

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA



METODOLOGÍA PARA IMPLEMENTAR LA NORMA ISO-9000 EN EMPRESAS FABRICANTES DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS

INFORME DE SUFICIENCIA

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO ELECTRICISTA**

**PRESENTADO POR:
EMILIO ASUNCIÓN MARCELO BARRETO**

PROMOCIÓN

1985-1

LIMA-PERÚ

2005

**METODOLOGÍA PARA IMPLEMENTAR LA NORMA
ISO-9000 EN EMPRESAS FABRICANTES DE
MÁQUINAS ELÉCTRICAS**

Dedico este trabajo a:

Mi esposa y a mis hijos,
inspiración plena de lucha y
sacrificio.

Mis Padres, por el apoyo
incondicional en mi carrera.

Mis Hermanos, por el apoyo
brindado en todo momento.

SUMARIO

En el presente informe se pretende analizar la Norma Técnica Peruana: NTP-ISO 9001: 2001 e implementarla en Empresas Fabricantes de Máquinas Eléctricas, específicamente transformadores, en nuestro País, con un enfoque basado en procesos.

Comienza con un análisis de la situación actual de las principales empresas y con una identificación del problema. Se tratan luego de definir los procesos de producción y se hace hincapié en la elaboración del Manual de Calidad.

Posteriormente se describen y analizan las Etapas Metodológicas para la implementación de la NTP ISO 9001:2001 en los diversos procesos del Sistema de Gestión de la Calidad propuesto, de tal

manera que pueda ser de utilidad, como un modelo de aplicación en organizaciones similares fabricantes de máquinas eléctricas.

Finalmente se analizan los beneficios de la aplicación de la norma, especialmente el correspondiente a la obtención de la Certificación.

ÍNDICE

PRÓLOGO	1
CAPITULO	
1. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL DE LA NORMA ISO 9000:2000	
1.1 Características de un Sistema de Gestión de la Calidad	7
1.2 Sistema de Gestión de la Calidad y Normalización	9
1.3 Origen y Antecedentes de ISO 9000	10
1.4 ISO 9000	11
1.5 Justificación de ISO 9000 : 2000 y los principios de Gestión de la Calidad.	15
1.6 ISO 9000:2000	19

CAPITULO II**2. ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA E IMPLEMENTACIÓN
DE LA NORMA ISO 9000: 2000**

2.1	Norma Técnica Peruana: NTP-ISO 9001:2001	
	Sistema de Gestión de la Calidad Requisitos.	25
2.1.1	Reseña Histórica	25
2.1.2	Generalidades	26
2.1.3	Enfoque basado en procesos	27
2.1.4	NTP-ISO 9004: 2001	29
2.1.5	Relación con la NTP-ISO 9004:2001	33
2.2	Sistema de Gestión de la Calidad de una Organización acorde con la NTP ISO 9001: 2001	34
2.3	Situación actual de las principales empresas fabricantes de máquinas eléctricas en el Perú.	35
2.4	Identificación y análisis del problema.	38
2.5	Implementación de la NTP ISO 9001: 2001	38
2.6	Procesos de Producción	39
2.6.1	Organigrama de una empresa fabricante de máquinas eléctricas.	39
2.6.2	Flujograma de los procesos productivos	43
2.6.3	El Manual de Calidad	47

2.6.3.a Procedimientos del Sistema de Gestión de la Calidad.	47
2.6.3.b Documentación de los Procedimientos.	70

CAPITULO III

3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LAS ETAPAS METODOLÓGICAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA NTP ISO 9001: 2001 EN UNA EMPRESA FABRICANTE DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS.	
3.1 Objetivos de la implementación de la NTP-ISO 9001: 2001 en la fabricación de máquinas eléctricas.	82
3.2 Alcances del Sistema de Gestión de la calidad propuesto.	83
3.3 Etapas metodológicas para la implementación de la NTP-ISO 9001: 2001.	84
3.4 Descripción de las actividades a implementar.	84

CAPITULO IV**4. BENEFICIOS DE LA APLICACIÓN DE LA NORMA**

4.1	Ámbito de la Certificación de la Norma	123
4.2	Beneficios de la Certificación	125
4.3	Creación de Valores	126
4.4	Gestión de la Calidad Total (GCT)	127

CONCLUSIONES 133

APÉNDICE A:	Norma Técnica Peruana NTP-ISO	
	9001: 2001	137

APÉNDICE B:	Especificaciones Técnicas de	
	Transformadores de Distribución.	171

APÉNDICE C:	Proceso de Cálculo de Transformadores	194
--------------------	---------------------------------------	-----

APÉNDICE D:	Procedimiento de Pruebas para	
	Transformadores	209

BIBLIOGRAFÍA		225
---------------------	--	-----

PRÓLOGO

A través del desarrollo de la historia, el ser humano se ha sentido motivado por la fuerza de las opiniones. En la actualidad es importante enfocar la calidad como un medio de incrementar la propia competitividad. Las campañas nacionales intentan motivar a la industria para mejorar la calidad de sus productos o servicios. Se adjudican premios a aquellas empresas que alcanzan los estándares del sistema de calidad internacional y destacan en la implementación de dichos estándares. Muchas organizaciones funcionan con el temor de perder a sus clientes si no consiguen estos premios.

En muchas empresas, la calidad se ha conseguido mediante procesos de acierto y error. La mayoría de los negocios occidentales nacieron con el objeto de tener beneficios, una búsqueda de dinero sin medir las consecuencias. Después de la Segunda Guerra Mundial

hubo una gran demanda de productos armamentísticos. La cantidad era más importante que la calidad, hasta que Japón muestra a Occidente que la sociedad prefería la calidad accesible y la industria Occidental entra en recesión.

Las industrias Occidentales creían que progresar es gastar más dinero, reemplazando los viejos equipos, la tecnología antigua, los edificios anticuados. Japón marchó hacia la implacable persecución de graduales mejoras de la calidad, obtener lo máximo de los recursos existentes. Mejorar gastando dinero. Occidente aplicaba dinero a los problemas. Japón hacía mejoras mediante la realización de pequeños cambios. La mejora gradual era lenta y no resultaba atractiva para el gerente occidental, que en lugar de esforzarse con recursos ineficientes, tendía a prescindir de ellos e introducir un nuevo sistema, pero no se daba cuenta de que ello le llevaba a un nuevo conjunto de problemas.

En nuestro país como parte del proceso de Globalización los grupos industriales han iniciado el largo camino de la demostración voluntaria de su competitividad empresarial mediante el cumplimiento de estándares nacionales e internacionales, la implementación de sistemas de autorregulación y la adopción de iniciativas voluntarias en diversas áreas de interés. Es en ese sentido que los esfuerzos internacionales por armonizar los aspectos relacionados con la

calidad de los servicios o productos que las empresas ofrecen, con sus necesidades de seguridad y fomento de la salud del trabajador y con las consideraciones de protección del medio ambiente, cobran una gran importancia.

Existen numerosas empresas en las que coexisten diferentes sistemas de gestión en el ámbito de la calidad, protección del medio ambiente, seguridad laboral, etc. A menudo estos sistemas pueden no cumplir las exigencias necesarias para convivir en la empresa y por lo tanto, no son capaces de adaptarse por completo a los procesos de producción.

Un perfeccionamiento importante de los sistemas de gestión consiste en la construcción de un sistema integrado de gestión, que satisfaga los procesos de producción y cumpla también con las exigencias de la Norma correspondiente.

Para tratar de solventar estos problemas resultaba necesario crear un Sistema de Gestión de la Calidad, por ello en 1979 se constituyó dentro de ISO el Comité Técnico N° 176, con la finalidad de establecer normas genéricas y de aplicación universal. También se trataba de evitar la proliferación de Normas de Gestión de la Calidad para sectores específicos.

Finalmente la Norma Internacional ISO 9001: 2000, que tiene precedentes en las normas ISO 9001: 1994, ISO 9002: 1994 e ISO 9003: 1994, promueve la adopción de un enfoque basado en procesos cuando se implementa y mejora la eficacia y la eficiencia de un Sistema de Gestión de la Calidad para aumentar la satisfacción de los clientes, mediante el cumplimiento de sus exigencias, dentro de un marco de mejora continua del desempeño global de la Empresa.

La nueva estructura de la Norma ISO 9000 permite aprovechar las correspondientes sinergias de la Norma ISO 14001: 1996 (Gestión Ambiental); para así reducir los esfuerzos de tiempo y evitar duplicidad de tareas.

Es en este contexto, que con el presente trabajo analizo la importancia de la norma ISO 9000: 2000 y su aporte en un sistema integrado de gestión, desde un punto de vista metodológico y de implementación en organizaciones o empresas fabricantes de máquinas eléctricas, de tal manera que éste trabajo sirva como un modelo de aplicación, en organizaciones similares de nuestro país, para que logren demostrar su capacidad para obtener la satisfacción de sus clientes, dentro de un entorno de mejora continua del Sistema de Gestión de la Calidad.

El presente estudio no contempla el análisis pormenorizado de ISO 9004:2000, ni el de ISO 14001: 1996, ni el de otros sistemas de gestión empresariales, diferentes al del sistema de gestión de la calidad.

También se recalca que en la actualidad, en nuestro país la fabricación de máquinas eléctricas está centrada casi en forma exclusiva en los transformadores, y en el caso de éste trabajo, en los transformadores de distribución.

En el capítulo I se ofrece una visión general de los sistemas de Gestión de la Calidad, los orígenes y antecedentes de ISO 9000 hasta su utilización actual.

En el capítulo II se analiza la Norma Técnica Peruana equivalente a ISO 9000, la situación actual de las Empresas Nacionales, los procesos de producción y la implementación de la NTP ISO 9001: 2001.

En el capítulo III se describen y analizan de manera muy importante las etapas Metodológicas de actividades para la implementación de la NTP ISO 9001: 2001 una empresa fabricante de máquinas eléctricas.

En el capítulo IV se describen los beneficios de la aplicación de la norma, de manera muy especial la certificación.

Finalmente un reconocimiento muy especial a mi asesor el Ing. Jorge Ramos Carrión por el apoyo brindado a mi persona y a la Facultad de Ing. Mecánica de la cual soy Docente.

CAPITULO I
MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL DE LA NORMA
ISO 9000: 2000

1.1 Características de un Sistema de Gestión de la Calidad.

Entre los factores condicionantes de la competitividad de una organización están: la reducción de la vida de los productos, los nuevos conceptos de fabricación (justo a tiempo, etc), el incremento de la responsabilidad y la competencia por la calidad.

No basta con dominar internamente la calidad. Su aseguramiento mantenido es hoy una exigencia clave para la competitividad de las empresas. Por ello resulta necesario disponer de técnicas y elementos aptos para demostrar a terceros la capacidad de calidad de la propia empresa y de sus productos, sin tener que realizar costosos controles individuales o estadísticos sobre cada producto.

Para universalizar su aplicación, la normalización internacional, ha definido y unificado conceptos, situaciones y métodos de gestión de la calidad y ofrece una valiosa ayuda a la hora de establecer contratos comerciales.

Los diversos elementos que componen un sistema de gestión de la calidad presentan características y relaciones particulares, algunas que tienen validez general para cualquier fase y otras solamente para una fase en particular como podría ser la secuencia de creación del producto.

Un componente fundamental de un sistema de gestión de la calidad es el manual de la calidad, y dentro de él su estructura y los métodos para desarrollarlo dentro de la Organización. La introducción de un nuevo sistema completo de gestión de la calidad, su mantenimiento y su perfeccionamiento continuo son etapas necesarias en todo tipo de empresas. También las Auditorias, certificaciones y premios por la calidad son diversos tipos de acciones para comprobar, convencer y recompensar el buen funcionamiento de un sistema de gestión de la calidad.

1.2 Sistema de Gestión de la Calidad y Normalización

Las normas han recibido un gran impulso por las estrictas especificaciones de la calidad del sector militar; de las centrales nucleares, aeronáutica o astronáutica.

La Gestión de la Calidad en la organización está determinada por muchos factores de influencia internos y externos. Hay muchas condiciones específicas, tales como el número y tipo de productos, tamaño de la empresa, mercado destinatario, exigencias de los clientes, etc, que configuran de modo diverso cada sistema. Por ello no puede existir un sistema de gestión normalizado único.

Sin embargo, existen normas sobre estos sistemas. Se ha demostrado que los más variados sistemas poseen elementos organizativos semejantes, aunque realizados de diverso modo.

Por ello se han definido las especificaciones de diversos tipos de empresas y sectores, que se han traducido en normas. Las normas no determinan las particularidades de un sistema como por ejemplo, como se asegura la calidad en compras.

Cada Organización debe resolverlo a su manera, pero se han unificado las especificaciones del sistema de gestión de la calidad, por ejemplo, respecto a la supervisión de los instrumentos o para la

realización de un diseño, en éstos casos se trata de saber que es lo que hay que garantizar.

1.3 Origen y Antecedentes de ISO 9000

A principios de los años setenta las organizaciones se vieron sujetas a la necesidad de satisfacer los requisitos de múltiples programas de gestión de la calidad. Estos eran programas que habían sido establecidos en distintos sectores económicos, entre ellos el militar.

Todos ellos contaban con un elevado grado de semejanza en los detalles de sus requisitos, si bien diferían considerablemente en la presentación y la secuencia de dichos requisitos.

Durante la década de los setenta se cayó en la cuenta de que tal rivalidad entre programas no eran rentables. En consecuencia, varios países establecieron normas nacionales de Sistemas de Gestión de la Calidad armonizadas, como por ejemplo, las normas BS 5750 del Reino Unido y la CSA Z 299 de Canadá.

Dada la amplia difusión que éstos sistemas estaban adquiriendo se vió la conveniencia de establecer una Norma Internacional.

A tales efectos en 1979 se constituyó dentro de ISO el Comité Técnico N° 176, el que se identifica como ISO/TC/176 "Gestión de la

Calidad y Aseguramiento de la Calidad”, con la finalidad de establecer normas genéricas y de aplicación universal.

Este Comité, cuya Secretaría ejerce el SCC (Standards Council of Canadá) tuvo a su vez 3 subcomités.

SC1: Conceptos y terminología; a cargo de AFNOR (Asociación Francesa de Normalización), responsable de la elaboración y revisión de la Norma ISO 9000.

SC2: Sistemas de la Calidad; a cargo del BSI (British Standard Institución), responsable de la elaboración y revisión de las normas ISO9001 y 9004.

SC3: Tecnologías de apoyo, a cargo de NEN (Nederlands Normalisatie-Institute) que incluyen: Técnicas estadísticas, equipos de mediciones, etc. Es responsable de la elaboración de la Norma ISO 19011, que corresponde a la revisión de la ISO 10011 y la ISO 14010/11/12.

1.4 ISO 9000

Las organizaciones industriales conforme fueron creciendo tuvieron que modernizar sus sistemas de gestión en las empresas, tuvieron que darle un impulso a la penetración de nuevos mercados y a la

sofisticación de sus líneas de producción. La demanda creciente de calidad en los productos y en la producción originó en los años ochenta una serie de normas internacionales, la denominada ISO 9000, publicada como primera versión en 1987.

En 1990, el ISO/TC/176 SC2 elaboró un Plan Estratégico para su programa de revisión titulado VISION 2000, el que se preveía en 2 etapas:

Una primera revisión limitada que se concluyó en 1994.

Una segunda más profunda que dio como resultado la publicación de las normas en diciembre del 2000, las que pasaron a ser conocidas como ISO9000 versión 2000 o ISO 9000: 2000; en nuestro país NTP-ISO 9000: 2001.

Durante el proceso de revisión se tuvo particularmente en cuenta que aún cuando las normas aprobadas en 1987 se habían basado fundamentalmente en los programas de calidad que estaban siendo implantados por grandes empresas industriales; las pequeñas organizaciones y las organizaciones dedicadas a servicios o programas informáticos estaban aplicando las normas cada vez más. Así la revisión debería considerar muy especialmente sus necesidades y garantizar que las normas pudieran aplicarse a organizaciones de todo tipo y magnitud, de cualquier sector de actividad, tanto públicas como privadas.

Así como se buscaba que las normas fueran de naturaleza genérica, se deseaba evitar también la proliferación de normas de sistemas de gestión de la calidad para sectores específicos, para lo cual se buscó garantizar, desde un principio, un elevado grado de aceptación por parte de ellos.

No obstante y ante necesidades específicas de asesoramiento por parte de algunos sectores concretos, el Comité ISO/TC 176 ha establecido una política sectorial y ha estado trabajando para ayudarlos a desarrollar programas particulares de gestión, basados explícitamente en las normas ISO 9000: 2000: como es la ISO/TS/16949 para la industria automotriz y en otras áreas, como por ejemplo dispositivos médicos y telecomunicaciones.

La ISO ha publicado más de 13000 normas, pero sin lugar a dudas los de la serie 9000 (en nuestro país adoptadas como NTP-ISO 9000) son las más conocidas y difundidas a nivel mundial.

ISO 9000 es una serie de estándares internacionales para sistema de calidad. Especifican las recomendaciones y requerimientos para el diseño y valoración de un sistema de gestión, con el propósito de asegurar que los proveedores proporcionen productos y servicios que satisfagan los requerimientos especificados. Estos pueden ser requerimientos específicos del cliente que los proveedores se

comprometen a proporcionar en ciertos productos o servicios; pueden ser también requerimientos de un mercado concreto determinados por el proveedor.

La Serie ISO 9000 es un conjunto de normas, que a diferencia de otras, en lugar de referirse al producto (su especificación, método de ensayo, método de muestreo, etc) se refieren a la forma de llevar a cabo la Gestión de la Calidad e implementar los correspondientes Sistemas de la Calidad y Mejora Continua en una organización.

Estas normas son el núcleo central que define la Gestión de la Calidad. El campo de aplicación de estas normas no se limita a ciertos sectores o empresas, sino que tiene validez universal. Por ello tiene el carácter de guía, cuyos contenidos deben ajustarse a las condiciones específicas de cada organización, para evaluar y definir el modo de aplicación concreto de las acciones para asegurar la calidad.

Hay que tener en cuenta que son normas internacionales, que no solamente han sido avaladas por los más de 130 países que integran la ISO, sino que también han sido adoptadas por ellos como propias, por lo que representan el consenso universal de los especialistas del mundo entero sobre el tema. Es decir resumen y condensan las más

variadas filosofías y herramientas que han probado ser útiles para llevar a cabo la Gestión y Mejoramiento de la Calidad.

1.5 Justificación de ISO 9000: 2000 y los principios de gestión de la calidad.

A principios de los años noventa, las compañías empiezan a sentir la presión del mercado para implementar el ISO 9000 en su sistema de fabricación. Se decidieron por el modelo ISO 9001 de la versión 1994, como la opción más apropiada, ya que la fortaleza de las empresas era la fabricación. Después de una labor de transferencia tecnológica, mediante el entrenamiento y la asesoría adecuada, implantaron el ISO 9001: 1994 y funcionó en los sistemas. Luego obtuvieron la certificación internacional y por lo tanto gozaron del prestigio que esas credenciales otorgan a cualquier tipo de organización.

Al instaurarse las 20 cláusulas de la familia 1994 de estándares ISO 9000, habían mejorado sustancialmente la eficiencia operativa de sus sistemas. Conceptualmente, habían implementado un modelo de calidad en la empresa, basado en la definición del ISO 8402: 1994.

“Calidad es la totalidad de las características de una entidad” (proceso, empresas ...) que sustentan su habilidad de poder satisfacer necesidades implícitas”.

Las 20 cláusulas de la familia 1994 de estándares ISO 9000, habían permitido a las Empresas inyectar a sus sistemas una serie de requerimientos que la habilitaban para generar calidad. Con el pasar del tiempo en las empresas, se notaba un mayor orden en el desempeño de sus actividades, así como una mayor consistencia en el desempeño de los distintos procesos.

A principios del año 2000, las empresas con el objeto de permanecer a la vanguardia en su interacción con sus mercados, deben migrar al modelo ISO 9001 versión 2000. Para dicho efecto podrán utilizar las guías emitidas por el comité técnico 176 de la organización internacional para la normalización ISO.

Uno de los grandes cambios que sienten las empresas después de tener el modelo ISO 9000 versión 2000 implantado en su sistema; es el de que tienen instaurado en la organización un modelo de proceso con requerimientos genéricos para el sistema gerencial de calidad de la empresa, visualizando al sistema como un conjunto interconectado de procesos. Conceptualmente el modelo de calidad inyectado en el sistema, es en base al ISO 9000: 1994. Con el modelo ISO 9000: 2000, la visión de calidad sufre una transformación: "un conjunto de características que tiene una entidad, integrada en todos sus procesos, que le permiten generar productos que satisfagan las necesidades de sus clientes. El nuevo enfoque de la versión 2000,

permite a las empresas, atender al sistema de calidad bajo un enfoque unificado de procesos, categorizando a las actividades de la organización en: Sistema de gerencia de calidad, responsabilidad gerencial, recursos de la gerencia, realización del producto y medición, análisis y mejoramiento. En esencia con el nuevo estándar no sólo se desarrolla el modelo de procesos interconectados en la empresa, quizás uno de los principales cambios que se tienen, sino que ahora se obliga a las empresas a interaccionar con el cliente de una manera directa. El nuevo modelo obliga a las organizaciones a "identificar los requerimientos de los clientes y efectuar un sistema de medición de su satisfacción e iniciar acciones de mejoramiento interno en base a las mediciones efectuadas". Todos éstos nuevos cambios obligan a las Empresas a acercarse más a sus clientes, saber que es lo que desean y poder tomar los correctivos necesarios para orientar los procesos internos hacia lo que el cliente desea. El ISO 9000: 2000 ha añadido un nuevo elemento al modelo 1994. Ahora las empresas no sólo deben alcanzar eficiencia operativa, ahora también la organización está orientada al logro de eficacia.

Actualmente el mercado se desarrolla bajo un carácter globalizado, por ende el enfoque de nuestras actividades deben proyectarse bajo esta nueva condición, la de un mercado altamente competitivo y obsesionado por satisfacer de la manera más eficiente a los clientes, con velocidad y flexibilidad.

Por otro lado estadísticamente se conoce que las organizaciones que implementan Sistemas de Gestión de la Calidad, resultan siendo más rentables y competitivas que aquellas que no operan bajo esta forma moderna. Este es el caso del gobierno de los EE.UU que se vió en la necesidad de estimular a sus empresas para acogerse a estas normas, creando en 1987 el premio MALCON BALDRIGE, también en Europa con la creación del premio EFQM.

Para concluir y operar una organización en forma exitosa se requiere que ésta se dirija y controle en forma sistemática y transparente, manteniendo un Sistema de Gestión de la Calidad, entre otras disciplinas de Gestión, que está diseñado para mejorar continuamente su desempeño, mediante la consideración de las necesidades de todas las partes interesadas.

La Alta Dirección ha identificado 8 principios de Gestión de la Calidad para utilizarlos con la finalidad de conducir a la organización hacia una mejora en el desempeño. Estos principios son:

- a) **Enfoque al cliente:** Las organizaciones dependen de sus clientes y por lo tanto deberían de esforzarse en exceder las expectativas actuales y futuras de los clientes.
- b) **Liderazgo:** Las organizaciones deben de lograr sus objetivos y para ello necesitan de líderes que puedan involucrar totalmente al personal en alcanzar éstos objetivos.

- c) **Participación del Personal:** En las organizaciones el personal en todos los niveles deben tener un total compromiso con los objetivos de la organización.
- d) **Enfoque Basado en Procesos:** Deben de alcanzarse resultados en forma eficiente y para ello los recursos y las actividades deben de gestionarse como un proceso.
- e) **Enfoque de Sistema para la Gestión:** Los procesos deben de gestionarse interrelacionados como un sistema para contribuir a la eficacia y la eficiencia de una organización en el logro de sus objetivos.
- f) **Mejora Continua:** es un objetivo permanente de la organización la mejora continua del desempeño global.
- g) **Enfoque Basado en hechos para la toma de decisiones:** el análisis de las informaciones y de los datos sirven para que la Alta Dirección pueda tomar decisiones eficaces.
- h) **Relaciones Mutuamente Beneficiosas con el Proveedor:** la organización y sus proveedores son interdependientes, sus relaciones deben de ser mutuamente beneficiosas para aumentar la capacidad de ambos de crear valor.

