acciones correctivas generadas.

### **8.3 Análisis de Datos.**

En la mayoría de las actividades que realiza **Vértice Ingeniería y Gerencia C.A**, se generan datos y registros que nos permiten evaluar oportunidades de mejora dentro de la organización, considerando además las encuestas de satisfacción que llenan nuestros clientes, los retrasos en la entrega de los trabajos, los aspectos no conformes detectados en su ejecución, la gestión de los procesos internos.

### **8.4 Mejora.**

En **Vértice Ingeniería y Gerencia C.A**, es de gran importancia mejorar continuamente, para evaluar nuestro desempeño utilizamos herramientas como la política de la calidad, los objetivos de la calidad, los resultados de las auditorias (internas y externas), las acciones correctivas y preventivas y la revisión por la dirección la cual, dependiendo del grado de cumplimiento o aplicación nos permite conocer la eficacia con la cual estamos funcionando

adelantar mejoras necesarias para aumentar nuestra eficacia en la prestación de servicios al cliente.

**Vértice Ingeniería y Gerencia C.A.**, cuenta con procedimientos para la toma de acciones correctivas y preventivas, permitiendo la investigación y eliminación de las causas de las no conformidades reales o potenciales, cuyas acciones dependen de la magnitud de los problemas y a los riesgos encontrados.

#### **8.4.2 Acciones Correctivas.**

Las acciones correctivas de **Vértice Ingeniería y Gerencia C.A** están dirigidas a:

Resolver no conformidades encontradas, ya sea interna o externa (cliente).

**Vértice Ingeniería y Gerencia C.A** establece y mantiene procedimientos documentados de “Acciones Correctivas” que son la guía para la aplicación de este punto.

De acuerdo a la magnitud de los problemas y a los registros encontrados, se generara una acción correctiva tendiente a eliminar las causas de las no conformidades existentes relativas al proceso y al Sistema de la Calidad, y a prevenir su recurrencia.

El Coordinador de Calidad, comunica al Gerente de Proyecto, Ingeniero Residente, personal involucrado, la información acerca de las acciones preventivas acordadas, para velar por el cumplimiento de las mismas.

### **8.4.3 Acciones Preventivas.**

Las acciones preventivas que se toman en **Vértice Ingeniería y Gerencia C.A** y en los proyectos son para eliminar las causas de las no conformidades existentes o potenciales y son proporcionales a la magnitud de los problemas y a los riesgos encontrados.

Toda acción que se tome en función de prevenir una no conformidad potencial y que se genere por el análisis de la tendencia en los procesos de cada área, es considerada como acción preventiva y todo esto se encuentra descrito en el procedimiento de acciones preventivas.

El Coordinador de Calidad, comunica al Gerente de Proyecto, Ingeniero Residente, personal involucrado, la información acerca de las acciones preventivas acordadas, para velar por el cumplimiento de las mismas.

## **CONCLUSIÓN**

El objetivo principal de este trabajo de grado es garantizar que empresa obtenga un mecanismo de realización de sus productos, bajo las normas y especificaciones que plantea la Norma COVENIN ISO 9001:2000 en el área de Movimiento de Tierra. El Sistema de Gestión de la Calidad permite implementar y desarrollar los procedimientos de acuerdo al Plan de Gestión de la Calidad estipulado para cada Obra en específico, ya que con esto se busca alcanzar y controlar cada unas de las actividades descritas y especificadas bajo el manejo y supervisión de los procesos preestablecidos por la organización. Es importante destacar que los trabajos por realizar mediante un Sistema de Gestión de la Calidad aprobado y revisado por los garantes de las normativas, tiene muchos beneficios ya que es el instrumento para lograr la mas alta calidad y efectividad en la realización de los productos, dando como resultado la plena satisfacción del cliente en la compra o contrato de un bien o servicio respectivamente, además de la satisfacción a los miembros de la propia empresa y en general.

El S.G.C bajo los lineamientos de la Norma COVENIN-ISO 9001:2000 contemplan la responsabilidad de la Dirección, gestión de los recursos, realización del producto, medición, análisis y mejora. Se realizo el enfoque basado en procesos que tuvieron que identificar los procesos y se plasmaron en un Mapa de Procesos, en el cual se expresa ser la secuencia e interacción de

los mismos, y también se muestra como se lleva a cabo la realización del producto.