1.6 ISO 9000: 2000

La revisión de las normas, en la que se tuvieron en cuenta la experiencia de 13 años de aplicación, se ha basado en los ocho principios de Gestión de la Calidad (establecidos en las Normas ISO

9001 y 9004) y se ha armonizado con otras iniciativas como pueden ser las bases para los Premios Nacionales de Calidad o de los programas de Gestión Total de la Calidad.

Se ha puesto también un mayor énfasis en el papel de la Alta Dirección, comprometido en el desarrollo y mejora del Sistema de Gestión de la Calidad, la consideración de los requisitos reglamentarios y el establecimiento de requisitos medibles en todas las funciones y niveles relevantes de la organización.

Otros aspectos tenidos en cuenta fueron:

La aparición de las normas de Sistemas de Gestión Ambiental ISO 14000 y la necesidad de compatibilidad con las normas ISO 9000.

La necesidad de integrar mejor las numerosas normas de la familia ISO 9000 para dar lugar a un conjunto de normas que generasen más valor.

La comprensión que sólo era necesario elaborar una norma ISO 9001 y de que las normas ISO 9002 e ISO 9003 podían retirarse, indicando a cambio las exclusiones permitidas.

La necesidad de una mejor coherencia entre las normas ISO 9001 e ISO 9004, las que debían poseer una estructura común de manera de transformarse en un par consistente de normas.

Darles un enfoque basado en los procesos organizacionales, la satisfacción del cliente y la mejora continua. Estos aspectos son considerados el mayor beneficio de las nuevas normas y adoptaron un enfoque evolutivo en lugar de revolucionario para mantener la conformidad de sus sistemas con las normas revisadas.

Reelaborar y reordenar varios requisitos con la finalidad de mejorarlos y simplificar su auditoria.

Utiliza un lenguaje sencillo y claro para hacerlas más comprensibles.

Como resultado final, se ha simplificado y reducido la anterior familia de normas ISO 9000 a las normas ISO 9000, ISO 9001 e ISO 9004, que conjuntamente con la ISO 19011 "Directrices para Auditorias de Sistemas de la Calidad y Sistemas de Gestión Ambiental", conforman un conjunto integrado que permiten obtener el máximo beneficio en la versión 2000.

La figura 1.1 ofrece un esquema de cómo se ha simplificado esta serie:

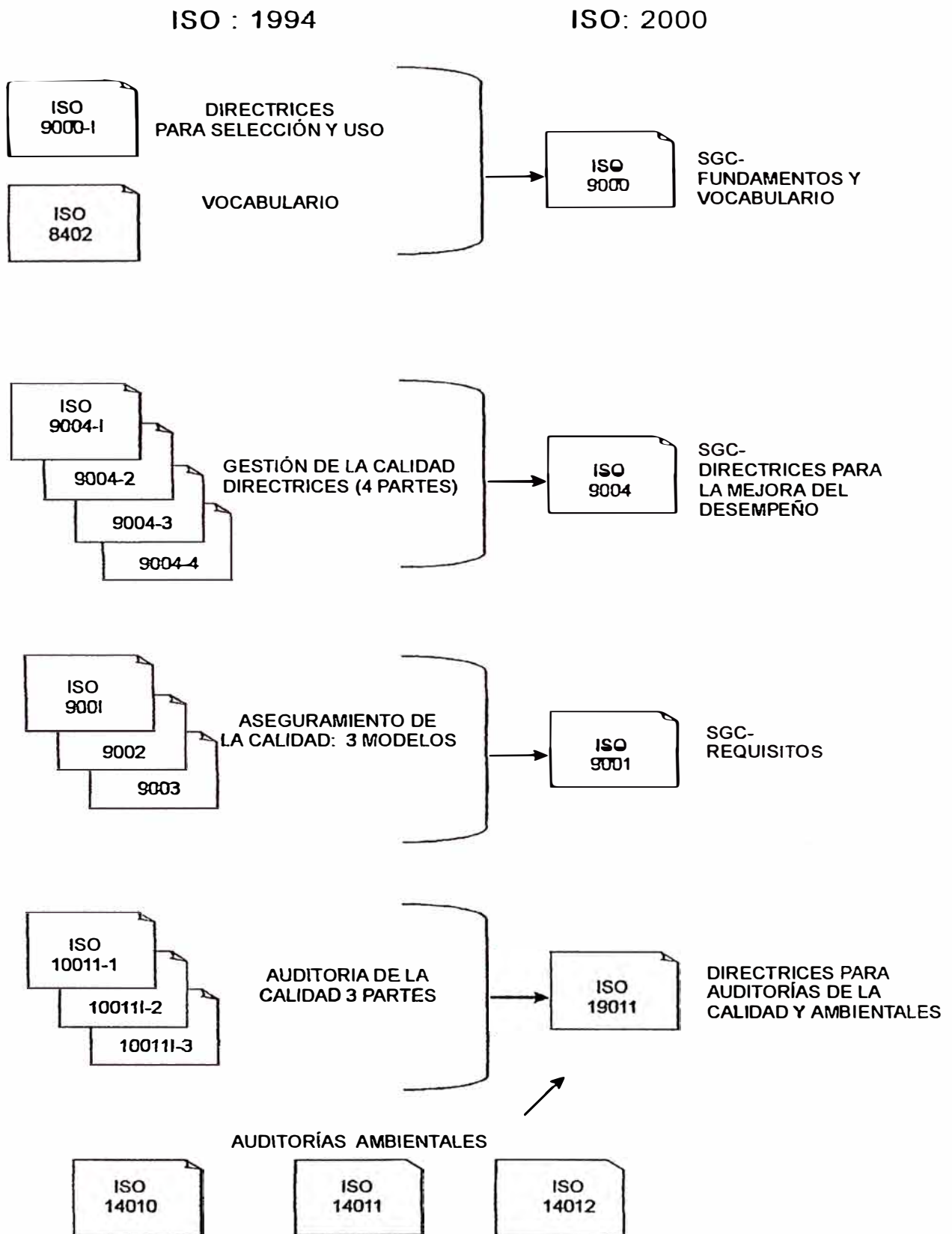


Fig 1.1 Esquema de Simplificación de la Norma ISO 9000

La Norma ISO 9000: 2000. "Quality Management Systems. Fundamentals and Vocabulary" comprende la norma ISO 8402 sobre Vocabulario y parte de la anterior norma ISO 9000-1: 1994 sobre Directrices para la selección y uso, y las reemplaza para todos sus efectos.

La Norma ISO 9001: 2000. "Quality Management Systems. Requirements, identifica los requisitos básicos del Sistema de Gestión de la Calidad que resultan necesarios para garantizar que la organización cumple determinados requerimientos y además posee pruebas y registros, es decir se centra en proporcionar un producto satisfactorio a los clientes. Es la que se utiliza para la Certificación del Sistema. La Norma ISO 9001: 2000 sustituye a las Normas ISO 9001: 1994; ISO 9002: 1994 e ISO 9003: 1994.

La Norma ISO 9004: 2000. "Quality Management Systems. Guidelines for performance improvements", está dirigida a una mejora del rendimiento y a la satisfacción de todas las partes interesadas, no solamente los clientes, sino también el personal, los accionistas, los proveedores y la comunidad. La norma ISO 9004: 2000, avanza más allá de los requisitos básicos de la norma ISO 9001: 2000 y proporciona directrices para la mejora de la organización en sí misma y la búsqueda de la excelencia.

La Norma ISO 9004: 2000 no fija requisitos, sino que dá directrices, por lo que no se aplica en certificación y ha sido redactada para ser utilizada por la Alta Dirección y sustituye a las Normas ISO 9004-1: 1994; ISO 9004-2: 1994; ISO 9004-3: 1994; é ISO 9004-4: 1994.

Las Normas ISO 9001: 2000 é ISO 9004: 2000 son un par consistente de normas que se pueden utilizar en forma independiente o mejor aún en forma complementaria, con propósitos y campos de aplicación diferentes, pero coherentes.

La Norma ISO 19011 Directrices para auditoria ambiental y de la Calidad, proporciona las directrices para los fundamentos y realización de las auditorias, así como para la Gestión de los Programas de Auditoria y la Calificación de los Auditores. Se refiere tanto a los Sistemas de Gestión de la Calidad como a los de Gestión Ambiental. Se aplica en auditorias internas y externas y sustituirá a las normas ISO 10011 (Auditorias de Calidad) e ISO 14010/11/12 (Auditorias Ambientales).

CAPITULO II

ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA E IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMA ISO 9000: 2000

2.1 NORMA TÉCNICA PERUANA: NTP ISO 9001: 2001 SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD. Requisitos

2.1.1. Reseña Histórica

Esta Norma Técnica Peruana fue elaborada por el Comité Técnico de Normalización de Gestión y Aseguramiento de la Calidad, mediante el Sistema de Adopción y utilizó como antecedente la NTP ISO 9000:2001. Sistemas de Gestión de la Calidad: Fundamentos y Vocabulario, equivalente a la ISO 9000.2000 "Quality Management Systems. Fundamentals and Vocabulary". El Comité Técnico de Normalización de Gestión y Aseguramiento de la Calidad la presentó a la Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales de INDECOPI (CRTC) para su revisión y aprobación. No habiéndose presentado ninguna observación fue oficializada como Norma Técnica Peruana

NTP ISO 9001: 2001 Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos. Esta Norma es una adopción de la ISO 9001:2000 "Quality Management Systems Requirements" y reemplazó a la NTP ISO 9001: 1995, NTP ISO 9002: 1995 Y NTP ISO 9003:1995. También ha sido estructurado de acuerdo a las Guías Peruanas GP001-1995 y GP002-1995 y la terminología empleada es propia del Idioma Español.

2.1.2 Generalidades

El adoptar un Sistema de Gestión de la Calidad es una decisión estratégica de la Organización. Su diseño e implementación están influenciados por sus objetivos particulares, por los productos suministrados, por los procesos empleados y por el tamaño y estructura de la Organización.

No es el propósito de esta Norma la uniformidad en la estructura de los Sistemas de Gestión de la Calidad o en la documentación.

Los requisitos del Sistema de Gestión de la Calidad especificadas en esta NTP son complementarios a los requisitos para los productos.

Esta NTP pueden utilizarla partes internas y externas, incluyendo organismos de certificación, para evaluar la capacidad de la

organización para cumplir los requisitos del cliente, los reglamentarios y los propios de la organización.

En el desarrollo de esta NTP se han tenido en cuenta los principios de Gestión de la Calidad enunciados en la NTP ISO 9001 y NTP 9004.

De manera adicional, puede aplicarse a todos los procesos la metodología conocida como: **“Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA)”**.

Planificar: Establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización.

Hacer: Implementar los procesos

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

Actuar: Tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño de los procesos.

2.1.3 Enfoque basado en procesos

Esta NTP promueve la adopción de un enfoque basado en procesos cuando se desarrolla, implementa y mejora la eficacia de un Sistema

de Gestión de la Calidad para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos.

La aplicación de un sistema de procesos dentro de la organización, junto con la identificación e interacciones de estos procesos, así como su gestión puede denominarse como "enfoque basado en procesos".

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 de sus interacciones.

Un enfoque de este tipo enfatiza la importancia de la comprensión y el cumplimiento de los requisitos, la necesidad de considerar los procesos en términos que aporten valor, la obtención de resultados del desempeño y eficacia del proceso y la mejora continua de los procesos con base en mediciones objetivas.

El modelo de un Sistema de Gestión de la Calidad basado en procesos que se muestra en la Figura 2.1 ilustra los vínculos entre los procesos, en ella los clientes juegan un papel significativo para definir los requisitos como elementos de entrada, demostrando que estas normas no son simples reglas del control sino normas de gestión como soporte de los procesos. El seguimiento de la

satisfacción del cliente requiere la evaluación de la información relativa a la percepción del cliente acerca de si la organización ha cumplido sus requisitos. El modelo mostrado cubre todos los requisitos de esta NTP, pero no refleja los procesos de una forma detallada.

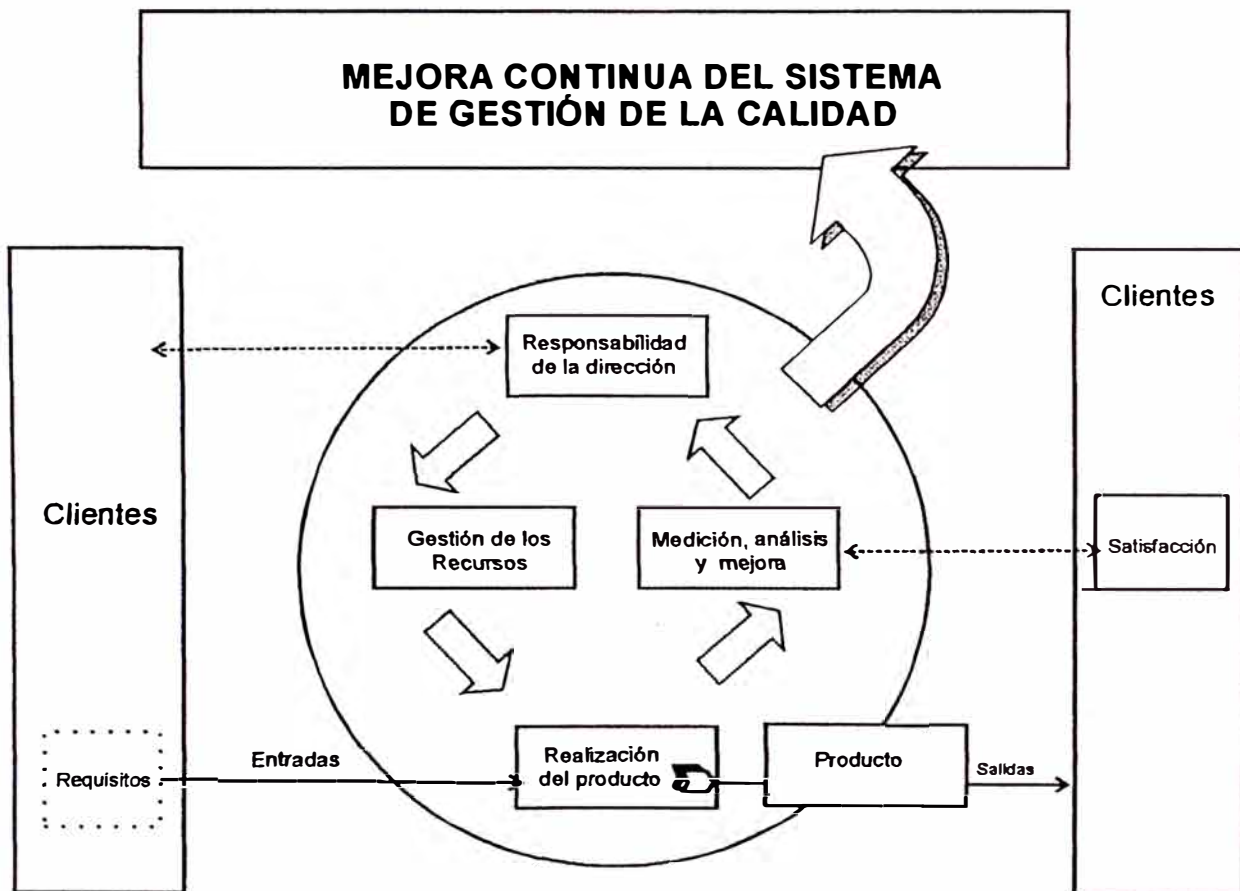


Fig. 2.1: Estructura del Modelo de un Sistema de Gestión de la Calidad basado en procesos.

2.1.4 NTP-ISO 9004: 2001

Esta Norma Técnica Peruana fue elaborada por el Comité Teórico de Normalización de Gestión y Aseguramiento de la Calidad, mediante el Sistema de Adopción, utilizando como antecedente la ISO

9004:2000 "Quality Management Systems. Guidelines for performance improvements". Esta NTP se basa en los 8 principios de Gestión de la Calidad (Ver. 1.5), sin embargo la intención de ésta NTP no es implicar uniformidad en la estructura de los sistemas de gestión de la calidad, ni en la documentación.

El propósito de una organización es:

Identificar y satisfacer las necesidades y expectativas de sus clientes y de otras partes interesadas (empleados, proveedores, propietarios, sociedad) para lograr ventaja competitiva y para hacerlo de una manera eficaz y eficiente.

Obtener, mantener y mejorar el desempeño global de una organización y sus capacidades.

La aplicación de los principios de la gestión de la calidad no sólo proporciona beneficios directos, sino que también hace una importante contribución a la gestión de costos y riesgos, muy importantes para la organización, sus clientes y otras partes interesadas. Estas consideraciones en relación con el desempeño global de la organización, pueden tener impacto sobre:

La fidelidad del cliente

La reiteración de negocios y referencia o recomendación de la empresa.

Los resultados operativos, tales como los ingresos y participación de mercado.

Las respuestas rápidas y flexibles a las oportunidades del mercado.

Los costos y tiempos de ciclos mediante el uso eficaz y eficiente de los recursos.

La alineación de los procesos que mejor alcanzan los resultados deseados.

La ventaja competitiva mediante capacidades mejoradas de la organización.

La comprensión y motivación de las personas hacia las metas y objetivos de la organización; así como participación en la mejora continua.

La confianza de las partes interesadas en la eficacia y eficiencia de la organización, según demuestran los beneficios financieros y sociales del desempeño, ciclo de vida del producto y reputación de la organización.

La habilidad para crear valor tanto para la organización como para sus proveedores mediante la optimización de costos y recursos, así como flexibilidad y velocidad de respuesta conjuntamente a mercados cambiantes.

Esta NTP promueve la adopción de un enfoque basado en procesos para el desarrollo, implementación y mejora de la eficacia y

eficiencia de un Sistema de Gestión de la Calidad, con la finalidad de alcanzar la satisfacción de las partes interesadas mediante el cumplimiento de sus requisitos.

Este NTP proporciona directrices que van más allá de los requisitos establecidos en la NTP-ISO 9001:2001, con la finalidad de considerar tanto la eficacia como la eficiencia de un Sistema de Gestión de la Calidad y por lo tanto el potencial de mejora del desempeño de la organización. Si se compara con la NTP-ISO 9001:2001, los objetivos relativos a la satisfacción del cliente y a la calidad del producto se extienden para incluir la satisfacción de las partes interesadas y el desempeño de la organización.

Esta NTP se aplica a los procesos de la organización y por lo tanto se pueden difundir en ella los principios de Gestión de la Calidad en los que está basada. El objetivo de esta NTP es la consecución de la mejora continua, medida a través de la satisfacción del cliente y de las demás partes interesadas. Esta NTP está constituida por orientaciones y recomendaciones y no ha sido concebida para su uso, contractual, reglamentario o en certificación, ni tampoco como una guía para la implementación de la NTP ISO: 9001: 2001.

2.1.5 Relaciones con la NTP ISO 9004:2001

La norma NTP ISO 9001:2001 tiene un par coherente para los Sistemas de Gestión de la Calidad, en la Norma NTP ISO 9004:2001 las cuales han sido diseñadas para complementarse entre sí, y también para ser utilizadas como documentos independientes.

La norma ISO 9001:2001 especifica los requisitos para un Sistema de Gestión de la Calidad, que pueden utilizarse para aplicación interna en las empresas y para certificación. Se centra en la eficacia del Sistema de Gestión de la Calidad para dar cumplimiento a los requisitos del cliente.

La NTP ISO 9004:2001 proporciona orientación sobre un rango más amplio de objetivos de un Sistema de Gestión de la Calidad que la NTP ISO 9001:2001, especialmente para la mejora continua del desempeño y de la eficiencia global de la organización, así como de su eficacia.

La NTP ISO 9001: 2001 se ha alineado con la NTP ISO 14001: 1996 con la finalidad de aumentar la compatibilidad de las 2 normas. La NTP ISO 9001: 2001 no incluye requisitos específicos de otros Sistemas de Gestión, como la Gestión Ambiental, Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional, Gestión Financiera o Gestión de Riesgos, entre otros.

Sin embargo si permite a una organización integrar su propio Sistema de Gestión de la Calidad con requisitos de otros Sistemas de Gestión. De esta manera es posible para una Empresa fabricante de máquinas eléctricas adaptar sus Sistemas de Gestión de Calidad existentes al Sistema NTP ISO 9001: 2001.

2.2 Sistema de Gestión de la Calidad de una organización acorde con la NTP-ISO 9001-2001

En una organización la implementación de un sistema de Gestión de la Calidad acorde con las normas NTP-ISO 9001:2001 es recomendable para:

Lograr procesos más eficientes

Disminuir las fallas durante la producción y la reparación de defectos.

Utilización eficiente del personal, materiales y máquinas con la consecuente reducción de costos.

Proveer productos y servicios que cumplan consistentemente con los requisitos del cliente, logrando su satisfacción.

Mejorar la imagen y confianza del mercado, lo cual aumenta el valor de sus productos.

Mejorar la productividad y competitividad.

Para conseguir estos objetivos se debe de proceder así:

Recoger y mejorar el "Know-how" de la organización, en la documentación del sistema. Al revisar la documentación de los procesos para cumplir las normas, se pueden detectar sus debilidades, ineficiencias y oportunidades perdidas.

Capacitar al personal en el proceso de implementación de la NTP ISO 9001:2001 creando una cultura de la calidad en la organización y mejorando la satisfacción de los empleados en el trabajo.

De esta manera finalmente:

Los Sistemas de Gestión de la Calidad proporcionan el marco de referencia para la Gestión Total de la Calidad y la Mejora Continua, que los clientes y los organismos de reglamentación lo solicitan.

Las organizaciones grandes o pequeñas la implementan.

2.3 Situación Actual de las Principales Empresas Fabricantes de Máquinas Eléctricas en el Perú.

ASEA BROWN BOVERI S.A. es una empresa del sector mecánico y de la rama eléctrica, que el 9 de Agosto del 2002 celebró 50 años de labor ininterrumpida en el Perú. Durante éste período ha tenido una serie de transformaciones. En el año de 1923 el grupo Suizo BBC inició sus operaciones en el Perú como una representación comercial con la

venta de equipos eléctricos al sector minero. En 1952 BBC adquiere el 100% de las acciones del taller de reparaciones Fresa S.A. y se funda oficialmente la sociedad "Brown Boveri del Perú S.A."

En 1962 se constituye como una empresa industrial al fundarse la fábrica de transformadores, la que actualmente es líder en la fabricación y montaje de transformadores de distribución y de potencia tanto para el mercado local como para el mercado externo.

En 1972 se fusiona con la empresa local "Industrial Cánepa Tabini S.A", convirtiendo su razón social en "Brown Boveri Industrial Cánepa Tabini S.A."

En 1988 la empresa se fusionó con la Compañía Internacional Sueca "Asea" dando origen a "Asea Brown Boveri S.A.": ABB S.A., que desde sus inicios hasta la fecha se mantiene en su Calidad de líder en el Sector de Fabricación de Máquinas Eléctricas en el Perú, contribuyendo constantemente en el desarrollo del país y en la satisfacción plena de sus clientes, con el suministro de máquinas y sistemas eléctricos con tecnología de punta.

Actualmente ABB es una organización que todos los años ha invertido en la innovación de sus procesos, con nuevas tecnologías y con una mejora constante de la Calidad.

Delcrosa S.A. es otra empresa nacional que se constituye en 1954 como una empresa privada para fabricar y reparar motores eléctricos, reductores de velocidad y transformadores de distribución y de potencia.

En 1965 inicia un proceso de expansión y modernización adquiriendo tecnología de 3 empresas europeas líderes: Ercoles Marelli de Italia en motores eléctricos. Oerlikon de Suiza en Transformadores y Kissling de Suiza en reductores de velocidad. Simultáneamente se construyen nuevas naves industriales y se adquieren modernos equipos y maquinarias para la fabricación y las pruebas de las máquinas eléctricas.

Posteriormente diversifican sus líneas, avanzando en desarrollos propios e incrementando en los transformadores de potencia los tamaños máximos de fabricación.

Actualmente Delcrosa S.A. con un área ocupada de 10000 m², es una empresa líder en el campo de la fabricación de equipos electromecánicos que transforman y utilizan la energía eléctrica y cuentan con una amplia cartera de clientes en los sectores minero, petrolero, pesquero e industrial, y también en las empresas públicas y privadas de los sectores de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.

2.4 Identificación y Análisis del Problema

En el Perú la mayor parte de las empresas industriales dedicadas a la fabricación de máquinas eléctricas no tienen certificados internacionales de Calidad ISO 9000, que les garantice un buen mantenimiento y mejora de su Sistema de Gestión de la Calidad.

ASEA BROWN BOVERI S.A. en el año 2001 ha renovado sus certificados internacionales de Calidad ISO 9001: 1994 e ISO 9002: 1994 por 3 años más.

DELCROSA S.A. en el año 2002 también ha obtenido su certificación de Calidad ISO 9000, sin embargo todas las empresas nacionales fabricantes de máquinas eléctricas deberán aplicar en sus organizaciones la nueva versión de la norma ISO 9001: 2000; equivalente a ISO 9001; 1994: ISO 9002; 1994 e ISO 9003: 1994, juntas y que en nuestro país han sido adoptadas como la Norma Técnica Peruana NTP ISO 9001: 2001 para continuar la búsqueda de la excelencia, en el camino hacia la competitividad nacional e internacional.

2.5 Implementación de la NTP ISO 9001: 2001

La versión 2001 de la NTP ISO 9001 ha conservado gran parte de las normas de la versión de 1994 para que una empresa certificada en cualquiera de las 3 normas de la versión 1994, no tenga porque

cambiar toda la estructura del Sistema de Gestión de la Calidad, cuando implemente la NTP ISO 9001: 2001.

Las versiones de 1994 de la Norma ISO permanecerán en uso durante un período de cambio de 3 años, hasta mediados de Diciembre del 2003, fecha en que se vence el plazo para que las empresas nacionales cambien a la NTP ISO 9001:2001. Esta implementación de la nueva norma deberán de hacerla las empresas fabricantes de máquinas eléctricas en forma paulatina y planificada en consulta con los organismos de certificación.

LA NTP ISO 9001:2001 establece los requisitos de los Sistemas de Calidad, mediante los cuales una organización debe demostrar su capacidad a los clientes para cumplir con sus requisitos y para que los organismos externos de certificación tengan la posibilidad de evaluar dicha capacidad, con la garantía de que las empresas puedan ofrecer sus productos con una calidad predecible.

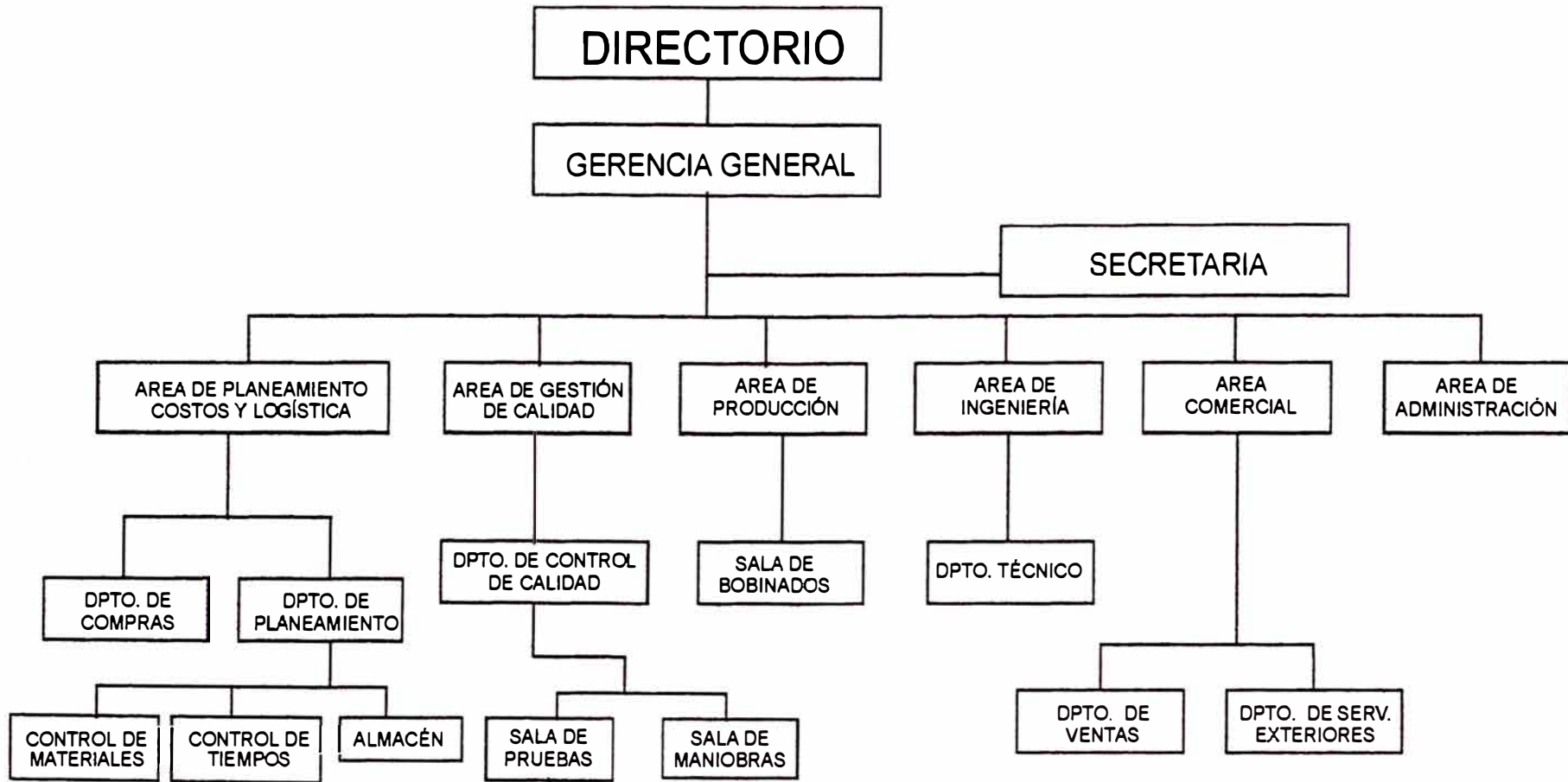
2.6 Procesos de Producción

2.6.1 Organigrama de una Empresa fabricante de Máquinas Eléctricas.

En la fig. 2.2 muestra el Organigrama típico de las diversas áreas y departamentos de una empresa dedicada a la fabricación de transformadores de distribución. La organización se divide en áreas

las cuales deben de estar distribuidas bajo los parámetros normativos que brinden la seguridad y el orden en el flujograma del proceso de fabricación, para evitar pérdidas de tiempo y/o accidentes.

Fig. 2.2.: ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA



La Empresa debe de estar muy bien organizada, ya que todos los ambientes son señalizados de manera que se pueda tener una fácil orientación y coordinación entre las distintas secciones de ensamble y la producción sea más eficiente. Las principales divisiones de la empresa son:

- Zona A: Habilitación del material
- Zona B: Carpintería Metálica
- Zona D: Elaboración de bobinas
- Zona E: Corte de núcleos
- Zona F: Armado de núcleos 1
- Zona G: Armado de núcleos 2
- Zona H: Conexionado de bobinas
- Zona I: Conexionado de bobinas
- Zona J: Conexionado de bobinas
- Zona K: Encubado de transformadores
- Zona L: Pinturas 1
- Zona M: Pinturas 2
- Zona N: Sala de pruebas
- Zona Q: Carpintería
- Zona R: Maestranza
- Zona S: Maestranza y tornos
- Zona T: Embalaje

Además algunas de las zonas pueden dividirse en las siguientes áreas:

Un área naranja donde se recepciona el material

Un área verde donde se deposita el material luego de haber sido revisado.

Un área roja donde se coloca todo el material que ha sido rechazado.

2.6.2 Flujograma de los Procesos Productivos

El orden y secuencia de los diversos procesos organizacionales y vitales para satisfacer las necesidades de los clientes de logística, ventas, fabricación, calidad, almacenamiento y sus interrelaciones para la producción, son mostrados en la figura 2.3.

En la industria no es lo más frecuente tener que calcular íntegramente las máquinas nuevas (Dpto. Técnico), sino que se deducen éstas de las ya construidas mediante la transformación de algunas dimensiones. En el proceso de cálculos y diseño, la expresión exacta de las múltiples relaciones existentes sería extremadamente complicada y a veces irrealizable, por lo cual es necesario ceñirse a ciertas hipótesis, sin perder de vista, las desviaciones que pueden introducir tales simplificaciones en los resultados prácticos. El cálculo debe unificarse también haciendo intervenir el menor número posible de parámetros electromagnéticos

distintos. En el apéndice C se resume el proceso de cálculo completo de un transformador.

En los transformadores, el valor del rendimiento debe ser muy elevado, y el de las pérdidas muy insignificante. Pueden aceptarse como buenos transformadores aquellos cuyas pérdidas no alteran la eficiencia del transformador arriba del 95% en transformadores pequeños y de 97,5% en transformadores de tamaños que excedan de 75 KVA.

En el proceso de fabricación se deben de tener en cuenta:

- a) Que el diseñador utilice en la construcción del núcleo láminas especiales de la mejor calidad, elaborada a una inducción magnética trabajada a su clase, mediante un estudio preciso de sus curvas, que deben ser suministradas por el proveedor de las láminas.
- b) Que el corte y construcción del núcleo sea efectuado por máquinas y personal altamente especializado, con el objetivo de que el ensamble sea de la máxima perfección.

Cuando las diferentes láminas que forman el núcleo son cortadas defectuosamente o el operario por descuido las ensamble mal, en la sala de pruebas se encuentra un gran porcentaje de pérdidas que ocasionan una vida mucho más corta del transformador debido al calentamiento por histéresis.

c) Que los devanados primario y secundario, se verifiquen, tomándose en cuenta los siguientes factores: medios de disipación para el calor generado; densidad en amperios / mm^2 en el cobre; aislamiento entre fases, bobinas y capas; y finalmente la perfección de la mano de obra necesaria.

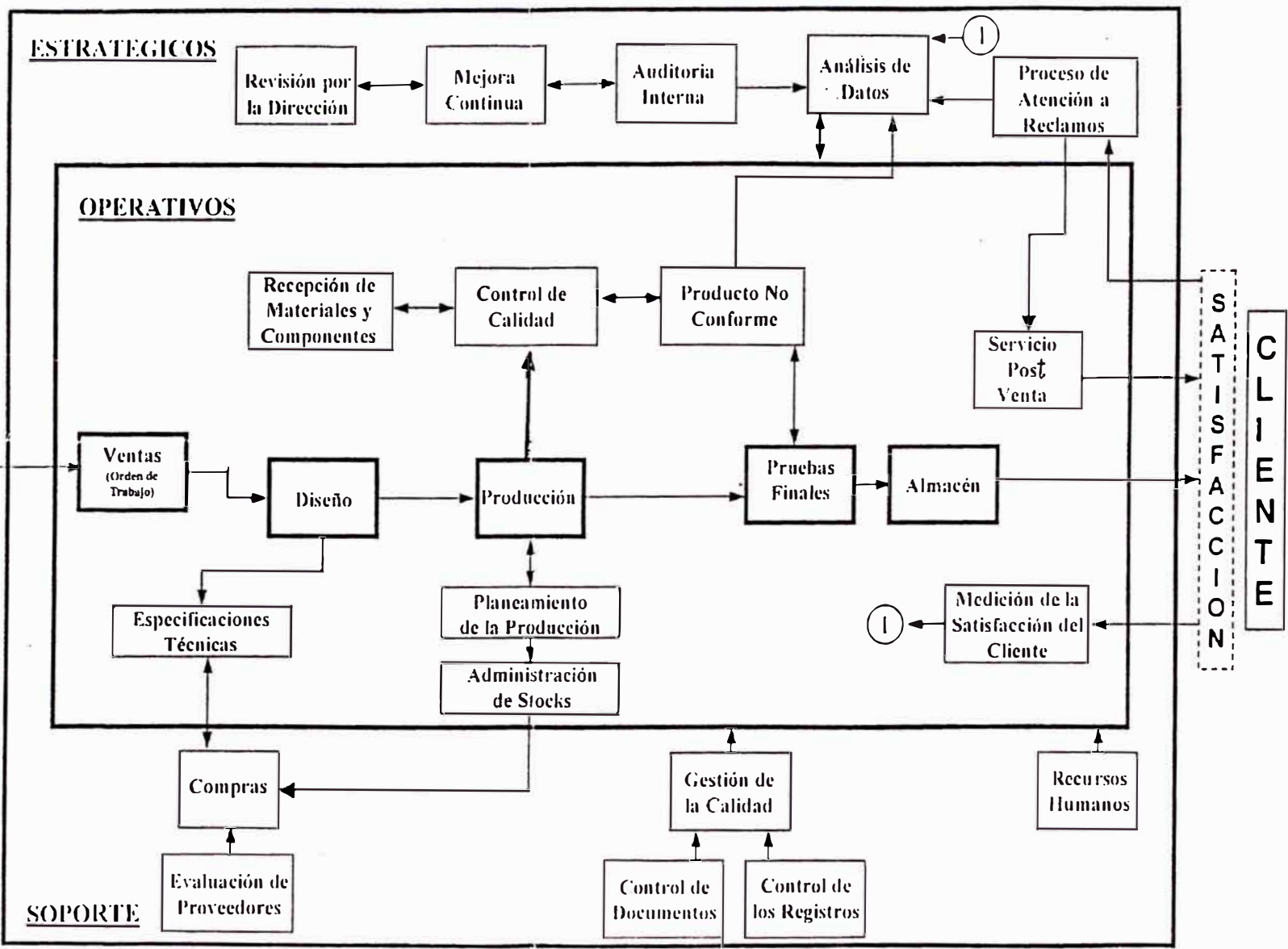


Figura 2.3: Flujoograma de la Secuencia e Interacción de los Procesos de Fabricación de Máquinas Eléctricas Estáticas: Transformadores.

2.6.3 El Manual de Calidad

La Organización debe preparar un Manual de Calidad, el que deberá de incluir, pero no limitarse, a los siguientes aspectos:

Descripción de los elementos del Sistema Administrativo de Calidad y sus interacciones.

Inclusión o referencia de los procedimientos del sistema que se usarán.

En ISO 10013 se define el manual de gestión de la calidad como un documento que contiene la política de la calidad, describe el sistema de gestión de la calidad en una empresa y sólo está destinado para uso interno". El Manual es el documento central de un sistema de gestión de la calidad y desempeña un papel esencial en la certificación.

2.6.3. a) Procedimientos del Sistema de Gestión de la Calidad

A continuación se mencionan los procedimientos para la implementación de los diversos procesos del Sistema de Gestión de la Calidad, para cumplir con los requisitos de los clientes y buscar la mejora continua de la eficacia de la Organización.

Procedimiento N°1: Presentación de la Oferta Técnico-Económica a los clientes.

Procedimiento N°2: De importación y compras locales.

- **Procedimiento N°3:** Proceso de Fabricación de máquinas eléctricas estáticas: transformadores de distribución (Ver 2.6.2 y Figura 2.3)
- **Procedimiento N° 4:** Pruebas eléctricas de transformadores de distribución.
- **Procedimiento N°5:** Servicio de Post-Venta
- **Procedimiento N°6:** Auditorias Internas.
- **Procedimiento N°7:** Metodología para la medición de la satisfacción del cliente.

Ahora detallamos cada uno de los procedimientos del Sistema de Gestión de la Calidad:

PROCEDIMIENTO N°1: Presentación de la Oferta Técnico-Económica a los Clientes.

Objetivo:

- Tener un único formato de presentación de los presupuestos a los clientes, donde se presenten todas las características del producto o servicio.
- Lograr una rápida atención a los clientes a través de una adecuada codificación.

Contenido:

Los presupuestos se presentarán en un formato adecuado (Ver Formato N°01).

Garantía:

Todos nuestros productos de fabricación o servicio tendrán un año de garantía.

Especificaciones Técnicas-Normas de Pedido:

Las especificaciones técnicas deben contener la siguiente información como mínimo (Ver Apéndice B).

- Potencia (KVA)
- Tensión (V)
- Frecuencia (Hz)
- Fases
- Tipo de Conexión
- N° de Taps
- Condiciones Ambientales
- Altura sobre el nivel de mar
- Tipo de Ventilación y Refrigeración
- Relación de transformación
- Peso (Kg)
- Dimensiones (m)

Tiempo de Entrega:

Para definir ese tiempo es necesario que se pida un reporte al área de fabricación, donde se pueda indicar dicho tiempo.

Entrega del Presupuesto:

Se entregará luego de que el gerente Comercial lo firme, con lo que estará dando su aprobación al mismo.

Descripción detallada de la mercadería:

Términos de Compra:

- Embalaje
- Forma de Pago
- Medio de Transporte

Además de datos generales como Compañía de Seguro y Póliza en el caso de estar asegurado. También se debe nombrar a la Compañía Supervisora encargada de la Inspección Pre-Embarque y alguna anotación adicional importante.

Cobertura Provisional:

Confirmado el pedido, se solicita a la Compañía de Seguros una Cobertura provisional de nuestro pedido.

Pago del Pedido (100% en Adelanto):

La forma de pago dependerá de la modalidad convenida entre las partes, en este caso, consideremos el Pago adelantado mediante Transferencia Bancarias (T/T <> Télex transfer.). Enviamos carta al Banco local, solicitándole ordenar la Transferencia bancaria en adelanto por el monto total de Pedido, para lo cual se le indicará los datos del Beneficiario (Nombre completo, dirección, teléfono, fax, Banco y número de cuenta), del Importador (idem), además de los datos generales del Pedido. Comunicar al exportador o a su representante la realización de la Transferencia Bancaria (adjuntando copia de télex de transferencia).

PROCEDIMIENTO N°02: De Importación y Compras Locales**Objetivo:**

Lograr una adecuada compra ya sea local o del extranjero.

Contenido:**Importaciones**

- a) **Forma de Pago 100% en Adelanto Mediante Transferencia Bancaria.**

Preparación del Pedido:

La Gerencia en coordinación con el Encargado de Importaciones elaborará un borrador de pedido.

- **Colocación del Pedido:**

Con la información proporcionada en el paso anterior, se solicita al proveedor o a su representante una Factura Proforma.

Revisión del Pedido:

Recibida la Factura Proforma se verifica que esté de acuerdo a nuestra solicitud de cotización. De existir alguna discrepancia y/o modificación, se notificará al proveedor y se le solicitará nos remita una nueva factura Proforma.

Confirmación del Pedido:

Verificada la Factura Proforma final se confirma nuestra orden adjuntando la relación de pedido en la que se deberá incluir información referente a la mercadería:

- Código.
- Cantidad.
- Precio Unitario.
- Partida Arancelaria Andina.

Contratación Inspección:

Coordinar con Contabilidad la realización del depósito del 50% de honorarios de la Cía. Inspector. Adjuntar formato de Solicitud de Inspección y solicitar Inspección Pre-Embarque

de nuestro Pedido. El banco deberá emitir un Télex por la Transferencia Bancaria solicitada. Comunicar al Exportador o a su Representante la contratación de la Inspección Pre-Embarque e indicarle el nombre de la compañía así como el número reservado para la Solicitud de Inspección. Remitir los documentos finales. De no ser así le solicitaremos los remita a la brevedad posible.

Reclamar Documentos Finales:

Se espera que en los días siguientes al embarque de la mercadería, el proveedor deberá remitir a la Agencia de Aduana la boleta de depósito que acredita el pago realizado.

Certificado de Seguro:

Una vez recibido los documentos finales, solicitamos a la Compañía de Seguros la emisión del Certificado de Seguro, para lo cual le adjuntamos:

- Copia de la factura Final
- Copia del Conocimiento de Embarque o Guía Aérea (según sea el caso)
- Cobertura Provisional
- Factura Comercial
- Traducción de la Factura Comercial

Conocimiento del Embarque (B/L) o Guía Aérea debidamente endosada a favor de la Agencia de Aduanas.

- Declaración Jurada
- Certificado de Inspección
- Certificado de Seguro

Certificado de Inspección:

Paralelamente a lo indicado se gestionará ante la Compañía Supervisora la Emisión del Certificado de Inspección para lo cual se coordinará con contabilidad el pago del 50% restante por los honorarios de Inspección Pre-Embarque y posteriormente se solicitará a la Compañía Inspectoría la entrega del Certificado.

Envío de Documentos Aduaneros:

Con la documentación recibida en los pasos preparamos los documentos a ser remitidos a nuestro Agente de Aduana, quien se encargará de los trámites de desaduanaje. Se remitirá:

- Factura Comercial
- Traducción de la factura comercial

- Conocimiento de embarque (B/L) o Guía aérea debidamente endosada a favor de la agencia de aduanas.
- Declaración Jurada
- Certificado de Inspección
- Certificado de Seguro

Pago de Derechos:

En base a una pre-liquidación, la agencia de aduana, permite una liquidación en moneda nacional correspondiente a los derechos aduaneros. Este monto será abonado por adelantado (según acuerdo) en su cuenta corriente, una vez que se confirma que la documentación ha sido presentada y aceptada por Aduanas. Se deberá remitir a la Agencia de Aduanas la boleta de depósito que acredita el pago realizado.

Retiro de Mercadería:

Simultáneamente al pago indicado en el paso anterior se coordinará con la Agencia de Aduanas, el retiro y traslado de la mercadería a los almacenes.

Revisión de Mercadería:

Confirmado el retiro de la mercadería de nuestros almacenes, se coordinará con CERTISER para la apertura de los bultos, quienes designarán a un ajustador que estará presente durante la revisión, además del Ajustador, el encargado de importaciones y personal de Control Interno y/o almacén.

Ingreso de Mercadería:

Certificada la totalidad y conformidad de la mercadería, almacén, procederá a ingresar la mercadería y emitir los correspondientes vales de ingreso.

Pago de Facturas por Gastos de Importación:

Todas las facturas correspondientes a Importaciones deberán ser revisadas y aprobadas. Posteriormente se remitirán a Contabilidad para su pago correspondiente.

Informe de Costos:

Recibidos y canceladas todas las facturas del paso anterior se prepara un informe de costos de importación el que comprende:

- Cálculo del Factor de Importación.
- Cuatro General de Costos.

Estos cuadros deberán ser discutidos y aprobados por la gerencia para su archivo en el File del Pedido.

Revisión del File:

Después de realizado el paso anterior se pasa el file a la Gerencia General para su revisión total.

Archivar File:

Proceder a ingresar el file al archivo de importaciones

b) Forma de Pago: Carta de Crédito

Repetir los pasos anteriores del procedimiento "a".

Cobertura Provisional:

Confirmado el pedido, se solicita a la Compañía de Seguros una Cobertura provisional de nuestro Pedido, que deberá estar endosada a favor del banco ante el cual gestionaremos la solicitud de carta de crédito.

Pago del Pedido (Carta de Crédito):

La forma de pago dependerá de la modalidad convenida entre las partes, en este caso, consideraremos el Pago mediante Carta de Crédito.

- Negociación y determinación con nuestro Banco Local de las condiciones (Monto total, depósito de garantía, comisiones, etc) bajo las cuales se nos otorgará el presente Crédito Documentario.
- Solicitud mediante carta indicando las condiciones generales y adjuntando formato de Solicitud de Crédito Documentario.
- El banco deberá emitir un Télex por la Carta de Crédito solicitada.

Comunicar al exportador o a su representante la apertura de la Carta de Crédito adjuntando copia de télex.

Contratación Inspección:

Idem a los pasos del procedimiento anterior.

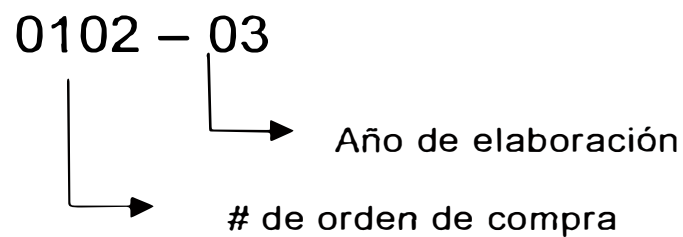
Reclamar Documentos Finales:

Se espera que en los días siguientes al embarque de la mercadería, el proveedor remita los documentos finales a nuestro banco local. De no ser así le solicitamos nos lo remita a la brevedad. Al arribo de los documentos finales nuestro banco nos solicita instrucciones para la cancelación de la cobranza extranjera. Se enviará una carta a nuestro banco local, instruyéndoles sobre la forma de realizar el

pago correspondiente y poder así retirar los documentos finales. Luego, seguir los pasos del procedimiento “a”.