La utilidad de tener una base documental basada en procesos, es estandarizar los procedimientos para facilitar el desenvolvimiento dentro de la empresa y la comprensión del personal que elabora en la misma. Esta documentación brinda confianza en los productos y servicios ofrecidos a los clientes de la empresa, al igual incrementa la competitividad de la empresa y permanencia en el mercado nacional.

En conclusión se sistematizó y organizó la información vinculada a la construcción e inspección específicamente en el área de movimiento de tierra para implementar una mejora continua, en cuanto al aseguramiento y control de la calidad, control de documentos, planificación y todos los procesos enlazados al movimiento de tierra, con el fin de lograr y mantener la meta de alcanzar la calidad, formulando las estrategias y políticas, diseñadas para el beneficio y satisfacción del cliente, todo esto basado en el Sistema de Gestión de la Calidad.

## **RECOMENDACIONES**

- Tener actualizados los procedimientos, instrucciones de trabajo y el Manual de Gestión de la Calidad, ya que es un requisito necesario para asegurar la vigencia de la Política de Calidad y el efectivo desenvolvimiento del servicio.
- Llevar y mantener los registros elaborados en los procedimientos para tener un mejor control del servicio.
- Involucrar a todos los que conforman la organización en la implantación de la Norma COVENIN-ISO 9001:2000, para lo que será necesario realizar un proceso de capacitación.
- Revisión minuciosa por parte del personal involucrado, de todos los procedimientos contenidos en el Manual de Gestión de la Calidad, a fin de realizar ajustes pertinentes.
- Implantar a todo el personal la importancia de lo que significa para la empresa la parte de calidad, y de esta manera involucrarlos para el proceso de mejoramiento continuo.
- Realizar periódicamente auditorías internas, para evaluar el funcionamiento del servicio.
- Es fundamental que la alta gerencia se involucre directamente en la implementación del sistema, por la diversidad de factores que inciden e interactúan en todas las actividades de la empresa, y así fomentar un ambiente competitivo y exigente en productividad y rentabilidad de los servicios prestados.
- Se recomienda su aplicación y seguimiento.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.**

- Arq. Lindner B. Alberto. "Planificación e Inspección de obras Civiles"; Enseñando el Camino de la Calidad en la Construcción.
- Ballester, Francisco. (1997). Maquinas de Movimiento de Tierra, España. McGraw Hill.
- Bernillon, A y Cerutti, O (1999). Implantar y Gestionar la Calidad Total. (1ª. Ed) . España: Gestión 2000 S.A
- COVENIN-ISO 9001:2000. (2004). "Interpretación, análisis y aplicación de los requisitos de la norma venezolana".
- De Abreu Goncalves. Eduardo, (2005). Tesis de Grado Unimet. " Diseño y Aplicación de Indicadores de Productividad en la Construcción de la Obras; Túnel Corral de Piedras del Metro Los Teques y Canalización Alterna."
- Eco, U (1990). Cómo se hace una tesis: técnicas y procedimientos de estudio, investigación y escritura. Gedisa, México.
- Ing. Rosario H, Roberto.(1998) "Manual del Inspección de Obras Civiles".



- Jáuregui, M (1998). Manual de Aseguramiento de Calidad ISO 9000. México: McGraw Hill.
- Maclean, G (1999). Documentación de la Calidad para ISO 9000. México: McGraw Hill.
- Senlle, A (2001). .ISO 9000-2000. Calidad en los servicios (1ª. Ed) España: Gestión 2000 S.A
- Senlle, A y Stoll, G (1995). ISO 9000. La Norma para la Calidad en la práctica. Calidad Total y Normalización. (2ª. Ed) España: Gestión 2000. S.A
- Senlle, A (2002). Evaluar la Gestión y la Calidad (1ª.ed) España: Gestión 2000 S.A.
- Normas que exige Fondonorma para la certificación del Sistema de Gestión de la Calidad, (julio, 2006); disponible en: <http://www.fondonorma.org.ve>
- Información de Vértice Ingeniería y Gerencia; disponible en; <http://www.vertice.net.ve>

## **ANEXOS**

Anexo 1: Política de la Calidad de la Empresa.

Anexo 2: Objetivos de la Calidad del Proyecto.

Anexo 3: Responsabilidades y Autoridades de la Dirección.

Anexo 4: Procedimientos y Registros del proyecto.

Anexo 5: Plan de Inspección y Ensayo.

Anexo 6: Mapas de Procesos del Proyecto.

Anexo 7: Procesos.