Compras locales

Emitir una orden de compra codificado de la siguiente manera:



Especificación de Características

- Indicar apropiadamente las características técnicas del producto a adquirir.
- Especificar cantidades.
- Indicar el precio ofertado, descuento, precio total.
- Indicar las unidades monetarias claramente y si el precio incluye I.G.V (19%).

Tiempo de Entrega:

Especificada en la cotización o presupuesto en referencia.

Condiciones Comerciales:

Definir claramente la forma de pago de la organización.

PROCEDIMIENTO N°3: Proceso de Fabricación de Máquinas Eléctricas Estáticas: Transformadores de Distribución

Objetivo

- a) Tener una secuencia ordenada de trabajo para realizar la fabricación de una máquina eléctrica estática, en nuestro caso los transformadores de distribución.
- b) Minimizar costos en cuanto a la fabricación se refiere.

Contenido

- a) El Dpto de Ventas emite la orden de trabajo bajo un código, al Dpto. de Ingeniería para que inicie los cálculos de fabricación del pedido.
- b) La misma orden de trabajo debe llegar en forma paralela al Almacén, el cual se encargará de proveer los materiales al Dpto. de Producción.
- c) Todos los gastos de materiales serán cargados al código de la orden de trabajo.
- d) En el Dpto. de Ingeniería se realizan los cálculos de bobinas, del núcleo y la fabricación de todas las partes del transformador. Emite una Hoja de bobinado (formato N°3).
- e) Cabe mencionar que la hoja de bobinado (formato N°3) tiene que tener la aprobación del Ing. Calculista y del Jefe del Dpto.

de Ingeniería para que el Dpto. de Producción proceda a la ejecución del pedido.

- f) Esta hoja de bobinado pasa al Área de Producción para que se inicie la fabricación, empezándose con el corte de las planchas de hierro silicoso importadas.
- g) Producción preparará las bobinas de alambre o platinas de cobre aisladas con papel en carretes para luego moldear el bobinado primario y secundario.
- h) La Sala de Bobinado del Área de Producción, entregará a la Sala de Pruebas el bobinado sin conectar para la realización de las pruebas necesarias para continuar con su trabajo, habiéndose registrado todos los ensayos parciales en el Protocolo de Pruebas (Formato N° 4).
- i) La Sala de Pruebas emite sus resultados a la Sala de Bobinados para su corrección si fuera necesario y seguir con la fabricación (formato N°04).
- j) Luego de ejecutar las recomendaciones y observaciones del informe emitido por la Sala de Pruebas, se prosigue a realizar las conexiones, montaje y llenado de aceite nuevo previamente regenerado.
- k) Luego de los trabajos finales se procede nuevamente a llevar a la Sala de Pruebas para la realización de las pruebas finales al transformador (Procedimiento N°4 de pruebas eléctricas).

- l) Si el nuevo informe de Sala de Pruebas emite su aprobación se prosigue enviando el producto a la Sala de Carpintería Metálica y Pintura. Con ello se realizan todos los acabados finales.
- m) Se deriva el producto final al almacén para su embalaje y posterior liberación del producto.
- n) En el caso de que en las Salas de Pruebas, los ensayos realizados no sean satisfactorios, el producto regresará al Área de Producción con su informe Técnico (formato N°7) para sus correcciones inmediatas.
- o) Luego proseguir con los pasos j), k), l), m).

PROCEDIMIENTO N°4: Pruebas eléctricas de transformadores de distribución.

Objetivo

Contar con una secuencia ordenada de todas las pruebas eléctricas de rutina que se deben realizar en la fabricación de transformadores de distribución.

Realizar en forma segura y correcta todas las pruebas de rutina requeridas para fabricación.

Contenido

Pruebas:

Todos los Transformadores fabricados son sometidos a las pruebas de rutina especificadas en la norma IEC.

- Pérdidas en vacío.
- Pérdidas con carga.
- Corriente en vacío.
- Impedancia de cortocircuito
- Relación de Transformación
- Polaridad
- Tensión Aplicada
- Tensión Inducida

Igualmente y a requerimiento del Cliente, se pueden efectuar pruebas tipo como Calentamiento e Impulso. Una descripción más detallada de las pruebas se consigna más adelante en el apéndice D.

PROCEDIMIENTO N°5: Servicios de Post-Venta

La organización cuenta con un Dpto. de Mercadeo y Ventas para realizar el servicio de Post-Venta, contando a su vez con el apoyo de los Dptos. de Ingeniería, Producción y Gestión de la Calidad.

El servicio de post-venta actualmente contempla los siguientes puntos:

- Revisión, análisis de falla y reparación de transformadores en el período garantía de 12 meses desde la fecha de entrega.
- Otros períodos de garantía según condiciones de contratación con el cliente.
- Servicio de reparación a transformadores posterior al período de garantía.
- Asistencia técnica y asesoramiento en general sobre el uso transformadores, lo cual está avalado con la experiencia como fabricantes y especialistas en reparación de transformadores de distribución de baja y media potencia.
- Antes de la liberación del producto al cliente, se realiza un entrenamiento al usuario, con el objetivo de que el mismo, no cometa maniobras equivocadas en los transformadores.
- Dar asesoramiento constante para la conservación y buen funcionamiento de los transformadores.
- Realizar el seguimiento a los productos liberados, mediante la aplicación de formatos de encuestas a los clientes (Ver Formato N°06) y expandir el servicio de los clientes potenciales.

PROCEDIMIENTO N°6: Auditorias Internas

La Alta Dirección se encargará de planear el programa de auditorias, con la periodicidad que crea conveniente, en el Sistema Administrativo de Calidad.

Se tendrá un procedimiento documentado para el manejo de auditorias internas. (Ver Formato N°05). Los resultados de las auditorias serán entregados a la Alta Dirección, la cual oportunamente tomará las acciones correctivas correspondientes.

Se tomarán acciones de seguimiento, las cuales incluirán la verificación de la implementación de la acción correctiva. De esta manera las auditorias internas, nos permiten determinar si el Sistema de Gestión de la Calidad está siendo implantado y mantenido de manera efectiva y en conformidad con el estándar internacional ISO 9001: 2000; además la Organización llevará a cabo auditorias para identificar las oportunidades potenciales de desarrollo.

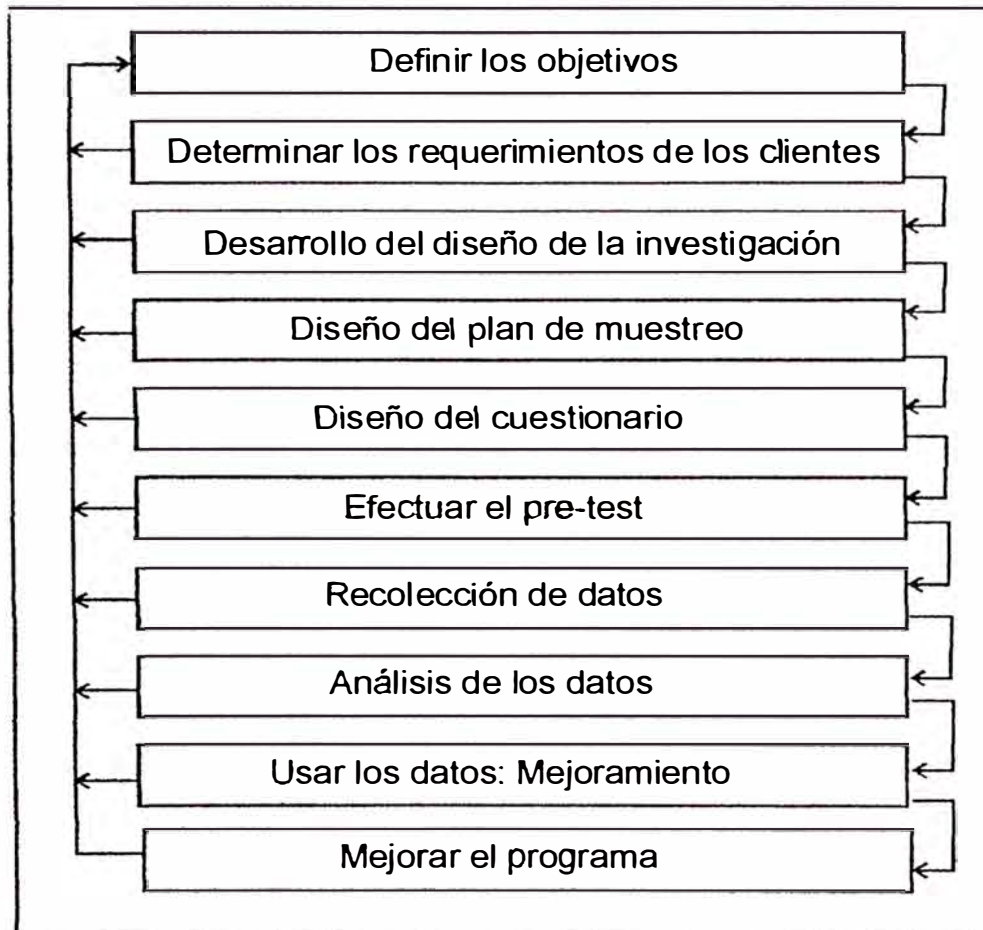
El proceso de auditorias internas de la organización debe de estar basado en la importancia de las actividades, áreas o máquinas eléctricas a ser auditadas, y en los resultados de auditorias previas.

Los procedimientos para auditorias internas deben cubrir el alcance de la auditoria, la frecuencia y las metodologías, además de las responsabilidades, los requisitos para conducir las auditorias, registrando y aportando los resultados a la Alta Dirección. Las auditorias deben de ser realizadas por personal ajeno al área a ser auditada.

PROCEDIMIENTO N°7: Metodología para la Medición de la Satisfacción del Cliente.

Se tienen los siguientes pasos que contempla la metodología:

- Definir los objetivos.
- Determinar los requerimientos de los clientes.
- Desarrollo del diseño de la investigación.
- Diseño del plan de muestreo.
- Diseño del cuestionario.
- Efectuar el pre-test.
- Recolección de datos.
- Análisis de los datos.
- Usar los datos: mejoramiento.
- Mejorar el programa.

Fig. 2.4: Metodología para la medición de la satisfacción del cliente

El grupo gerencial o personal responsable formula los 5 objetivos utilizados en éstos casos: acercarse al cliente, medir e! mejoramiento continuo desde la óptica del cliente, solicitar insumos del cliente, medir fuerzas y debilidades estratégicas e integrar la medición de la satisfacción del cliente al sistema de incentivos.

Se debe reglamentar el proceso de medición de los requerimientos de los clientes, desde que se genera la necesidad, hasta que se inicia las acciones correctivas.

La gerencia general decide administrar el cuestionario para medir la satisfacción de los clientes y también informar a la gerencia de servicio al cliente de las decisiones tomadas.

La gerencia de servicio al cliente:

- Establece el muestreo aleatorio estratificado de los clientes.
- Envía a los clientes seleccionados el cuestionario.
- Recolecta los cuestionarios
- Analiza los datos de los cuestionarios
- Grafica los datos analizados
- Prepara informe a la gerencia
- Envía informe a la gerencia general

La Gerencia General

- Recibe y revisa el informe
- Convoca a las áreas que inciden en la satisfacción de los clientes.
- Conforma los grupos multidisciplinarios que investigarán las causas raíces de las insatisfacciones.

Al diseñar un plan de muestreo, se deberán de seguir los siguientes pasos:

- Identificar los distintos estratos en los cuales se puede dividir la población.
- Decidir el total de la muestra.
- Establecer el plan de muestreo aleatorio estratificado.

En la elaboración del cuestionario para medir la satisfacción de los clientes, se sigue sistemáticamente el siguiente proceso.

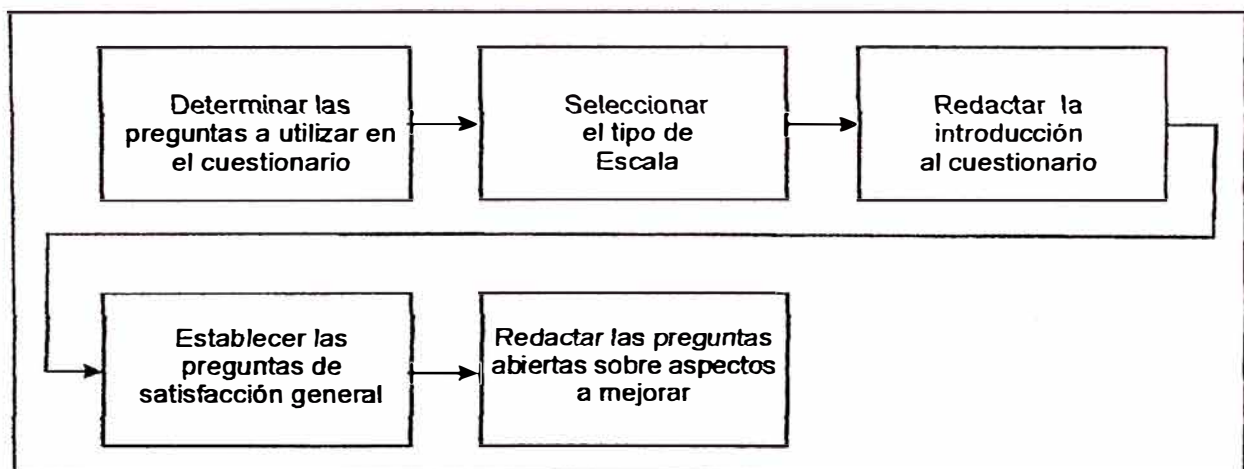


Fig. 2.5: Pasos en la construcción de un cuestionario

Los resultados de las auditorias deben registrarse y transmitirse al personal que tenga la responsabilidad del área auditada.

La auditoria interna de sistema comprueba la eficacia y la inexistencia de defectos en todo el Sistema de Gestión de la Calidad o en subsistemas esenciales del mismo. Debe controlar su efectividad e introducir y vigilar las acciones de mejora. Se analizan los procedimientos o instrucciones, su contenido, su seguimiento y su capacidad de lograr los objetivos de la calidad.

La auditoria interna es una herramienta de la dirección que permite evaluar la aptitud para la calidad de los procesos empresariales, iniciar acciones de mejora y vigilar el efecto de las acciones iniciadas.

2.6.3 b) Documentación de los Procedimientos

En el manual de calidad se establecen planes de calidad documentados para la realización de los procesos de los productos y para la validación de actividades; para ello, se implementa una documentación de los procedimientos basada en formatos, para registrar las acciones que garanticen y aseguren con calidad predecible que se cumplen los requisitos de los clientes y de la organización. Los formatos a considerarse son los siguientes:

Formato N°01: Hoja de Presupuesto

Formato N°02: Hoja de Recepción y Reparación de transformadores.

Formato N°03: Hoja de bobinados

- **Formato N°04:** Protocolo de pruebas
- **Formato N°05:** Hoja de Auditoria Interna
- **Formato N°06:** Hoja de Encuesta al cliente
- **Formato N°07:** Hoja de Informe Técnico

La Organización también debe de establecer procedimientos para controlar y revisar los documentos que sean requeridos para operar el Sistema de Gestión de la Calidad. Estos procedimientos deberán de asegurar que:

- Los documentos sean aprobados para un uso adecuado.
- Los documentos sean periódicamente revisados y analizados según sea necesario.
- Las versiones actuales de documentos relevantes sean accesibles a todos los niveles.
- Los documentos obsoletos deben de ser prontamente removidos de todos los puntos de uso o de otra manera mantenerlos identificados para evitar su mal uso.
- Cualquier documento obsoleto retenido por propósito legales o de conocimiento debe de ser propiamente identificable

La documentación debe ser legible, controlada por revisiones, fácilmente identificable y debe ser archivada en una forma ordenada. La documentación puede estar en cualquier forma o medio (papel o electrónico).

Los registros de calidad de la Organización son accesibles para que se pueda demostrar la conformidad con los requisitos y operación efectiva del sistema de gestión de la calidad. En general, los registros no necesitan estar sujetos al control del estado de revisión. La Organización debe de establecer y mantener procedimientos para la identificación, acceso, llenado, archivado y disposición de registros.

FORMATO N°01: HOJA DE PRESUPUESTO

FECHA:	PRESUPUESTON N°
ASUNTO:	SEÑORES
	Atención:
Condiciones de Pago:	
Garantía:	
Especificaciones Técnicas	
1. NORMAS DE FABRICACIÓN	
2. ALTITUD DE INSTALACIÓN	
3. RELACION DE TRANSFORMACIÓN	
4. NIVEL DE POTENCIA	
5. GRUPO DE CONEXIÓN	
6. NIVEL DE AISLAMIENTO	
7. REGULACIÓN DE TENSIÓN	
8. SOBRE TEMPERATURA	
9. SOBRECARGA	
10. REFRIGERACIÓN	
11. CAPACIDAD DE CORTOCIRCUITO	
12. TANQUE CONSERVADOR DE ACEITE	
13. BOBINA DE ALTA TENSIÓN	
14. BOBINA DE BAJA TENSIÓN	
15. AISLAMIENTOS	
16. CIRCUITO MAGNÉTICOS	
17. ACEITE	
18. REGULACIÓN	
19. RESISTENCIA A LOS CORTOCIRCUITOS	
20. CONMUTADOR	
21. INDICADOR DE NIVEL DE ACEITE	
22. PRUEBAS ELÉCTRICAS	

FORMATO N°02: HOJA DE RECEPCIÓN Y REPARACIÓN DE TRANSFORMADORES

REPARACION DE TRANSFORMADOR				O.T.	
				FECHA	
Cliente					
Datos de Placa:					
Marca:	N°	Frecuencia:	Año:		
Tipo:	Fases:	Grupo de Conx.	Altitud:		
Potencia:	Tensión		Peso Aceite:		
Icc:	Amperios		Peso Total:		
Norma:	Clase de Aisl.				
1.- OBSERVACIONES EXTERNAS		Fecha	Firma		
Recepcionado	Parte Activa y tanque <input type="checkbox"/>		Parte Activa sola	<input type="checkbox"/>	
Placa	Rota <input type="checkbox"/> Borradas <input type="checkbox"/>		No tiene <input type="checkbox"/>	Bien	<input type="checkbox"/>
Tanque	Sucio <input type="checkbox"/> Abollado <input type="checkbox"/>		Perforado <input type="checkbox"/>	Oxidado <input type="checkbox"/>	Bien <input type="checkbox"/>
Tapa	Sucia <input type="checkbox"/> Abollada <input type="checkbox"/>		Perforada <input type="checkbox"/>	Oxidada <input type="checkbox"/>	Bien <input type="checkbox"/>
Conservador	Sucio <input type="checkbox"/> Abollado <input type="checkbox"/>		Perforado <input type="checkbox"/>	Oxidado <input type="checkbox"/>	Bien <input type="checkbox"/>
Empaquetaduras	Malogradas <input type="checkbox"/>		Bien	<input type="checkbox"/>	
Conmutador	Tierne <input type="checkbox"/> No tiene <input type="checkbox"/>		Roto <input type="checkbox"/>	Trabado	<input type="checkbox"/>
Bornes A.T.	Fases <input type="checkbox"/> Rotos <input type="checkbox"/>		Astillados <input type="checkbox"/>	Flojos <input type="checkbox"/>	Bien <input type="checkbox"/>
Bornes B.T.	Fases <input type="checkbox"/> Rotos <input type="checkbox"/>		Astillados <input type="checkbox"/>	Flojos <input type="checkbox"/>	Bien <input type="checkbox"/>
Ind. Nivel Aceite	Roto <input type="checkbox"/> No tiene <input type="checkbox"/>		Bien <input type="checkbox"/>	Nivel de aceite	
				Bajo <input type="checkbox"/>	Normal <input type="checkbox"/>
Termómetro	Roto <input type="checkbox"/> No tiene <input type="checkbox"/>		Bien <input type="checkbox"/>	Aguja Max. Temperatura.....°C	
Válvula de Seg.	Roto <input type="checkbox"/> No tiene <input type="checkbox"/>		Bien <input type="checkbox"/>		
Relé Buchholz	Roto <input type="checkbox"/> No tiene <input type="checkbox"/>		Bien <input type="checkbox"/>		
Desecador	Roto <input type="checkbox"/> No tiene <input type="checkbox"/>		Bien <input type="checkbox"/>		
Ruedas	Cantidad:	Tiene <input type="checkbox"/>	No tiene	<input type="checkbox"/>	
Válvula drenaje	Roto <input type="checkbox"/> Golpeado <input type="checkbox"/>		No tiene <input type="checkbox"/>	Bien	<input type="checkbox"/>
Perno puesta a t.	Roto <input type="checkbox"/> Golpeado <input type="checkbox"/>		No tiene <input type="checkbox"/>	Bien	<input type="checkbox"/>
Radador de calor	Tiene <input type="checkbox"/> No tiene <input type="checkbox"/>				
	Aletas:	Rotas <input type="checkbox"/>	Golpeadas <input type="checkbox"/>	No tiene <input type="checkbox"/>	Bien <input type="checkbox"/>
	Tubos:	Rotos <input type="checkbox"/>	Golpeados <input type="checkbox"/>	No tiene <input type="checkbox"/>	Bien <input type="checkbox"/>
Otros					

2. PRUEBAS DE RECEPCIÓN

2.1. Medidas de aislamiento con..... de Voltios ().....

2.2 Medidas de Resistencia de bobinados().....

2.3. Prueba de Relación Bien Mal

2.4. Grupo de conexión Bien Mal

3. OBSERVACIONES INTERNAS

Aceite	Tiene <input type="checkbox"/>	No tiene <input type="checkbox"/>	Limpio <input type="checkbox"/>	Sucio <input type="checkbox"/>	Lodo en el fondo	
					Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Fusible	Tiene <input type="checkbox"/>	No tiene <input type="checkbox"/>	Cantidad <input type="checkbox"/>	Quemados <input type="checkbox"/>	Bien Amps.	
Conmutador	Roto <input type="checkbox"/>	Trabado <input type="checkbox"/>	Sucio <input type="checkbox"/>	No tiene <input type="checkbox"/>	Bien	
Interruptor	Bien <input type="checkbox"/>	Mal <input type="checkbox"/>	No tiene <input type="checkbox"/>	Tipo <input type="checkbox"/>		
Perfiles	Rotos <input type="checkbox"/>	Quemados <input type="checkbox"/>				
Núcleo	Bien <input type="checkbox"/>	Mal <input type="checkbox"/>				

3.1 Devanado de A. T.

3.1.1. Aislamientos recalentados en las fases:

3.1.2 Arrollamientos recalentados en las fases:

3.1.3 Desplazamiento axial en las fases :

3.1.4 Desplazamiento radial en las fases :

3.1.5 Se detectan cortocircuitos entre :

Espiras Capas Bobinas En las fases:

Bobinas y núcleo en las fases:

Devanado de AT y BT en las fases

3.1.6 Fases en buen estado:

3.2 Otros

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

FORMATO N° 03: HOJA DE BOBINADOS

TRANSFORMADOR - HOJA DE BOBINADOS					
				O.T.	
				FECHA	
SECO	<input type="checkbox"/>	EN ACEITE	<input type="checkbox"/>	FABRICACIÓN	<input type="checkbox"/>
		REPARACIÓN	<input type="checkbox"/>		
CLIENTE		NÚMERO		CANTIDAD	
MARCA		POLARIDAD		FASES	
KVA		MODELO		CICLOS	
VOLTIOS		AMPERIOS		CLASE	
				Tcc	
SFE	Hv	GRUPO	Xc		
N° DE ESCALONES	Φ	Bc	R		
DATOS DEL BOBINADO POR COLUMNA					
1	DEVANADO				
2	UBICACIÓN				
3	SENTIDO ARROLLAMIENTO				
4	ALAMBRE				
5	AISLAMIENTO				
6	N° ALAMBRES	JUNTOS			
7		SUPERPUESTOS			
8	ESPIRAS EN TOTAL				
9	N° DE BOBINAS				
10	N° DE CAPAS				
11	ESPIRAS POR CAPAS				
12	UBICACIÓN DE CANALES				
13	SEPARACIÓN ENTRE CAPAS				
14	DIAMETRO INTERIOR				
15	ESPESOR RADIAL				
16	DIAMETRO EXTERIOR				
17	SEPARACIÓN ENTRE DEVANADOS				
18	LONG. AXIAL TOTAL				
19	PESO DEL COBRE				
20	CONEXIÓN COLUMNA				
21	DIAMETRO MOLDE				
22	ESPIRAS POR BOBINA				
23	LONG. AXIAL NETA				

FORMATO N°04: PROTOCOLO DE PRUEBAS

PROTOCOLO DE PRUEBAS		O.T.				
		FECHA				
CLIENTE	<input style="width: 100%;" type="text"/>					
OBJETO	<input style="width: 30%;" type="text"/>	POTENCIA	<input style="width: 30%;" type="text"/>			
MARCA	<input style="width: 30%;" type="text"/>	TENSIÓN	<input style="width: 30%;" type="text"/>			
TIPO	<input style="width: 30%;" type="text"/>	CORRIENTE	<input style="width: 30%;" type="text"/>			
N°	<input style="width: 30%;" type="text"/>	FREC.	<input style="width: 30%;" type="text"/>			
CONEXIÓN	<input style="width: 30%;" type="text"/>	FASES	<input style="width: 30%;" type="text"/>			
PRUEBAS						
1. PRUEBA DE AISLAMIENTO con Megger de 500 V						
BT vs Masa	Megaohmios				
AT vs Masa	Megaohmios				
BT vs AT	Megaohmios				
2. PRUEBA DE RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN						
POSICIÓN	PRIMARIO	SECUNDARIO	MEDIDAS		Relación Comparada	
CONMUTADOR	U1	U2			Vteórico	Vreal
A						
B						
C						
D						
E						
F						
3. PRUEBA DE VACIO Alimentación por Baja Tensión						
Tensión nominal	Volts.	Frecuencia	Hz	
Iu.....	Amps.					
Iv.....	Amps.					
Iw.....	Amps.					
4. PRUEBA DE CORTO CIRUITO Alimentación por Alta Tensión con Corriente Nominal.....Amps.						

FORMATO N°05: HOJA DE AUDITORIA INTERNA

ÁREA:

RESPONSABLE DEL ÁREA:

DEPARTAMENTOS A SU CARGO:

Esta aplicando correctamente los procedimientos de implantación del sistema de gestión de la calidad en su respectiva área?

Si No

1. Con qué áreas se interrelaciona directamente su área?

Área de Planeamiento Costos y Logística

Área de Gestión de la Calidad

Área de Producción

Área de Ingeniería

Área Comercial

Área de Administración

2. ¿Cómo recibe el personal a su cargo las exigencias de la implantación del Sistema de Gestión de la Calidad?
Observaciones.

Bien Regular Mal

3. ¿Cómo controla los registros de procedimientos aplicados a su área?

Mediante formatos Inspecciones visuales

Aplicación de software

4. ¿Qué dificultades ha tenido en la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad?. Comente

¿Qué sugerencias daría Ud. para el mejor desarrollo de la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad?

FORMATO N°06: HOJA DE ENCUESTA AL CLIENTE

Nombres y Apellidos: Fecha:

Organización donde labora:

Teléfono: email:

1. ¿Conoce nuestra organización?

2. ¿Cómo la conoció?

Amistades

Publicidad

3. ¿Nuestra organización le ha vendido máquinas eléctricas alguna vez? Comente.

.....

4. ¿Le damos rapidez y prontitud en el servicio con frecuencia? Comente.

.....

5. ¿Cuándo se presentan reclamos, respondemos rápidamente?

.....

6. ¿En términos generales satisfacemos todos sus requerimientos?

.....

7. ¿Le agradecería que lo visitemos a sus oficinas para poder exponer las características de las máquinas eléctricas que fabricamos?

Si

No

8. ¿Qué días serían los más apropiados y a qué hora?

9. ¿Con quién podríamos contactarnos?

10. En el caso de que en la actualidad su Empresa nos está comprando máquinas eléctricas:

¿En qué partes de las máquinas eléctricas se presentan según Ud. defectos en la fabricación?

Núcleo

Bobinas

Refrigeración

Otros

Comente:

.....

.....

11. ¿El material de embalaje que utilizamos, consistentemente es el adecuado? Comente.

.....

12. ¿Siempre se tiene disposición para satisfacer la fabricación de máquinas eléctricas especiales? Comente.

.....

13. Detállenos aquellos aspectos que debiéramos mejorar

.....

.....

14. Sugerencias y comentarios

.....

CAPITULO III

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LAS ETAPAS METODOLÓGICAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA NTP ISO 9001: 2001 EN UNA EMPRESA FABRICANTE DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS

3.1 Objetivos de la Implementación de la NTP ISO 9001: 2001 en la Fabricación de Máquinas Eléctricas.

La implementación tanto eficaz (lograr la instauración) como eficiente (al menor costo posible) son los ingredientes básicos para la puesta en marcha exitosa del ISO 9001: 2001.

El objetivo de este trabajo es garantizar la calidad en la fabricación de máquinas eléctricas en sus diferentes etapas y procesos con la finalidad de conservar los estándares de calidad exigidos en el mercado nacional e internacional (clientes).

Con la implementación de este Sistema de Gestión de la Calidad, no solo se conseguirá garantizar el aseguramiento de la calidad del producto, sino que se orientará a conseguir la satisfacción de los clientes colocándose a estas empresas en una posición competitiva en el mercado.

3.2 Alcances del Sistema de Gestión de la Calidad Propuesto

La implementación total de un Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001: 2001 es un trabajo pormenorizado que requiere de un equipo de especialistas que estratégicamente han de estar en la capacidad de aplicarla en una determinada organización.

En nuestro caso conociéndose los requerimientos del modelo, se tendrá una estrategia bien definida con una secuencia de pasos o etapas metodológicas que sirven de guía a la gerencia.

Los requerimientos de mayor impacto en el desempeño organizacional y que conllevarán un considerable esfuerzo por parte de la gerencia son: la identificación de los requerimientos del cliente y medición de su satisfacción; la identificación de objetivos de calidad y su despliegue organizacional.

3.3 Etapas Metodológicas para la implementación de la NTP ISO 9001: 2001

En la metodología se pueden considerar las siguientes etapas para la implementación:

- a) Interpretación de la NTP ISO 9001: 2001.
- b) Capacitación en NTP ISO 9001: 2001.
- c) Diagnóstico del Sistema de Calidad de la empresa.
- d) Análisis de Procesos.
- e) Elaboración del Plan de Implementación del Sistema.
- f) Elaboración de la Documentación del Sistema.
- g) Implementación de la Documentación del Sistema.
- h) Auditoria Interna.
- i) Revisión del Sistema por la Dirección.
- j) Auditoria de Certificación.
- k) Formación de Auditores Internos ISO 9001.

Esta metodología se implementará a continuación en (3.4).

3.4 Descripción de Actividades a Implementarse

Para efectos de una identificación adecuada entre las actividades o procesos y su relación correspondiente con la NTP ISO 9001: 2001 se procede a elaborar la tabla 3.1 con los siguientes criterios:

- a) En la primera columna puntualizamos cada acápite de la norma.
- b) En la segunda columna se interpreta lo que exige la norma, tomándolo como un requisito.
- c) En la tercera columna se especifica la acción a implementar

TABLA 3.1 APLICACIÓN DE LA NTP ISO 9001: 2001 EN UNA EMPRESA FABRICANTE DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS

NTP ISO 9001: 2001	REQUERIMIENTO DEL ITEM	TIPO DE ACCIÓN A IMPLEMENTAR
1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN		
1.1 Generalidades	Esta NTP establece los requisitos para un Sistema de Gestión de la Calidad cuando una organización necesita demostrar su capacidad para proporcionar de forma coherente productos que satisfagan los requisitos del cliente, aumentar su satisfacción y cumplir con los requisitos reglamentarios, en un marco de mejora continua de la eficacia del sistema.	En el Perú la mayor parte de empresas industriales dedicadas a la fabricación de máquinas eléctricas no tienen certificados internacionales de Calidad ISO 9000 que les garantice un buen mantenimiento y mejora de su Sistema de Gestión de Calidad. Pero deben de estar conscientes de la necesidad de implementar un Sistema de Gestión de la Calidad Internacional como ISO 9001: 2001 en sus organizaciones para buscar de forma planificada la plena satisfacción de las expectativas de sus clientes en un marco de mejora continua de la eficacia del sistema.

<p>1.2 Aplicación</p>	<p>Todos los requisitos de esta NTP son genéricos y se pretende que sean aplicables a todas las organizaciones sin importar su tipo, tamaño y producto suministrado.</p>	<p>Realizar un estudio de implementación de la NTP ISO 9001: 2001 en la organización y su repercusión en la satisfacción del cliente. Analizar paso a paso los procedimientos empleados para la implementación de la Norma (Ver Manual de Calidad 2.6.3).</p>
<p>2. REFERENCIAS NORMATIVAS</p>		
<p>3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES</p>		

4. SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD.		
4.1 Requisitos Generales	<ul style="list-style-type: none"> - La Organización debe establecer, documentar, implementar y mantener un Sistema de Gestión de la Calidad basado en procesos interrelacionados y mejorará continuamente su eficacia de acuerdo con los requisitos de esta norma internacional. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar los procesos requeridos por el Sistema. - Determinar la secuencia e interacción de cada proceso. - Diseñar cada proceso: insumos y resultados, necesidades de documentación y de registros. - Verificar que cada proceso esté suficientemente documentado (procedimientos, instrucciones de trabajo, etc). - Verificar la correcta implementación de cada proceso, tomar las acciones pertinentes y buscar el mejoramiento continuo de la eficacia del sistema.
4.2 Requisitos de la Documentación		
4.2.1 Generalidades	<p>Los documentos del Sistema de Gestión de la Calidad son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Documentos de una política de la calidad y de objetivos de la calidad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se recomienda a la Alta Dirección la revisión, supervisión y seguimiento de documentos para orientarlos al cumplimiento de los requisitos del

	<ul style="list-style-type: none"> - Un manual de calidad. - Documentos que aseguren la eficacia de la planificación, operación y control de sus procesos. - Los procedimientos documentados son: <ul style="list-style-type: none"> a) Control de documentos b) Control de registros de calidad c) Auditorias internas d) Control de no conformidad e) Acción correctiva y preventiva. 	<p>Sistema de Gestión de la Calidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Deben atenderse los procedimientos del sistema de calidad (cláusula 4.2.2 del ISO 9000: 1994) y ahora en esta nueva exigencia se debe de considerar la eficacia de las operaciones y control del sistema de gerencia de la calidad. - La Empresa debe de encontrar un buen balance entre documentar y la no documentación, para que los auditores puedan identificar no conformidades, pero sin llegar a la burocratización del sistema.
<p>4.2.2. Manual de Calidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> - En este documento deben identificarse y justificarse, cualquier exclusión a los requerimientos del ISO 9001. Algunos elementos del sistema no se aplican a todas las organizaciones (cláusula 1.2) 	<ul style="list-style-type: none"> - Preparar un Manual de Calidad de los procedimientos de los procesos del Sistema de Gestión de la Calidad, sus interrelaciones y aplicaciones en la búsqueda de la mejora continua de la eficacia y el cumplimiento de los requisitos (Ver. 2.6.3 del Capítulo 2).

	<ul style="list-style-type: none"> - Es un documento que especifica al Sistema de Gestión de la Calidad, donde deben documentarse los procedimientos de los procesos y sus interacciones para el cumplimiento de los requisitos del cliente y de la organización. 	<ul style="list-style-type: none"> - Las exclusiones de los requerimientos y sus justificaciones deben estar documentadas y registradas para demostrar conformidad.
4.2.3 Control de los documentos	<ul style="list-style-type: none"> - Deben de controlarse los documentos. - Debe establecerse un procedimiento documentado que defina los controles para la aprobación, revisión, y actualización de documentos. - Se requiere que el sistema provea una verificación rápida, para poder determinar cual es la última edición de un documento. 	<ul style="list-style-type: none"> - La manera de guardar la información es en una base de datos (puede ser en un software). Se debe tener un programa que almacene, ordene y facilite el manejo de la información.
4.2.4. Control de los Registros	<ul style="list-style-type: none"> - Debe establecerse un procedimiento documentado para definir los controles necesarios para la identificación, el almacenamiento, la protección, la recuperación, 	<ul style="list-style-type: none"> - La organización debe de implementar a través de la Gerencia General la compilación de la base de datos a través de registros para su fácil manejo.

	<p>el tiempo de retención y la disposición de los registros.</p>	<p>Las Bases de Datos son principalmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Base de datos de proveedores. - Base de datos de clientes. - Base de datos de cotizaciones (Ver Formato N°1). - Base de datos de las órdenes de compra. - Base de datos de las órdenes de trabajo. - Base de datos de hoja de bobinados (Ver Formato N°3) - Base de datos protocolos de pruebas (Ver Formato N°4) - Base de datos de liberación de productos.
--	--	--

5. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN.		
5.1 Compromiso de la dirección	<ul style="list-style-type: none"> - La Alta Dirección debe proporcionar evidencia de su compromiso con el desarrollo e implementación del Sistema de Gestión de la Calidad, con la mejora continua de su eficacia, estableciendo la política y los objetivos de la calidad, llevando a cabo las revisiones y asegurando la disponibilidad de recursos. Esta cláusula también exige que la Alta Dirección comunique la importancia de cumplir los requerimientos de los clientes y organismos reguladores. 	<ul style="list-style-type: none"> - El Directorio debe de asegurar que todo el personal de su organización esté consciente de que se deben de lograr los objetivos de la calidad para satisfacer los requisitos de los clientes. - No existía una sección similar en ISO 9000: 1994. - La Alta Dirección debe de proveer evidencias de su compromiso, en los registros de las revisiones gerenciales. - La identificación y el logro de requerimientos de los clientes es el eje central del ISO 9000:2000. - El manual de calidad debe de asignar responsabilidades gerenciales en las diversas áreas.

5.2 Enfoque al Cliente	<ul style="list-style-type: none"> - La alta dirección debe de asegurar que los requisitos del cliente se cumplen para aumentar su satisfacción y mejorar sus expectativas con respeto al producto y a la organización. - Este es un requerimiento completamente nuevo en el ISO 9001:2000. - Aquí se debe de hallar el valor relativo de las características de los productos, evaluación competitiva de los productos, identificación de ventajas competitivas y debilidades y los requerimientos legales y reguladores. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se implementarán los mecanismos necesarios para asegurar la fluidez de la comunicación entre la organización y sus clientes (Ver Formato N° 08). - La norma recomienda un procedimiento documentado y exige que la alta gerencia asegure que las necesidades y expectativas de los clientes sean determinados. Para lograr conformidad éstas actividades deben mencionarse en el manual de calidad.
5.3 Política de la Calidad	<p>En el ISO 9000:2000 se tienen para la política de calidad, 3 nuevas exigencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La Alta Dirección asegurará que la política de la calidad sea adecuada para cumplir con los requisitos y la mejora continua de la eficacia del Sistema de Gestión de la Calidad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Algunos aspectos a implementarse podrán ser: - La marca de excelencia deberá de ser la calidad. - Las acciones y productos deben de ser reconocidos como una expresión de calidad.

	<ul style="list-style-type: none"> - La Alta Dirección debe de asegurar que la Política de la Calidad proporcione un marco de referencia para definir los objetivos de la calidad. (Ver Cláusula 5.4.1) - Periódicamente la política de calidad debe ser revisada para su continua adecuación 	<ul style="list-style-type: none"> - El criterio de calidad más importante es la satisfacción de los clientes. - Toda entrega debe de ser una recomendación para futuros negocios. - Debe de perseguirse la mejora continua de la eficacia. - El Sistema de Gestión de la Calidad es una herramienta importante en la realización de ésta Política de la Calidad. - La política revisada y con los nuevos requerimientos debe estar documentada en el Manual de Calidad. - Para mostrar conformidad, la Política de calidad debe de estar documentada en el Manual de calidad y deben de haber registros que demuestren que en las revisiones gerenciales la Política de Calidad ha sido revisada con cierta periodicidad.
--	---	--

5.4 Planificación		
5.4.1 Objetivos de la calidad.	<p>- Esta es una nueva exigencia en el ISO 9000: 2000. Este nuevo requerimiento está exigiendo a la empresa que establezca objetivos específicos que sean medibles y que le conduzcan a alcanzar su Política de Calidad y que provea un contenido para el compromiso a fin de alcanzar requerimientos y el mejoramiento continuo. En el ISO 9000: 1994 no existe una cláusula similar. Sólo se decía de objetivos de calidad incorporados en la Política de Calidad.</p>	<p>El manual de calidad debe definir el proceso de establecer los objetivos de calidad y las responsabilidades. Objetivos de calidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disminuir el tiempo de las cotizaciones. - Amenguar el número de defectos - Apoyar a la Política de Calidad. - Entrega de productos a tiempo. <p>La matriz de objetivos debe de estar autorizada por la Alta Gerencia y de la verificación de su cumplimiento deben de encargarse las auditorias.</p>
5.4.2 Planificación del Sistema de Gestión de la Calidad	<p>La Alta Dirección debe de asegurarse de que se cumplan los requisitos de 4.1 y los objetivos de la calidad. Debe de mantenerse la integridad del Sistema de Gestión de la calidad cuando se implementen cambios en éste o cambios en productos.</p>	<p>La planeación del sistema gerencial de calidad se implanta a través del proceso de diseñar el manual de calidad.</p>

	<p>El ISO 9000: 2000. Atiende la planeación de la calidad de una manera diferente que en el ISO 9000:1994. En la nueva versión, la planeación de la calidad se enfoca en 5 cláusulas separadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cláusula 5.4.2 Planeación para el alcance de objetivos de calidad y el sistema general de planeación de calidad. - Cláusula 7.1 Planeación del proceso de realización del producto y actividades de verificación y validación. - Cláusula 7.3.1 Planeación de diseño y desarrollo. - Cláusula 8.1 Planeación de la medición, monitoreo, el análisis y los procesos de mejoramiento requeridos. 	<p>El ISO 9000:2000 también requiere que cualquier tipo de exclusión en el alcance del estándar sea definida y documentada.</p> <p>El manual de calidad debe bosquejar el proceso y asignar responsabilidades para la planeación de la calidad en todos los aspectos relevantes para asegurar que los planes de calidad estén actualizados en respuesta a los cambios.</p>
<p>5.5 Responsabilidad, autoridad y comunicación.</p>		
<p>5.5.1 Responsabilidad y autoridad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - La Alta Dirección debe asegurarse de que las autoridades y las responsabilidades están bien definidas en todos los niveles y funciones de la organización. 	<ul style="list-style-type: none"> - Todas las áreas deben de tener sus autoridades, definidas sus responsabilidades y estar interrelacionadas, cabe mencionar el área de ingeniería con el área de administración y con el área de

		planeamiento, costos y logística, y si es posible emplear los equipos de comunicación (nextel, teléfonos fijos, email, etc) (Ver Figuras 2.2 y 2.3)
5.5.2 Representante de la Dirección	<ul style="list-style-type: none"> - La Alta Dirección debe designar un miembro de la dirección quién debe de tener la responsabilidad y autoridad de asegurarse de que se establezcan, implementen y mantengan los procesos necesarios, promueva la toma de conciencia de los requerimientos de los clientes en toda la organización, así como las de los entes regulados y legales, informe del desempeño de cualquier necesidad de mejora y de sus relaciones con las partes del Sistema de Gestión de la Calidad. Este nuevo requerimiento esta alineado con la cláusula 5.1. 	<ul style="list-style-type: none"> - La persona que represente a la Alta Dirección debe de ser un miembro de ella y que cuente con todo el respaldo y aprobación del Directorio. - Para implementar esta requerimiento, la nueva responsabilidad del representante de la gerencia debe estar documentada en el manual de calidad. - Deben de haber evidencias objetivos de que los requerimientos de los clientes y la importancia de alcanzar los requerimientos sean comunicados a todo el personal.

<p>5.5.3 Comunicación Interna</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Este es un nuevo requerimiento en el ISO 9000: 2000. El ISO 9000:1994 no poseía tal requerimiento. Exige que el sistema se encargue de asegurar que la Política de Calidad, objetivos, procedimientos, instrucciones de trabajo, registros, datos, etc sean eficazmente comunicados en la organización. - La Alta Dirección deberá de asegurarse de que se establezcan los procesos de comunicación apropiados considerando la eficacia del Sistema de Gestión de la Calidad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Los métodos de comunicación, interna deben incluir: procedimientos para distribución de documentos y registros, reuniones y revisiones, entrenamiento en calidad, murales, Intranet, buzones de sugerencias, etc. - El ISO 9000:2000 exige procedimientos documentados para algunos de los elementos del sistema de comunicación interna, en particular para el "control de documentos y control de registros de calidad". - Las evidencias objetivas deben incluir: listas de distribución de documentos y registros, registros de entrenamiento, minutas de reuniones, etc.
<p>5.6 Revisión por la Dirección</p>	<p>-</p>	

5.6.1 Generalidades	<ul style="list-style-type: none"> - La Alta Dirección a intervalos planificados deberá de revisar el Sistema de Gestión de la Calidad, evaluando las oportunidades de mejora y la necesidad de efectuar cambios, incluyendo la Política y los Objetivos de la Calidad, manteniendo registros de las revisiones, para asegurar la eficacia continua del sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> - Delegar al área de Gestión de la Calidad el control de los registros de supervisión de la Alta Dirección en períodos de tiempo semestrales para poder evaluar el rendimiento del Sistema de Gestión de la Calidad (Ver Formato de Auditoria Interna).
5.6.2 Información para la revisión.	<p>La Alta Dirección deberá de tener las siguientes informaciones de entrada:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resultado de auditorias - Retroalimentación de los clientes - Desempeño de los procesos y estado de conformidad del producto. - Estado de las acciones preventivas y correctivas. 	<ul style="list-style-type: none"> - La Alta Dirección solicitará los informes de auditorias internas y externas para la revisión. - En el ISO 9000: 1994 no se tenía una exigencia similar. - La revisión gerencial debe ser utilizada para mejorar el sistema y los productos, así como en la asignación de recursos y deben

	<ul style="list-style-type: none"> - Acciones previas de seguimiento de revisiones. - Cambios que podrían afectar al Sistema de Gestión de la Calidad. - Recomendaciones para la mejora. 	<p>especificarse procedimientos de dicha revisión en el manual de calidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las minutas de las reuniones de las revisiones gerenciales, son más que suficientes para demostrar conformidad con la norma.
5.6.3 Resultados de la revisión.	<p>Deberán de incluir todas las decisiones y acciones relacionadas con:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La mejora de la eficacia del sistema - La mejora del producto acorde con los requisitos del cliente. - La necesidad de recursos <p>En el ISO 9000; 1994 no se tenía tal requerimiento. Esta nueva cláusula le dá mucha fuerza y un valor muy significativo al ISO 9000.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - La Alta Dirección deberá de registrar los resultados de la revisión en la documentación correspondiente y deberán de servir de información de entrada para futuras revisiones y auditorias para seguir en busca de la mejora continua de la eficacia del Sistema de Gestión de la Calidad.
6. GESTIÓN DE LOS RECURSOS.		
6.1. Provisión de Recursos	<ul style="list-style-type: none"> - La organización debe determinar y proporcionar los recursos necesarios para 	<ul style="list-style-type: none"> - Proporcionar al Área de Gestión de la Calidad los recursos

	<p>implementar, mantener y mejorar continuamente la eficacia del Sistema de Gestión de la Calidad, así como también aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos.</p>	<p>necesarios para asumir la responsabilidad de impulsar el desarrollo del Sistema de Gestión de la Calidad de la organización.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Darle a la organización la capacidad para invertir en mejoras de infraestructura de maquinaria, equipos y capacitación continua del personal.
6.2 Recursos Humanos		
6.2.1 Generalidades	<ul style="list-style-type: none"> - Personal competente en formación y experiencia en trabajos que afecten la calidad del producto. 	<ul style="list-style-type: none"> - La capacitación de personal es muy útil para lograr implementar en forma eficaz el Sistema de Gestión de la Calidad.

6.2.2. Competencia, toma de conciencia y formación	<p>Se tienen 2 nuevas exigencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evaluar la eficiencia del entrenamiento - Asegurar que el personal esté consciente de la importancia de sus actividades y de cómo contribuyen al logro de los objetivos de calidad. - La organización exige, verifica y archiva los documentos que acrediten la capacidad del personal (Currículum Vitae). 	<ul style="list-style-type: none"> - Todos los eventos y/o actividades relacionadas con toma de conciencia tendrán que estar registradas. - Se guardará en un archivo los antecedentes y calificaciones de todo el personal de la Organización. Los registros de evaluación del entrenamiento serán necesarios para demostrar conformidad.
6.3 Infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> - La organización debe de especificar la infraestructura necesaria para lograr la conformidad con los requisitos del producto. 	<ul style="list-style-type: none"> - La distribución de las áreas en el local de la organización debe de ser lo más explícito posible para aprovechar al máximo los espacios con los que cuenta y determinar si es necesario ampliar el área de trabajo (Ver organigrama Fig. 2.2).
6.4 Ambiente de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> - La organización debe determinar y gestionar el ambiente de trabajo necesario para lograr la conformidad con los requisitos del producto. 	<ul style="list-style-type: none"> - El ambiente de trabajo es un aspecto fundamental en los procesos de fabricación del producto y debe de ser lo más

	<ul style="list-style-type: none"> - Las condiciones relacionadas con el ambiente de trabajo, usualmente están especificadas por organismos reguladores y por el código laboral y/o contratos laborales. 	<p>amplio posible.</p> <p>El manual de calidad define y provee los ambientes laborales adecuados.</p> <p>Este requerimiento es auditable sólo en situaciones donde las condiciones de trabajo son inapropiadas y perjudiquen la conformidad del producto.</p>
7. REALIZACIÓN DEL PRODUCTO.		
7.1 Planificación de la realización del producto.	<ul style="list-style-type: none"> - La Organización debe establecer planes de calidad documentados para la realización de los procesos de los productos y para la validación de actividades. - Esta planificación debe de ser coherente con los requisitos de los otros procesos del Sistema de Gestión de la Calidad. - La Organización debe planificar y desarrollar los procesos necesarios para la realización del producto y debe de documentar los registros que sean necesarios. También debe determinar las 	<ul style="list-style-type: none"> - Seguir en forma secuencial y ordenada los procedimientos de fabricación y pruebas de máquinas eléctricas estáticas transformadores de distribución tal como se indica en los procedimientos N°3 y N°4 respectivamente. - Los planes para la realización de procesos deben de estar documentados en diseños y planos de transformadores, así como en sus especificaciones.

	<p>actividades requeridas de verificación, validación, seguimiento, inspección y ensayo/prueba, específico para el producto.</p>	<p>Para alcanzar conformidad, se debe de tener un plan de inspecciones y un manual de especificaciones.</p>
<p>7.2 Procesos relacionados con el cliente.</p>		
<p>7.2.1 Determinación de los requisitos relacionados con el producto.</p>	<p>El ISO 9000:1994 no tenía una cláusula similar.</p> <p>La organización debe trabajar bajo la exigencia de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los requisitos especificados por el cliente, los requisitos legales y reglamentarios y otros de mayor amplitud si los hubiera, para obtener conformidad. - Determinar las actividades de entrega del producto y las posteriores a la misma. <p>El proceso de identificar requerimientos de los clientes tiene una importancia estratégica en el ISO 9000: 2000.</p> <p>El cumplimiento de requerimientos de los clientes es el principal objetivo del sistema gerencial de calidad.</p>	<p>- El Departamento de Ventas (Ver Organigrama Fig. 2.2) a través de la orden de trabajo (Ver Fig. 2.3 Flujograma del proceso de fabricación), determina las especificaciones técnicas de la máquina eléctrica a fabricar (Ver Formato N°2), así como también las especificaciones de tipo comercial: como formas de pago, lugar de entrega, tiempo de entrega (Ver Formato N° 1 Hoja de Presupuesto) y el servicio de post venta (según procedimiento N°5).</p>

	Los requerimientos de los clientes son el tema central de cláusulas relacionadas con: responsabilidad gerencial, política de calidad, objetivos de calidad, toma de conciencia de empleados.	La demostración de conformidad podría incluir: revisión de registros de contratos, resultados de investigaciones, reportes de retroalimentación de clientes.
7.2.2 Revisión de los requisitos relacionados con el producto.	La organización debe asegurarse de que: <ul style="list-style-type: none"> - Estén definidos los requisitos del producto. - Estén resueltas las diferencias entre los requisitos del contrato y del producto. - Tiene la capacidad para cumplir con los requisitos definidos. - Deben mantener registros. 	<ul style="list-style-type: none"> - El departamento de ventas no podrá emitir ninguna orden de trabajo sin haber recibido del cliente la orden de compra por fabricación de una máquina eléctrica. - Cualquier tipo de modificaciones a la orden de trabajo debe de ser comunicadas al área de producción.
7.2.3. Comunicación con el cliente.	La organización debe implementar una comunicación eficaz relativa a: <ul style="list-style-type: none"> - Información sobre el producto - Contratos o atención de pedidos y sus modificaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> - El Área Comercial deberá de hacer un seguimiento al producto liberado mediante la garantía (según Procedimiento N°5) para la satisfacción del

	<ul style="list-style-type: none"> - Retroalimentación del cliente, incluyendo quejas. - El ISO 9000:1994 no tenía una sección similar. 	<p>cliente. Estar abiertos al diálogo y a las sugerencias para un mejor servicio y atender todos los reclamos buscando una adecuada solución.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Además se contará con un registro de cada cliente en donde especifique todos sus datos, para que sea más accesible la comunicación inmediata. <p>También se podrá tener una hoja de encuesta (Formato N°6) para saber su opinión del servicio que se le brinda.</p>
7.3 Diseño y Desarrollo		
7.3.1 Planificación del Diseño y Desarrollo	<p>La organización debe determinar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las etapas del diseño y desarrollo - La revisión, verificación y validación para cada etapa. - Las responsabilidades y autoridades para cada etapa. - Asegurar una comunicación eficaz entre 	<ul style="list-style-type: none"> - El Departamento Técnico tiene a su cargo realizar los cálculos de diseño para fabricación de transformadores (Ver Apéndice "C"). - La sala de pruebas dará su verificación del buen trabajo

	<p>los diferentes grupos involucrados en el diseño y desarrollo.</p>	<p>realizado por el área de producción (ver procedimiento N°4 y Apéndice "D").</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las Áreas de Producción, de ingeniería y Gestión de la Calidad deben interrelacionarse para un mejor desarrollo del diseño (Ver Fig. 2.3) - Para demostrar conformidad, se deben tener los planes de revisión de diseño en los proyectos, programas y cronogramas.
<p>7.3.2 Elementos de entrada para el diseño y desarrollo.</p>	<p>Los elementos de entrada:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Deben de relacionarse con los requisitos del producto y registrarse. - Deben incluir los requisitos funcionales, de desempeño, legales y reglamentarios. - Deben incluir la información proveniente de diseños previos similares. 	<ul style="list-style-type: none"> - Solicitar al cliente los requisitos fundamentales para la fabricación o la reparación de máquinas eléctricas a través de la orden de compra (Ver procedimiento N°1) procurando que Esté totalmente seguro de sus requerimientos.

7.3.3. Resultados del diseño y desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> - Deben de cumplir con los requisitos de los elementos de entrada. - Deben de proporcionar información apropiada para la compra, la producción y la prestación del servicio. - Deben de especificar las características del producto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Antes de la liberación del producto de acuerdo a los procedimientos de fabricación (Ver Procedimientos N°3 y N°4), todos los productos son verificados en la sala de pruebas, registrándose los datos de la placa de los equipos (según Formato N°4 y Apéndice "D").
7.3.4 Revisión del diseño y desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> - De acuerdo con lo planificado deben de realizarse revisiones en las etapas adecuadas para evaluar la capacidad de los resultados del diseño y desarrollo para cumplir los requisitos y deben mantenerse registros de los resultados de las revisiones. 	<ul style="list-style-type: none"> - En la fabricación están en constante interrelación el área de producción (sala de bobinados) con la sala de pruebas (Ver flujograma de fabricación).
7.3.5. Verificación del diseño y desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> - Para asegurar que los resultados del diseño y desarrollo cumplen los requisitos de los elementos entrada y deben mantenerse registros de los resultados de la verificación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se realiza las pruebas finales en la sala de pruebas (Ver Formato N°4 y Apéndice "D").

7.3.6 Validación del diseño y desarrollo.	<ul style="list-style-type: none"> - Para asegurar de que el producto resultante es capaz de satisfacer los requisitos para su aplicación especificada. La validación debe completarse antes de la entrega o implementación del producto. Deben mantenerse registros de los resultados de la validación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Para la liberación del producto en algunos casos los clientes son testigos de las pruebas finales (prueba de rigidez dieléctrica, prueba de cortocircuito, prueba de vacío). (Ver el Formato N°4 y Apéndice "D").
7.3.7 Control de los cambios del diseño y desarrollo.	<ul style="list-style-type: none"> - Los cambios deben identificarse y mantenerse registros. - Deben revisarse, verificarse y validarse, según sea apropiado y aprobar antes de su implementación. La revisión de los cambios debe incluir la evaluación del efecto de los cambios en las partes constitutivas y en el producto ya entregado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Si se efectúa un cambio en el diseño de la máquina eléctrica debe quedar registrado en los archivos del Departamento Técnico (Ver Formatos N°7).
7.4 Compras		
7.4.1 Proceso de compras	<ul style="list-style-type: none"> - La organización debe asegurarse de que el producto adquirido cumple los requisitos de compra especificados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se implementará el procedimiento de compras (Procedimiento N°2).

	<ul style="list-style-type: none"> - La organización debe establecer los criterios para la selección y la evaluación de los proveedores en función de su capacidad para suministrar productos que cumplan los requisitos. - Mantener registros de los resultados de periódicas reevaluaciones de proveedores. 	<ul style="list-style-type: none"> - Para lograr conformidad se deberá tener la lista de proveedores aprobados, los criterios utilizados, así como los métodos. - También se debe poder mostrar el alcance y periodicidad de las evaluaciones.
<p>7.4.2 Información de las compras.</p>	<p>La organización debe describir el producto a comprar, incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Requisitos para la aprobación del producto, procedimientos, procesos y equipos. - Requisitos para la calificación del personal adecuado. - La organización debe asegurarse de la adecuación de los requisitos de compra especificados antes de comunicárselos al proveedor. 	<ul style="list-style-type: none"> - El Departamento de Ventas teniendo la confirmación del cliente para la fabricación de una máquina eléctrica, emitirá una orden de trabajo al Área de Ingeniería quienes elaborarán el listado de materiales con sus respectivas características o especificaciones técnicas confirmando la ejecución del trabajo. - Este listado de materiales con sus características se remite al almacén quien verificará si se tienen en stock.

		<ul style="list-style-type: none"> - Todos los materiales faltantes serán remitidos al Departamento de Compras, quiénes se encargarán de su adquisición, sujetándose a las especificaciones técnicas indicadas. (Ver Procedimiento N°2).
<p>7.4.3 Verificación de los productos comprados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - La Organización debe establecer e implementar una inspección para asegurarse de que el producto comprado cumpla los requisitos de compra especificados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Las verificaciones de compras la realizará el Departamento Técnico para su posterior utilización en el Área de Producción. - La Organización debe preparar una copia de la hoja de datos técnicos de la compra para su cliente si lo solicitase, y con esto garantizar su satisfacción (Ver Formato N°01).

7.5 Producción y prestación del servicio.		
7.5.1 Control de la producción y de la prestación del servicio.	<p>La Organización deberá de tener condiciones controlada de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disponibilidad de instrucciones de trabajo. - Uso del equipo apropiado. - Disponibilidad y uso de dispositivos de seguimiento y de medición. - Implementación de los procesos de seguimiento y medición, de liberación y de entrega del producto y también del servicio de post venta. 	<ul style="list-style-type: none"> - La Organización llevará el control de la producción (procedimientos N° 3 y N°4).
7.5.2 Validación de los procesos de la producción y de la prestación del servicio	<ul style="list-style-type: none"> - La validación debe demostrar la capacidad de los procesos del Sistema de Gestión de la Calidad para alcanzar los resultados planificados. 	<ul style="list-style-type: none"> - La Organización validará aquellos procesos que no se puedan certificar por algún motivo. Por ejemplo, en el caso del uso del aceite para aislar los transformadores, se asume la calidad de éste al reconocimiento de la marca utilizada.

		<ul style="list-style-type: none"> - La validación debe garantizar la capacidad para alcanzar los resultados planificados.
7.5.3 Identificación y trazabilidad.	<ul style="list-style-type: none"> - La Organización debe identificar el producto y el estado del producto por medios adecuados a través de toda la realización del producto y con respecto a los requisitos de seguimiento y medición. - La Organización debe controlar y registrar la identificación única del producto cuando la trazabilidad sea un requisito. 	<ul style="list-style-type: none"> - La Organización identificará la fabricación de la máquina eléctrica por medio de su placa de datos la cual debe contener: <ul style="list-style-type: none"> - Potencia - Tensión Nominal - Corriente Nominal - Relación de transformación - Corriente de corto circuito - Tensión de corto circuito - Tipo de conexión - Número de taps - Tipo de ventilación - Año de fabricación - Año de última revisión <p>(Según Formato N°1 y Apéndice B.)</p>

<p>7.5.4 Propiedad del cliente</p>	<ul style="list-style-type: none"> - La Organización deberá de identificar, verificar, proteger y salvaguardar los bienes que son propiedad del cliente mientras estén bajo su control o utilización. - Esta nueva exigencia cubre también propiedad intelectual suministrada por el cliente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Al cliente se le entregará una copia de la hoja de recepción del equipo (Formato N°02), incluyendo catálogos si fuera el caso. Es importante que los bienes del cliente queden a buen recaudo y sean maniobrados correctamente, cualquier deterioro o pérdida será repuesto y comunicado al cliente.
<p>7.5.5 Preservación del producto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - La Organización debe preservar la conformidad del producto durante el proceso interno en la identificación, las partes constitutivas, la manipulación, el embalaje, el almacenamiento, la protección y la entrega del producto al destino previsto. 	<ul style="list-style-type: none"> - La Organización debe de estar consciente de la protección del producto durante el proceso interno de fabricación y su posterior liberación. El almacén (Ver organigrama Fig. 2.2), debe de encargarse de ello. - El modelo ISO 9000: 2000 no contempla el requerimiento de exigir zonas designadas para el almacenamiento.

<p>7.6 Control de los dispositivos de seguimiento y de medición.</p>	<p>- La Organización debe validar el software utilizado para la verificación del transformador. En el ISO 9000: 1994 se mencionaba que el software usado para la inspección y ensayos debiera ser chequeado. Pero una formal validación y control del desarrollo del software no era explícitamente requerido.</p>	<p>- La Organización deberá de llevar el control de las calibraciones periódicas de los equipos de medición y realizar un programa de mantenimiento de los equipos de la organización.</p> <p>- La implementación deberá de estar focalizada en establecer el conocimiento, metodología y recursos para una validación formal del software para inspección y ensayos.</p> <p>- La principal evidencia objetiva de conformidad serán los informes de validación de software.</p>
<p>8. Medición, Análisis y Mejora</p>		
<p>8.1 Generalidades</p>	<p>La Organización debe definir, planificar e implementar los procesos de seguimiento, medición, monitoreo, análisis y mejora necesarios para demostrar la conformidad del producto.</p>	<p>- Las evidencias objetivas podrán ser: especificaciones, procedimientos, instrucciones de trabajo, planes de control, reportes de mediciones.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - Esta es otra cláusula relacionada con planificación de la calidad, cuyo enfoque global se presenta en la cláusula 5.4.2 	<ul style="list-style-type: none"> - Se deben desarrollar instrucciones de trabajo sobre cómo efectuar mediciones, calcular resultados y utilizar equipos. - En relación al desempeño del Sistema de Calidad, deben desarrollarse instrucciones de trabajo sobre recolección, procesamiento y análisis de datos.
8.2 Seguimiento y Medición		
8.2.1 Satisfacción del cliente.	<ul style="list-style-type: none"> - La Organización debe determinar los métodos para realizar el seguimiento para obtener y utilizar la información relativa a la percepción del cliente con respecto al cumplimiento de sus requisitos por parte de la Organización. - Los datos obtenidos deben de ser cuantificables. 	<ul style="list-style-type: none"> - El Manual de Calidad (2.6.3) traerá como consecuencia la tranquilidad y satisfacción del cliente, porque observará en una forma sencilla y práctica los procedimientos implementados, para el monitoreo de actividades.

	<ul style="list-style-type: none"> - Los métodos utilizados pueden ser: conducción de encuestas para medir satisfacción de los clientes, frecuencia de las mediciones y estratificación de clientes por expectativas. - El ISO 9000:1994 no tenía una exigencia similar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Es posible que de ser requeridas las pruebas finales se realicen en presencia del cliente (Ver Formato N°4).
<p>8.2.2 Auditoria Interna</p>	<p>La Organización debe planificar y realizar un programa de auditorias interna a intervalos planificados para determinar el grado de eficacia del Sistema de Gestión de la Calidad. Los resultados de las auditorias deben de ser registrados en procedimientos documentados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - La auditoria interna estará a cargo de la Alta Dirección que elaborará un diagnóstico de la eficacia en la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad. - Coordinar una frecuencia de auditorias (semestrales) y mantener los resultados en registros (Formato N°5).

<p>8.2.3 Seguimiento y medición de los procesos.</p>	<p>La Organización debe de aplicar métodos apropiados para el seguimiento y la medición de los procesos del Sistema de Gestión de la Calidad, para demostrar la capacidad de los procesos, para alcanzar los resultados planificados y de no ser así llevarse a cabo acciones correctivas, para asegurarse de la conformidad del producto.</p>	<p>- El Area de Gestión de la Calidad debe evaluar la aplicación del sistema y si no se llegase a los resultados planificados sugerir las correcciones necesarias que serán registradas y llevadas a cabo para la conformidad del cliente. (Ver Formato N°6).</p>
<p>8.2.4 Seguimiento y medición del producto.</p>	<p>La Organización debe medir y hacer un seguimiento de las características del producto en las etapas apropiadas del proceso de realización del producto para verificar que se cumplen los requisitos del mismo (7.1).</p> <p>Los Registros deben indicar las personas que autorizan la liberación del producto (4.2.4)</p> <p>Aunque el ISO 9000:2000, no tiene cláusulas específicas para inspecciones de recepción, proceso y finales, la verificación del producto para asegurar conformidad se mantiene.</p>	<p>- El Área de Gestión de la Calidad deberá de hacer un seguimiento al producto antes de su liberación (encargado el almacén).</p> <p>- La Organización coloca una placa de registro y lo lleva a formatos para su posterior revisión cuando así lo requiera el cliente o se presente alguna falla ya sea por malas maniobra o imperfecciones en alguno de los procesos.</p>

<p>8.3 Control del producto no conforme</p>	<ul style="list-style-type: none"> - La Organización debe de asegurarse de que el producto que no sea conforme con los requisitos, se identifica y controla para prevenir su uso o entrega no intencional. - La Organización debe de tomar acciones para eliminar la no conformidad detectada, para autorizar su uso, liberación o aceptación por el cliente, o tomando acciones para impedir su uso originalmente previsto. Se deben mantener registros de la naturaleza de las no conformidades y de cualquier acción tomada. 	<ul style="list-style-type: none"> - Si un producto no es conforme se deberá de llevar un control en formatos establecidos para su fácil acceso cuando sea requerido y evitar que involuntariamente llegue al cliente el producto no conforme. - El producto a corregir debe designarse al Área de Gestión de la Calidad con la finalidad de detectar la debida corrección con el apoyo del Departamento Técnico. Luego de la corrección se deberán de realizar nuevamente las pruebas finales que garanticen el buen funcionamiento de la máquina eléctrica.
<p>8.4 Análisis de datos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - La Organización debe determinar, recopilar y analizar los datos apropiados para demostrar la eficacia del Sistema de Gestión de la Calidad y para evaluar donde puede realizarse la mejora continua de la eficacia. 	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar la recopilación de las hojas de bobinados, (Ver Formato N°3) de protocolo de prueba, datos de placa, conformidades de la sala de pruebas (pruebas previas, intermedias o finales) con lo que se

	<ul style="list-style-type: none"> - El ISO 9000:1994 no tenía una exigencia similar. - El análisis de datos debe proporcionar información sobre la satisfacción del cliente (8.2.1), la conformidad con los requisitos del producto (7.2.1), las características y tendencias de los procesos y productos, incluyendo las oportunidades para llevar a cabo acciones preventivas y también de los proveedores. - En relación a conformidad con el producto, también contribuyen las cláusulas 8.5.2 y la 8.3 	<p>garantizaría evaluar donde puede realizarse la mejora continua de la eficacia.</p>
8.5 Mejora		
8.5.1 Mejora continua	<p>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 auditorías, el análisis de datos, las acciones correctivas y preventivas y la revisión por la dirección.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - La Organización mejorará continuamente la eficacia en la aplicación del Sistema de Gestión de la Calidad mediante el control de los procedimientos establecidos y documentados; como una sección de la revisión gerencial.

	- El ISO 9000: 1994 no tenía una exigencia similar.	- El enfoque que es el de iniciar el mejoramiento continuo como resultado de las revisiones gerenciales (cláusula 5.6.3).
8.5.2 Acción Correctiva	- La Organización debe tomar acciones para eliminar la causa de las no conformidades, con el objeto de prevenir que vuelvan a ocurrir. Debe establecerse un procedimiento documentado para definir los requisitos de revisión de las no conformidades (incluyendo quejas de los clientes), para determinar la causa de la no conformidad, para evaluar la necesidad de adoptar acciones que aseguren que las no conformidades vuelvan a ocurrir, para registrar los resultados de las acciones tomadas (4.2.4) y para revisar las acciones correctivas tomadas.	- Recuperar las informaciones y no conformidades (quejas) de los clientes mediante un registro de fallas donde se indique las causas, las acciones correctivas, de tal manera de evitar futuras quejas de los clientes. - Para aportar esta labor se presenta la Hoja de Encuesta a cargo del Dpto. Comercial
8.5.3 Acción preventiva	- La Organización debe determinar acciones para eliminar las causas de no conformidades potenciales para prevenir su ocurrencia.	- Controlar las áreas donde se han encontrado las deficiencias registradas en las acciones correctivas, de tal manera de evitar futuras quejas de los clientes.

	<p>- Debe establecerse un procedimiento documentado para determinar las no conformidades potenciales y sus causas, para evaluar la necesidad de actuar para prevenir la ocurrencia de no conformidades, para registrar los resultados de las acciones tomadas (4.2.4) y para revisar las acciones preventivas tomadas.</p>	
--	--	--

CAPITULO IV

BENEFICIOS DE LA APLICACIÓN DE LA NORMA

4.1 Ámbito de Certificación

Las normas ISO 9001 versiones 1994 y 2000, en nuestro país NTP ISO 9001: 2001, son normas de organización de empresas que establecen las pautas entre las diversas áreas y departamentos de la compañía, para que funcionen con calidad.

Los certificados de calidad ISO 9001: 2000 garantizan que la empresa en sus diferentes áreas de negocios pueda ofrecer sus productos con una calidad predecible, no deben de confundirse estos certificados con normas de calidad, es decir una empresa con certificación no necesariamente posee un producto de mejor calidad que otra.

Otra característica de la certificación es el ámbito de negocio que se desea certificar. El ámbito describe los productos y servicios para los cuales requiere acreditar su sistema de calidad. Al valorar el sistema de calidad, los evaluadores buscan que el sistema sea capaz de asegurar que los productos y servicios especificados en el ámbito cumplan los requerimientos especificados.

Si se certifica un sistema de calidad para fabricar lavadoras y después añade al negocio la fabricación de componentes electrónicos, no se puede pretender tener acreditación ISO 9001, para la fabricación de componentes electrónicos. La certificación está limitada al ámbito especificado.

Cuando seleccione proveedores no puede confiar en el hecho de que estén certificados en ISO 9001, 9002 o 9003. Necesita saber para que productos o servicios lo están y también necesita saberse que organismo de certificación ha dado el certificado, ya que no todos están registrados ante el organismo de certificación correspondiente

En la cláusula 1.2 del estándar, se dá a entender que ISO 9001:1994 se aplica cuando un contrato requiere una tarea de diseño; el cliente puede decir que no se necesita dicha tarea y por tanto no especificarla en el contrato. Sin embargo el proveedor puede estar en disposición de cumplir los requerimientos sólo si se lleva a cabo

algún diseño o trabajo de rediseño. Esto ocurre a menudo con productos que pueden ser adaptados a los requerimientos del cliente, tal como en la industria de la Construcción, donde la resolución de los problemas requiere un rediseño que se hace en el mismo lugar. Si es así, entonces tendrá que certificar su sistema de acuerdo con el estándar ISO 9001:1994. Ya que por otro lado ISO 9002 se aplica cuando se proporciona un diseño comprobado que no requiere ninguna modificación para cumplir los requerimientos especificados por el cliente.

Si su empresa está certificada en ISO 9002 y ocasionalmente realiza un trabajo de diseño, bien sea un diseño original o modificaciones de diseños existentes, no puede declarar que el trabajo se ha realizado bajo el ámbito de su certificación acreditada.

4.2 Beneficios de la Certificación

A los Clientes

Les da mayor confianza y satisfacción en los productos y servicios de la organización: "Los clientes son la razón de ser de la empresa, por ellos subsistimos".

A La Organización

Contarán con procesos controlados

Eficacia e incremento de la eficiencia: minimizando errores.

Reducción de costos: minimiza desperdicios y reprocesos

Reconocimiento nacional e internacional

Incrementa la satisfacción de los accionistas.

Personal / Colaboradores

Mayor conocimiento de los procesos

Incrementa la moral de los colaboradores

Promueve y desarrolla el trabajo en equipo

Sociedad

Impulsa el desarrollo nacional mediante organizaciones eficaces y eficientes, también competitivas en el mercado nacional e internacional. Es el punto de partida hacia la calidad total (GCT).

4.3 Creación de Valores

Las empresas que cuentan con la certificación de calidad ISO 9001:2000 puede decirse que están:

Aumentando la capacidad competitiva de nuestros clientes en un mundo interconectado.

Nos esforzamos en ayudar a nuestros clientes a través de los avances tecnológicos que se producen en sus mercados. Para ello ofrecemos completas soluciones industriales, que combinan productos y servicios de clase mundial con un “know-how” de orden superior y un comercio colaborativo.

- **Proporcionando a nuestros empleados oportunidades para aprender, crecer y compartir el valor creado con su propio esfuerzo.**

Premiemos la creatividad, la flexibilidad y el trabajo orientado a los resultados, que contribuyen al éxito de nuestros clientes.

- **Obteniendo resultados que satisfagan o superen las expectativas de nuestros accionistas.**

Por medio de la gestión del valor, generamos el crecimiento que nos permite gozar de la confianza de los inversionistas.

- **Viviendo nuestro compromiso con la sostenibilidad.**

Luchemos por equilibrar el impacto económico, medio ambiental y social de nuestra actividad.

4.4 Gestión de la Calidad Total (GCT)

Se debe de tener presente que el apoyo, la orientación y la satisfacción del cliente son los principios objetivos de una organización orientada hacia la calidad. La Gestión de la Calidad Total (GCT) es esencialmente el desarrollo de una ideología, una filosofía, métodos y acciones diseñados para satisfacer completamente al cliente, por medio de mejoras continuas. Debido al incremento de la competitividad en la mayoría de los sectores comerciales, la atención a la calidad para satisfacer las necesidades

y deseos de los consumidores representa un cambio considerable en la manera de dirigir una empresa.

La Organización, orientada hacia la calidad mira al exterior, es flexible en sus planteamientos y prácticas, nutre a su personal, suministradores y clientes y proporciona algo más que un trabajo. El desafío para la dirección es determinar cómo y cuándo dejar que el personal lleve aquella parte del negocio que más conoce. La aplicación de la Gestión de la Calidad permite al personal ser su propio director, autodirigirse y volverse experto en llevar a cabo sus tareas.

La Gestión de la Calidad, conlleva una gran responsabilidad. Lo primero es satisfacer continuamente al cliente; lo segundo es ofrecer un entorno de aprendizaje dentro de la organización; lo tercero es asegurar la supervivencia de la empresa. Todos estos objetivos pueden ser obtenidos usando la GCT y éste desafío permanecerá porque los competidores lo están introduciendo en el nuevo milenio.

El desarrollo de la calidad ha sido más o menos continuo durante los últimos 100 años. Su desarrollo es atribuible a la práctica de las estrategias de dirección, que buscan satisfacer las necesidades y deseo de los clientes.

Las 4 eras de la Gestión de la calidad son:

- **Desarrollo de la calidad a través de la inspección.**- El desarrollo de la gestión de la calidad empezó con la inspección, con la creación de especialistas que "inspeccionaron" la calidad de los productos.
- **Desarrollo de la calidad a través del control de la calidad.** Significa tratar con los datos obtenidos del proceso utilizado para la fabricación de productos o servicios. Debido a que los productos o servicios son siempre producidos a partir de las especificaciones del cliente, el control eficaz del proceso de fabricación dará como resultado un rendimiento coherente y estandarizado que siempre cumplirá con los requisitos. Significa menos pérdidas, más eficacia y probablemente mayores beneficios.
- **Desarrollo de la calidad a través del aseguramiento de la calidad.**- Al no ser eficaz la diferenciación y especialización de los trabajos, ahora era necesario un mayor conocimiento de las implicaciones de la calidad en toda la fuerza trabajadora, en la dirección y en el cliente (sistema). La calidad empezó a convertirse en algo más que una preocupación del especialista. Las mejoras en la calidad no podrían tener lugar sin el compromiso de los trabajadores de planta. Esto determinó el enfoque de la revolución de la calidad. La dirección decidió que la calidad podía quedar "asegurada" en el lugar de fabricación.

Desarrollo de la calidad a través de la GCT.- Es el compromiso de toda una Organización para hacer bien las cosas. GCT afecta a cada persona en una Organización y se cree que para que sea competitiva y próspera, las filosofías, principios y prácticas de la GCT deben ser aceptadas por todos. Esencialmente la GCT necesita una revolución cultural en la forma de hacer las cosas en una Organización. La GCT se puede describir como la filosofía de dirección que busca continuamente mejorar la calidad de actuación en todos los procesos, productos y/o servicios de una Organización.

Generalmente, la aplicación con éxito de la GCT requiere los conocimientos de un especialista. Estos expertos pueden ser auditores de calidad, que fijarán los estándares y prácticas de trabajos, o maestros del cambio, para efectuar el cambio en la cultura de la Organización. La GCT no es la panacea para todas las enfermedades de producción que asolan las organizaciones, pero puede ofrecer los medios para controlar y redirigir los patrones cambio, fundamentales en las empresas modernas, y brindar así oportunidades que nunca antes se creyeran posibles en una organización sin visión en cuanto a calidad.

La GCT exige:

Valores visibles de la Organización, principios y normas que deben ser aceptados por todos.

- Una orientación empresarial con una estrategia clara, misión, política de calidad y objetivos, con procedimientos y prácticas eficaces.
- Requisitos cliente/proveedor (interno y externo) claramente desarrollados.
- Demostración de la propiedad de todos los procesos y sus problemas relativos.

Se considera que la GCT requiere 5 elementos de sistema: proceso, tecnología, estructura, personas y tarea. Sin un equilibrio efectivo de estos sistemas, la GCT pierde mucho de su poder para efectuar cambios.

Las 5 funciones de la GCT son: planificación, organización, dirección, control y personal.

CONCLUSIONES

1. Entre las principales contribuciones podemos mencionar:
 - Hace un análisis de la importancia de ISO 9000:2000 en el contexto de la Calidad Total (GCT).
 - Presenta y describe la metodología para implementar la Norma en una empresa fabricante de máquinas eléctricas.
 - El enfoque que se le da a esta norma es la de permitir que pueda ser tomada como modelo de aplicación.
2. Es importante la participación de todo el personal para lograr el beneficio de la Organización y la satisfacción de las necesidades y expectativas de los clientes.
3. La Organización implementando y manteniendo un Sistema de Gestión de la Calidad debe de avanzar hacia una mejora continua en el desempeño como un objetivo permanente, teniendo siempre

presente las necesidades de todas las partes interesadas (clientes, proveedores, personal de la organización, etc).

4. El Sistema de Gestión de la Calidad está intrínsecamente relacionado con el Comercio Nacional e Internacional.

5. La certificación de calidad con la implementación ISO 9001:2000 es una ventaja competitiva.

6. Las acciones para asegurar la calidad han de actuar en todas las áreas de la empresa, siendo decisivas la integración horizontal y vertical de las acciones en la organización, en forma funcional y secuencial, bajo la responsabilidad de la Alta Dirección.

7. La construcción de un Sistema de Gestión de la Calidad es una tarea compleja y extensa cuya dificultad no debe de ser subestimada. Aparte del esfuerzo para su implementación, produce beneficios destacados, por lo que se ha convertido en la guía de completos sectores empresariales.

8. La Alta Dirección no debe de perseguir la obtención de un simple certificado, sino debe de tener como tarea permanente la Gestión de la Calidad para poder mantener la competitividad de la empresa en el futuro.

9. Para conseguir la satisfacción de los clientes y un nivel de alta calidad hay que alcanzar el máximo nivel del Sistema de Gestión de la Calidad.

10. Podemos agregar que los costos de la calidad son la herramienta para conocer dónde y cómo se encuentran las actividades de calidad

de las diferentes áreas de la empresa, qué es necesario hacer y cuánto se va a gastar y ahorrar para conseguir el nivel que se ha fijado como objetivo, es decir, la eficacia programada.

11. Las auditorias de calidad mediante las inspecciones y encuestas son el elemento de medida del Sistema de Calidad para informar a la Alta Dirección si el Sistema está siendo efectivo.

12. Deberá resaltarse la importancia de la implementación y validación de software en general para todas las actividades del Sistema de Gestión de la Calidad.

13. Quedan por investigar otros aspectos tales como NTP ISO 9004:2001 y su influencia en la mejora continua del desempeño; también ISO 14001: 1996 "Sistema de Gestión Ambiental y otros Sistemas de Gestión.

APÉNDICES

APENDICE “A”
NTP – ISO 9001 : 2001

SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD: Requisitos

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

1.1 Generalidades

Esta Norma Técnica Peruana establece los requisitos para un sistema de Gestión de la Calidad, cuando una organización:

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

Nota: En esta Norma Técnica Peruana el término “producto” se aplica únicamente al producto destinado a un cliente o solicitado por él.

1.2 Aplicación

Todos los requisitos de esta Norma Técnica Peruana son genéricos y se pretende que sean aplicables a todas las organizaciones sin importar su tipo, tamaño y producto suministrado. Cuando uno o varios requisitos de esta Norma Técnica Peruana no se puedan aplicar debido a la naturaleza de la organización y de su producto, pueden considerarse para su exclusión.

Cuando se realicen exclusiones, no se podrá alegar conformidad con esta Norma Técnica Peruana a menos que dichas exclusiones queden restringidas a los requisitos expresados en el capítulo 7 y que tales exclusiones no afectan a la capacidad o responsabilidad de la organización para proporcionar productos que cumplan con los requisitos del cliente y los reglamentarios aplicables.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

El documento siguiente contiene disposiciones, que a través de referencias en este texto constituyen disposiciones de esta Norma Técnica Peruana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como la norma de referencia está fechada, las modificaciones posteriores, o las revisiones, de la citada Norma Técnica Peruana no son aplicables, No obstante, se recomienda a las partes que basen sus acuerdos en esta Norma Técnica Peruana, que estudien la posibilidad de aplicar la edición más reciente del documento normativo citado abajo. El Organismo Peruano de Normalización mantiene el registro de las Normas Técnicas Peruanas vigentes.

2.1. Normas Técnicas Peruanas

NTP ISO 9000 : 2001

SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD. Fundamentos y Vocabulario.

3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para el propósito de esta Norma Técnica Peruana, son aplicables los términos y definiciones dados en la NTP-ISO 9000. Los términos siguientes, utilizados en esta Norma Técnica Peruana para describir la cadena de suministros, se han cambiado para reflejar el vocabulario actualmente en uso.

Proveedor \longrightarrow organización \longrightarrow cliente

- 3.1 **Organización:** Reemplaza al término "proveedor" que se utilizó en NTP-ISO 9001 para referirse a la unidad a la que se aplica esta NTP.
- 3.2 **Proveedor :** Reemplaza ahora al término "subcontratista".
- 3.3 **Producto :** Puede significar también "servicio".

4. SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD

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 Técnica Peruana.

La Organización debe:

- a) Identificar los procesos necesarios para el Sistema de Gestión de la Calidad y su aplicación a través de la Organización.(Ver 1.2).
- 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) 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 Técnica Peruana. En los casos en que la organización opte por 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 identificado dentro del Sistema de Gestión de Calidad.

Nota: Los procesos necesarios para el Sistema de Gestión de la Calidad a los que se ha hecho referencia anteriormente deberían incluir los procesos para las actividades de gestión, la provisión de recursos, la realización del producto y las mediciones.

4.2 Requisitos de la documentación

4.21. Generalidades

La documentación del Sistema de Gestión de la Calidad debe incluir:

- a). Declaraciones documentadas de una Política de la Calidad y de objetivos de la calidad.
- b). Un manual de la calidad.
- c). Los procedimientos documentados requeridos en esta NTP.
- d). Los documentos necesitados por la organización para asegurarse de la eficaz planificación, operación y control de sus procesos.
- e). Los registros requeridos por esta NTP.(Ver 4.2.4).

Notas:

1. Cuando aparezca el término "procedimiento documentado" dentro de esta NTP, significa que el procedimiento se ha establecido, documentado, implementado y mantenido.
2. La extensión de la documentación del Sistema de Gestión de la Calidad diferir de una organización a otra debido a:
 - a). El tamaño de la Organización y el tipo de actividades.
 - b). La complejidad de los procesos y sus interacciones.
 - c). La competencia de personal.
3. La documentación puede estar en cualquier formato o tipo de medio.

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. (Ver 1.2)
- 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 documentos son un tipo especial de documento y deben controlarse de acuerdo con los requisitos citados en 4.2.4. Debe establecerse un procedimiento documentado que defina los controles necesarios para:

- a). Aprobar los documentos en cuanto a su adecuación antes de su emisión.
- b). Revisar y actualizar los documentos cuando sea necesario y aprobarlos nuevamente.
- c). Asegurarse de que se identifiquen los cambios y el estado de revisión actual de los documentos.
- d). Asegurarse de que las versiones pertinentes de los documentos aplicables se encuentren disponibles en los puntos de uso.
- e). Asegurarse de que los documentos permanecen legibles y fácilmente identificables.
- f) Asegurarse de que se identifiquen los documentos de origen externo y se controle 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 registros.

Los registros deben establecerse y mantenerse para proporcionar evidencia de la conformidad con los requisitos así como de la operación eficaz del Sistema de Gestión de la Calidad. Los registros deben permanecer legible, fácilmente identificables y recuperables. Deben 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 con el desarrollo e implementación del Sistema de Gestión de la Calidad, así como con la mejora continua de su eficacia.

- a). Comunicando 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 establecen los objetivos de la calidad.
- d). Llevando a cabo las revisiones por la dirección.
- e). Asegurando la disponibilidad de 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. (Ver 7.2.1 y 8.2.1).

5.3 Política de la Calidad

La Alta Dirección debe asegurarse de que la Política de la Calidad:

- a). Es adecuada al 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 para 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 los requisitos para el producto (ver 7.1a) se establecen en las funciones y niveles pertinentes dentro de la organización. Los objetivos de la calidad deben ser medibles y coherentes con la Política de la Calidad.

5.4.2. Planificación del Sistema de Gestión de la Calidad

La Alta Dirección debe asegurarse de que:

- a). La planificación del Sistema de Gestión de la Calidad se realiza con el fin de cumplir los requisitos citados en 4.1. así como los objetivos de la calidad.
- b). Se mantiene la integridad del Sistema de Gestión de la Calidad cuando se planifican e implementan 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 son comunicadas dentro de la Organización.

5.5.2 Representante de la dirección

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

- a). Asegurarse de que se establecen, 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.

Nota: La responsabilidad del representante de la dirección puede incluir relaciones con partes externas sobre asuntos relacionados con el Sistema de Gestión de la Calidad.

5.5.3 Comunicación interna

La Alta Dirección debe asegurarse de que se establecen los procesos de comunicación apropiados dentro de la Organización y de que la comunicación se efectúa considerando la eficacia del Sistema de Gestión de la Calidad.

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 continuas. 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. Deben mantenerse registros de las revisiones por la dirección. (Ver 4.2.4).

5.6.2 Información para la revisión

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

- a) Resultados de auditorias.
- 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.
- f) Cambios que podrían afectar al sistema de gestión de la calidad.
- 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 recursos.

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 a la calidad del producto debe ser competente con base en la educación, formación, habilidades y experiencia apropiadas.

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 a la calidad del producto.
- b) Proporcionar formación o tomar 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 de cómo contribuyen al logro de los objetivos de la calidad.
- e) Mantener los registros apropiados de la educación, formación, habilidades y experiencia. (Ver 4.2.4).

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, espacio de trabajo y servicios asociados.
- b) Equipo para los procesos, (tanto hardware como software).
- c) Servicios de apoyo (tales como transporte o comunicación).

6.4 Ambiente de trabajo

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

7.0 REALIZACION 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 los otros procesos del Sistema de Gestión de la Calidad. (Ver 4.1).

Durante la planificación de la realización del producto, la Organización debe determinar, cuando sea apropiado, lo siguiente:

- a) Los objetivos de la calidad y los requisitos para el producto.
- b) La necesidad de 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 evidencia de que los procesos de realización y el producto resultante cumplen los requisitos. (Ver 4.2.4).

El resultado de esta planificación debe presentarse de forma adecuada para la metodología de operación de la Organización.

Notas:

- 1) Un documento que especifica los procesos del Sistema de Gestión de la Calidad (incluyendo los procesos de realización del producto) y los recursos que deben aplicarse a un producto, proyecto o contrato específico, puede denominarse como un plan de la calidad.

- 2) La Organización también puede aplicar los requisitos citados en 7.3 para el desarrollo de los procesos de realización del producto.

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 especificados por el cliente, incluyendo los requisitos para las actividades de entrega y las posteriores a la misma.
- b) Los requisitos no establecidos por el cliente pero necesarios para el uso especificado o para el uso previsto, cuando sea conocido.
- 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 (por ejemplo envío de ofertas, aceptación de contratos o pedidos, aceptación de cambios en los contratos o pedidos) y debe asegurarse de que:

- a) Están definidos los requisitos del producto.
- b) Están resueltas las diferencias existentes entre los requisitos del contrato o pedido y los expresados previamente.
- c) La Organización tiene la capacidad para cumplir con los requisitos definidos.

Deben mantenerse registros de los resultados de la revisión y de las acciones originadas por la misma. (Ver 4.2.4). 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 cambien los requisitos del producto, la organización debe asegurarse de que la documentación pertinente sea modificada y de que el personal correspondiente sea consciente de los requisitos modificados.

Nóta: En algunas situaciones, tales como las ventas por internet, no resulta práctico efectuar una revisión formal de cada pedido. En su lugar, la revisión puede cubrir la información pertinente del producto, como son los catálogos o el material publicitario.

7.2.3 Comunicación con el cliente

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) La responsabilidades y autoridades para el diseño y desarrollo.

La Organización debe gestionar las interfaces entre los diferentes grupos involucrados en el diseño y desarrollo para asegurarse de una comunicación eficaz y una clara asignación de responsabilidades. Los resultados de la planificación deben actualizarse según sea apropiado, a medida que progresa el diseño y desarrollo.

7.3.2 Elementos de entrada para el diseño y desarrollo

Deben determinarse los elementos de entrada relacionados con los requisitos del producto y mantenerse registros. (Ver 4.2.4). 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 de 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 del servicio.

- 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. (Ver 7.3.1).

- 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 relacionados con la (s) etapa (s) de diseño y desarrollo que se están revisando. Deben mantenerse registros de los resultados de las revisiones y de cualquier acción necesaria (Ver 4.2.4).

7.3.5 Verificación del diseño y desarrollo

Se debe realizar la verificación, de acuerdo con lo planificado (Ver 7.3.1), para asegurarse de 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. (Ver 4.2.4).

7.3.6 Validación del diseño y desarrollo

Se debe realizar la validación del diseño y desarrollo de acuerdo con lo planificado (Ver 7.3.1) 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. (Ver 4.2.4).

7.3.7 Control de los cambios del diseño y desarrollo

Los cambios del 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. (Ver 4.2.4).

7.4 Compras

7.4.1 Proceso de compras

La Organización debe asegurarse de que el producto adquirido cumple los requisitos de la 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 de acuerdo con los requisitos de la Organización. Deben establecerse los criterios para la selección, la evaluación y la re-evaluación. Deben mantenerse los registros de los resultados de las evaluaciones y de cualquier acción necesaria que se derive de las mismas. (Ver 4.2.4).

7.4.2 Información de las compras

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

Requisitos para la aprobación del producto, procedimientos, procesos y equipos.

Requisitos para la calificación del personal.

Requisitos del Sistema de Gestión de la Calidad.

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

7.4.3 Verificación de los productos comprados

La Organización debe establecerse e implementar la inspección u otras actividades necesarias para asegurarse de que el producto comprado cumple los requisitos de compra especificados. Cuando la Organización o su cliente quieran llevar a cabo la verificación en las instalaciones del proveedor, la Organización debe establecer en la información de compra las disposiciones para la verificación pretendida y el método para la liberación del producto.

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 la 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 puedan verificarse mediante actividades de seguimiento o medición posteriores. Esto incluye a cualquier proceso en el que las diferencias se hagan aparentes únicamente después de que el producto esté 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 se 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 de métodos y procedimientos específicos.
- d) Los requisitos de los registros. (Ver 4.2.4).
- e) La revalidación.

7.5.3 Identificación y trazabilidad

Cuando sea apropiado, la organización debe identificar el producto por medios adecuados, a través de toda la realización del producto. La Organización debe identificar el estado del producto con respecto a los requisitos de seguimiento y medición. Cuando la trazabilidad

sea un requisito, la Organización debe controlar y registrar la identificación única del producto. (Ver 4.2.4).

Nota: En algunos sectores industriales, la gestión de la configuración es un medio para mantener la identificación y la trazabilidad.

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 (Ver 4.2.4) y comunicado al cliente.

Nota: La propiedad del cliente puede incluir la propiedad intelectual.

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. (Ver 7.2.1). 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 del 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, comparando con patrones de medición trazables a patrones de medición Peruanos o Internacionales; cuando no existan tales patrones debe registrarse 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.
- 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.

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. (Ver 4.2.4). Debe confirmarse la capacidad de los programas informáticos para satisfacer su aplicación prevista cuando éstos 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.

Nota: Véase la NTP ISO 10012-1 y la NTP ISO 10012-2 a modo de orientación.

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 auditorias internas para determinar si el Sistema de Gestión de la Calidad.

- a) Es conforme con las disposiciones planificadas. (Ver 7.1) con los requisitos de esta NTP 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 auditorias tomando en consideración el estado y la importancia de los procesos y las áreas a auditar, así como los resultados de auditorias previas. Se deben definir los criterios de auditoria, el alcance de la misma, su frecuencia y metodologías. La selección de los auditores y la realización de las auditorias deben asegurar la objetividad e imparcialidad del proceso de auditoria. 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 auditorias, para informar de los resultados y para mantener los registros. (Ver 4.2.4). La dirección responsable del área que esté siendo auditada debe asegurarse de que se toman acciones sin demora injustificada para eliminar las no 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. (Ver 8.5.2).

Nota: Véase las normas NTP ISO 10011-1, NTP ISO 10011-2 y NTP ISO 10011-3 a modo de orientación.

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 planificados, deben llevarse a cabo correcciones y acciones correctivas, según sea conveniente, para asegurarse de 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 cumplan los requisitos del mismo. Esto debe realizarse en las etapas apropiadas del proceso de realización del producto de acuerdo con las disposiciones planificadas. (Ver 7.1) Debe mantenerse evidencia de la conformidad con los criterios de aceptación. Los registros deben indicar la(s) persona(s) que autoriza(s) la liberación del producto. (Ver 4.2.4). La liberación del producto y la prestación del servicio no deben llevarse a cabo hasta que se hayan completado satisfactoriamente las disposiciones planificadas (Ver 7.1) a menos que sean aprobados de otra manera por una autoridad pertinente y cuando corresponda 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 intencional. Los controles, las responsabilidades y autoridades relacionadas con el tratamiento del producto no conforme deben estar definidos en un procedimiento documentado. La Organización debe tratar los productos no conformes mediante una o más de las siguientes maneras:

Tomando acciones para eliminar la no conformidad detectada.

- Autorizando su uso, liberación o aceptación bajo concesión por una autoridad pertinente y cuando sea aplicable por el cliente.
- Tomando acciones para impedir su uso o aplicación originalmente previsto.

Se deben mantener registros (Ver 4.2.4) 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 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 dónde 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 medición y de cualquiera otras fuentes pertinentes. El análisis de datos debe proporcionar información sobre:

- a) La satisfacción del cliente. (Ver 8.2.1).
- b) La conformidad con los requisitos del producto (Ver 7.2.1).
- 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 vuelvan 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 vuelvan a ocurrir.
- d) Determinar e implementar las acciones necesarias.
- e) Registrar los resultados de las acciones tomadas. (Ver 4.2.4)
- f) Revisar las acciones correctivas tomadas.

8.5.2 Acción preventiva

La Organización debe determinar acciones para eliminar las causas de no conformidades potenciales para prevenir su ocurrencia. Las acciones preventivas 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. (Ver 4.2.4).
- e) Revisar las acciones preventivas tomadas.

APENDICE “B”

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE
TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN

B.1 El transformador de distribución

Su finalidad es interconectar dos sistemas eléctricos de diferente tensión y darle utilidad a la energía eléctrica mediante tensiones domésticas y/o industriales son:

- | | | |
|----|----------------------|---------------------|
| a) | Tipo Montaje | Exterior / Interior |
| b) | Tipo de enfriamiento | ONAN |

B.2 Normas de fabricación

Los transformadores de distribución están fabricados bajo las normas:

Para diseño, fabricación y pruebas	ITINTEC 370,002 (Actualmente INDECOPI). CEI PUB . 76.
Para aceite aislantes	CEI PUB. 296
Para capacidades de sobrecarga	CEI PUB. 354
Para los aisladores	ANSI / IEEE STD 386-1977

B.3 Altitud de instalación

Los transformadores están diseñados para entregar su potencia nominal hasta una altitud de instalación de 1000 m.s.n.m.

Altitudes de instalación superiores a los 1000 m.s.n.m, demandan diseños especiales que tienen en cuenta la pérdida de potencia por altura de aproximadamente 2% de la potencia nominal, para cada 500m. de altitud por sobre los 1000 m.s.n.m. Los bornes y las distancias dieléctricas están provistas para una altitud de 4,800 m.s.n.m, pero los calentamientos máximos del cobre y del aceite valen solo hasta los 1000 m.s.n.m. Para altitudes mayores a los 1000 m.s.n.m. se debe reducir la potencia del Transformador en 0.3% por cada 100 m. de exceso sobre los 1000 m.s.n.m de altitud. Sin embargo esta reducción puede ser compensada en la mayoría de casos por reducción de la temperatura a la altura considerada.

B.4 Relaciones de Transformación

Los niveles de tensión recomendados en los transformadores de distribución se dan en la tabla siguiente:

Tabla B1: Relaciones de Transformación

Tensión Primaria (Kv)	Tensión Secundaria (Kv)
30	13.8
30	10.5
13.2	10.5
13.2	0.40-0.23
13.2	0.23
10	0.40-0.23
10	0.23

B.5 Niveles de Potencia

Los niveles de potencia para los transformadores de distribución se muestran en la tabla siguiente:

Tabla B2: Niveles de Potencia

Potencia Nominal de Transformadores (Kva)	
Monofásico	Trifásico
15	50
25	75
37.5	100
50	160
75	250
100	315
	400
	500
	630
	800
	1000
	1600

B.6 Grupos de Conexión

El grupo de conexión deberá señalar la conexión de los devanados de tensión mayor y menor, y la posición de las fases. La denominación de conexión de los transformadores que forman una unidad trifásica se muestra en la tabla.

Tabla B3: Grupos de Conexión

Conexión de los devanados en transformadores			
Denominación De la Conexión	Símbolo	Símbolo para los devanados	
		Tensión mayor	Tensión menor
Triángulo	Δ	D	d
En V	V	V	v
Estrella	Y	Y	y
Zig - Zag	Z	Z	z

Sé pueden tener también los siguientes grupos de conexión: Ddo, Yyo, DzO, Dy5, Yd5, Yz5, Dd6, Yy6, Dz6, Dy11, Yd11, Yz11.

B.7 Niveles de aislamiento

Los niveles de aislamiento requeridos para los transformadores de distribución sumergidos en aceite cumplirán con las siguientes tablas:

Tabla B4: Niveles de aislamiento (Europa)

Niveles de aislamiento para el equipo eléctrico (Norma IEC-71; Europa)			
Tensión máxima del equipo U_m (Kv eficaz)	Tensión no disruptiva al impulso (onda 1.2/50 μ s) (Kv pico)		Tensión no disruptiva a la frecuencia de servicio (Kv eficaz)
	Lista 1	Lista 2	
3.6	20	40	10
7.2	40	60	20
12	60	75	28
17.5	75	95	38
24	95	125	50
36	145	170	70

Tabla B.5 : Niveles de Aislamiento (EE.UU)

Niveles de aislamiento para el equipo eléctrico (norma IEC-71; EEUU; Canadá)			
Tensión máxima del equipo Um (Kv eficaz)	Tensión no disruptiva al impulso (onda 1.2 / 50 μ s) (Kv pico)		Tensión no disruptiva a la frecuencia de servicio (Kv eficaz)
	500 KvΔ y menores	Más de 500 KvΔ	
4.40	60	75	19
13.20			
13.97	95	110	34
14.52			
26.4	150	150	50
36.5	200	200	70

Por otro lado los transformadores monofásicos utilizados en bancos trifásicos, deberán de tener un nivel de aislamiento correspondiente a la tensión máxima de la red trifásica, cualquiera sea el sistema de puesta a tierra o el modo de conexión. También la tensión en circuito abierto alcanzada con algunos gradines del transformador, podrá exceder la tensión máxima del sistema, pero no la tensión máxima del equipo.

B.8 Regulación de tensión

Los transformadores de distribución deberán llevar gradines en el devanado primario, para regular la tensión secundaria. Los gradines podrán ser ajustables mediante interruptores o conmutadores. Los interruptores serán empleados para el ajuste gradual bajo carga,

mientras que los conmutadores se deberán emplear para regular la tensión con el transformador sin carga. Los gradines instalados en el devanado primario deberán permitir una variación de la tensión nominal de $\pm 2,5\%$ y $\pm 5\%$.

B.9 Sobretemperatura

Las sobretemperaturas permisibles en los transformadores sumergidos en aceite con refrigeración natural, en altitudes hasta los 1000m ; no deberán de pasar los siguientes valores:

- Sobreelevación de temperatura en el punto más caliente de los devanados: 70°C.
- Sobreelevación de temperatura promedio de los devanados: 65°C.
- Sobreelevación de la temperatura del aceite en la parte superior del tanque: 60°C.
- Circuitos magnéticos: la temperatura que alcancen no deberá deteriorar las partes aislantes.

Las sobretemperaturas permisibles anteriores son válidas para las siguientes temperaturas del medio refrigerante (aire):

Temperatura máxima del aire	:	40°C
Temperatura media diaria	:	30°C
Temperatura media anual	:	20°C

Para temperaturas del medio refrigerante mayores a las señaladas, se deberán reducir en la misma cantidad las sobretemperaturas de los devanados y del aceite. Si los transformadores son instalados en altitudes mayores a los 1000m., por cada 100m. de incremento de la altitud se deberá reducir la sobretemperatura permisible en 0,4% para transformadores sumergidos en aceite, y en 0,5% para transformadores secos.

B.10 Sobrecarga

Los transformadores de distribución podrán ser sobrecargados siempre que no se disminuya su vida útil. Esta sobrecarga dependerá de las características del transformador y deberá ser especificada por el fabricante. Las sobrecargas permisibles de los transformadores , están de acuerdo a la guía de sobrecarga para transformadores sumergidos en aceite IEC 354 .

B.11 Refrigeración

El Sistema de refrigeración en transformadores de distribución será el de refrigeración natural con circulación de aceite . Donde exista el

peligro de explosiones se utilizarán los transformadores secos con refrigeración natural

B.12 Capacidad de cortocircuito

Los transformadores deberán ser diseñadas y construidos para resistir sin peligro los efectos de las sobrecorrientes ocasionadas por cortocircuitos .Los valores máximos permisibles de la corriente de duración de cortocircuito en función de la corriente nominal se dan en la siguiente tabla:

Tabla B6: Capacidad de Cortocircuito

Corrientes de cortocircuito permisibles en los transformadores			
Potencia nominal (KVA)	Corriente de duración de cortocircuito máximo en números de veces de la corriente nominal	Impedancia equivalente %	Duración permisible de cortocircuito (segundos)
Hasta 360	25	4	2
De 631 a 1250	20	5	3
De 1251 a 3150	16	6.25	4

Los valores de impedancia equivalente deberán contener la impedancia de la red combinada con la del transformador.

B.13 Accesorios

Los accesorios estándar y opcionales se detallan para cada caso, de acuerdo a los requerimientos del cliente.

B.14 Diseño y construcción

B.14.a. Construcción de los tanques o cubas de ventilación

Material utilizado. Se utilizan planchas de acero laminadas en frío (aletas) y laminadas en caliente (tapa y culata) de la mejor calidad con un espesor mínimo de 2mm. (fabricación nacional). En la confección del cuerpo y aletas de refrigeración (tanque ondulado), cuando es necesario, hasta ¼” en la base y en la tapa. “Tanque ondulado” significa que sus paredes laterales están formadas por un conjunto de aletas, calculadas para brindar la superficie de disipación requerida en cada caso. En los transformadores con tanque conservador (Trifásicos), utilizamos un espesor mínimo de 2mm.

Las orejas de izaje será de acuerdo al peso y su valor mínimo de 3/8”, en el proceso de fabricación del tanque se utiliza soldadura eléctrica y/o oxiacetilénica para la unión de los puntos a soldar. Esta soldadura presenta las siguientes características:

- Alta resistencia mecánica
- Distribución uniforme del cordón de soldadura.

- Resistencia del goteo de la soldadura.
- Cualidades para retener la soldadura.

En la tapa del transformador se instalan los aisladores y demás accesorios tales como: Conmutador, válvula para escape de gas, orejas de izaje y termómetro bimetálico. La tapa está confeccionada con planchas de fierro y queda unido al cuerpo del tanque con pernos de fierro galvanizado y empaquetaduras apropiadas que aseguran la hermeticidad de la unión, resistencia a la temperatura y al aceite de los transformadores.

Para los transformadores monofásicos la forma del tanque es ovalada, dispone de tapa y otra de acceso manual (HAND-HOLE), debidamente fijadas que aseguran una buena hermeticidad. Todas las unidades al término del proceso productivo son sometidas a una prueba de estanqueidad y sobrepresión. El sistema de preservación, de aceite (transformadores mayores a 50 KvΔ), es mediante el uso de un conservador cilíndrico soldado a la tapa, cuya forma permite disminuir la superficie de contacto aceite-aire, cuando se produce la dilatación del aceite en la operación. El tanque, tapa y conservador son sometidos a un tratamiento de superficie, que comprende:

- Proceso de granallado, para la limpieza total de la superficie.
- Pintado anticorrosivo, mediante la aplicación de 2 capas de pintura de alta calidad.

Pintado de acabado, mediante la aplicación de 2 capas de esmalte sintético de color gris.

El proceso total garantiza la buena conservación de las partes externas del transformador en instalaciones al exterior y en ambientes altamente corrosivos.

Pintado y acabado.- En el pintado de nuestros transformadores se tiene el cuidado de asegurar un alto grado de resistencia a la corrosión, tanto en la zona exterior como en el interior. Se utiliza el siguiente procedimiento:

a. En la parte exterior.- Se elimina totalmente la capa de laminación óxido o suciedad con un proceso de sopleteado de arena seca tipo semifina o granallado de acero, especiales para arenado. El sopleteado se hace mediante aire comprimido con una presión de trabajo de 100 Lb / Pulg² y un flujo de aire seco de 120 Pie³ /minuto hasta lograr un color plata uniforme. Posteriormente al arenado se hace una eliminación de cualquier residuo de polvo, arena utilizando trapos de tela. Inmediatamente se aplica una capa de Wash-Primer Imprimidar fosfatizante de 0.5 mills. Se aplica luego la primera capa de pintura epóxica de base cromato de zinc. De 1.5 mills. Luego de 4 ó 6 horas se aplica una segunda capa de pintura epóxica hasta obtener un espesor de 3mills. Finalmente luego de 4 ó 6 horas se

aplica la pintura de acabado de tipo epóxico color gris mate hasta alcanzar un espesor total de 6.5 mills.

b) En la parte interior.- Se utiliza un procedimiento similar a los mencionados anteriormente, se sobreentiende que la pintura anticorrosiva seleccionada es compatible con el aceite del transformador en cualquier condición no sufre deterioro alguno aun en temperaturas altas (transformador sobrecargado).

B.14.b Construcción de la parte activa

Bobinas.- Para la construcción de los devanados se utilizan conductores electrolíticos de cobre con un 99.8% de pureza (DIN ECU 57/ASTMB 133-78). En todo caso serán de fabricación nacional los mismos que pueden ser revestidos con esmalte, preferentemente doble capa o completamente desnudos, éstos últimos serán forrados con papel de celulosa, según informes de su fabricación poseen características mecánicas y químicas con un nivel de aislamiento y durabilidad requeridas por la puesta en servicio del transformador.

El conductor empleado en el arrollamiento de baja tensión es normalmente de sección rectangular y esta forrado con papel de celulosa pura. El arrollamiento de alta tensión, es fabricado generalmente, con conductor de cobre esmaltado de doble capa clase "F" y de sección circular.

El papel con pegamento especial utilizado como aislante entre capas, permite una excelente adhesión de los conductores después del tratamiento térmico de la parte activa, mejorando la resistencia del arrollamiento a los esfuerzos axiales de corto circuito.

Las bobinas son de forma cilíndrica y concéntricas y su diseño permite obtener las siguientes ventajas:

- Adecuada coordinación de aislamiento, que proporciona una óptima resistencia dieléctrica a sobretensiones debidas a maniobras y descargas atmosféricas.
- Mejor refrigeración, facilitando una mejor circulación del aceite, para la disipación del calor generado por los bobinados.
- Mayor rigidez mecánica, que permite soportar mejor los esfuerzos de cortocircuito.

Aislamientos.- La vida útil del transformador depende de la calidad de los aislamientos empleados, los que se degradan por las sobretensiones o elevaciones de temperatura debidas a sobrecargas excesivas. Todos los aislamientos empleados son de origen natural (papel, cartón y madera) y no contaminan ni degradan el aceite aislante.

El alto índice de impregnación de estos materiales aislantes, permite una rigidez dieléctrica adecuada y un bajo índice de factor de potencia.

En el aislamiento tanto entre las capas, como entre bobinas y cada una de ellas contra masa, se utilizan exclusivamente papel y/o cartón presspan cuyas condiciones eléctricas se traducen en su excelente rigidez dieléctrica cuyos valores pueden ser: en seco (13 Kv/cm) y en aceite (40 Kv/cm). Los canales de refrigeración son separados con separadores de cartón presspan, así como las pequeñas cuñas de prensado en los extremos de las bobinas.

Circuito Magnético.- El circuito magnético o núcleo de los transformadores es construido con planchas de fierro silicoso de grano orientado, laminado en frío, cortados en ángulo de 45° lo cual facilita el paso del flujo magnético con altas densidades, entre las columnas y los yugos, permitiendo obtener pérdidas y corriente de excitación más bajas. Durante el proceso de ensamble del núcleo, se tiene especial cuidado en reducir el mínimo los entrehierros entre láminas, ya que éstos causan importantes corrientes de vacío.

Resultando como consecuencia de esto una notable disminución, con el peso tanto del mismo núcleo como del transformador, en sí. Así mismo las condiciones de pérdidas en vacío como su costo de fabricación son reducidas considerablemente. Las formas usuales de los núcleos en los transformadores son los siguientes tipos:

- A. Tipo Columna Trifásico.
- B. Tipo Columna Monofásico.
- C. Tipo Acorazado Monofásico.

Parte activa.- El núcleo magnético, los arrollamientos y algunos accesorios se denominan parte activa. Durante el proceso de ensamble se pone especial cuidado en el sistema de sujeción y prensaje del núcleo de arrollamientos, con el fin de garantizar el comportamiento del transformador cuando sea exigido por los esfuerzos de cortocircuito, así como para reducir el nivel de ruido producido durante la operación del transformador. Todas las conexiones internas son soldadas con una aleación de cobre-plata, a fin de evitar falsos contactos y puntos calientes que puedan dañar los aislantes o el aceite.

B.15. Aceite para transformador

El aceite dieléctrico en la construcción de Transformadores es sometido a una Prueba de Rigidez Dieléctrica antes de ser introducidos en los tanques mediante un examen con el espinterómetro. Si las características eléctricas y químicas satisfacen las recomendaciones dadas en la NORMA CEI, para Aceites Aislantes a emplearse en **Transformadores de Potencia e Interruptores (Publicación 293.1969)**.

La misión cumplida por el aceite en los transformadores es refrigerante y dieléctrico. Se puede utilizar aceite con una rigidez dieléctrica de 120 kV / cm. El aceite mineral es utilizado como medio aislante y refrigerante, y sus características cumplen con las exigencias de las normas NEMA o IEC296. Antes de ser utilizado en el transformador, el aceite es sometido a un tratamiento de filtrado y secado bajo vacío y posteriormente sometido a pruebas que garanticen sus características químicas y dieléctricas para la óptima operación del transformador.

B.16. Regulación y resistencia a los cortos circuitos

La regulación comúnmente solicitada a los transformadores de Distribución está en el orden del $\pm 2.5\%$, $\pm 5\%$ de tal manera que tanto las derivaciones en el devanado primario como los principios finales de cada devanado son asegurados contra los efectos Electrodinámicos y electromecánicos sufridas por el Transformador en el caso de un espontáneo cortocircuito, en el cual el límite establecido para estos casos oscila en los siguientes valores:

$$22.7 I_n < I_{cc} < 27.7 I_n$$

Dé tal manera que las fabricaciones satisfagan las recomendaciones de la comisión **Electrotecnica Internacional (CeI-Pub.76; Cláusula 25 y 26)**.

B.17. Accesorios comunes en los transformadores

En los transformadores se incluyen los siguientes accesorios.

Placa de características de aluminio

Características Técnicas y conexiones interiores con grabaciones de bajo relieve y ubicada en el lado de Baja Tensión, (Potencia Nominal, Número de fases, Frecuencia, Polaridad, Tensiones, Corrientes, tipo de instalación, Icc, Peso de aceite, Peso de la parte Activa, Peso Total, altura de Trabajo, Fabricante, No. De Serie y año de Fabricación).

Conmutador.- De tomas con mando exterior, maniobrables desde la Tapa, con él trabajará en cualquier conexión el Bobinado Primario o especificado y/o especificado para una variación de la tensión de $\pm 5\%$ en los escalones de $\pm 2.5\%$.

Ganchos u orejas.- De izaje para las maniobras de montaje de la parte del Transformador y/o su transporte y ubicados en la tapa del mismo de forma tal que no queden alineados con los aisladores de AT, debidamente colocados.

Indicador de nivel de aceite.-Indicador visual de Nivel Mínimo y Máximo de Aceite Tipo Flotador.

Niple de Llenado de Aceite.

Válvula de Purga o toma de muestra de aceite.

Borne de Puesta a Tierra.

Pozo Termométrico de Instalación Vertical.

Ruedas Orientales. (Opcional).- Son de tipo Orientables en cualquier posición en el Plano Horizontal, los soportes de las ruedas están provistos para permitir el Movimiento de los Transformadores sin sufrir deformaciones. Dimensiones de las ruedas como mínimo:

- Diámetro : 100 mm.
- Espesor : 50mm.

Identificador en alto relieve de ubicación de fases.

Interruptor termomagnético. (opcional). Los transformadores Monofásicos irán provistos de este interruptor y accesorios cuando el cliente lo requiera.

B.18. Descripción de accesorios para transformadores convencionales.

Tanque conservador de aceite. Para ser colocado paralelo o perpendicular a la dimensión mayor de la tapa.

Los soportes del tanque de expansión (dos soportes) están ubicados exteriormente a los bornes de baja tensión. Serán instalados a partir de la Potencia de 100 kVA.

Termómetro bimetalico (opcional). Con indicador de máxima Temperatura, con la mira orientable hacia cualquier dirección en el plano horizontal y alojado en el Pozo Termométrico e instalado sobre la tapa, al lado derecho d los aisladores de B.T.

Válvula de seguridad. Para escape de presión Tipo Resorte ubicado en la Tapa del Transformador.

Desecador de aire (opcional). Colocado en la toma del llenado del Tanque Expansor.

Termómetro Indicador de Temperatura de Bobinados (opcional).

Relé Buchholz (Opcional)

Relé de Imagen Térmica (Opcional). Se instalará a solicitud del cliente previo pago del mismo.

8.19 Pruebas de Rutina

Estas pruebas son efectuadas indistintamente a todas nuestras unidades de acuerdo a las especificaciones contenidas en las Normas C.E.I. Publicación 76 y Normas ITINTEC 370.002. (INDECOPI).

- Medida del aislamiento (Megóhmetro).
- Medida de Relación de Transformación y Control del Grupo de Conexión.
- Prueba de Polaridad.
- Medición de Resistencia Óhmica de los Devanados.
- Medida de Pérdidas en el Fierro y de la corriente en vacío.
- Ensayo de Tensión Aplicada.
- Ensayo de Tensión Inducida.
- Medida de Pérdidas en el Cobre y la tensión de Cortocircuito.

B.20 Pruebas Adicionales

A Solicitud del cliente y sin costo alguno:

- Medición de la Impedancia Homopolar
- Verificar el correcto funcionamiento de cada uno de los accesorios y dispositivos de control del transformador.
- Prueba de Rigidez Dieléctrica del aceite.

B.21 Pruebas Tipo

- **De Sobrepresión (Opcional).**- Realizado para verificar la construcción del Tanque (con Tapa, Aisladores y accesorios) que deberá soportar la presión interior mínima de 0.5 Atmósferas.
- **Prueba de Calentamiento.**- Tiene por objeto determinar el calentamiento final de los arrollamientos y del aceite respecto al medio ambiente en condiciones nominales de funcionamiento. Se empleará el método de cortocircuito.
- **Prueba de Impulso.**- Esta Prueba sirve para comprobar los aislamientos de los Bobinados del Transformador a sobretensiones internas de Origen Atmosférico.

B.22 Pruebas y Controles de Fabricación

Durante el proceso de fabricación previo programa establecido en común entre el cliente y la empresa fabricante se procederá a:

- **La Construcción de Tanques**

Al control de cierto número de soldaduras y prueba de la Hermeticidad mediante métodos comprobados.

- **Al Montaje de los Transformadores**

A probar y controlar dicho montaje así como sus accesorios a fin de verificar su funcionamiento. En la sección de carpintería metálica se construye la caja destinada a alojar el cuerpo del transformador y el tanque de expansión cuya función es permitir la dilatación del aceite cuando su temperatura aumente debido a la operación del transformador. Paralelamente a la construcción de esta caja se da forma a las aletas de enfriamiento mediante un proceso de embutido y rellenado con soldadura. Una vez terminado el ensamble de esta caja se le recubre con una capa de pintura especial cuyas propiedades dependen de las condiciones ambientales a las que estará sometido el transformador durante su operación.

El núcleo se construye a partir de láminas de acero silicoso. Éstas vienen enrolladas y luego son cortadas en patrones de acuerdo a las dimensiones del transformador. Posteriormente son superpuestas sobre un par de rieles y sometidas a un tratamiento térmico para obtener un núcleo sólido. Las bobinas serán montadas sobre éste núcleo.

Las bobinas se arman con un conductor de cobre, cuyo espesor depende de la corriente que transportará la bobina. Para corrientes no muy altas se usa un conductor delgado aislado y para corrientes elevadas se usa un conductor de mayor sección con aislamiento de papel prespan. Los operarios trabajan con máquinas que están dotadas con cortadores de vueltas, puesto que para algunas bobinas el número de vueltas que deben darse con el conductor puede alcanzar el número de diez mil.

Las bobinas se montan en la columnas del núcleo con las de alta tensión en el exterior y luego el conjunto es llevado al horno para eliminar la humedad. El siguiente paso es conectar las bobinas a sus respectivos bornes. Las secciones de los electrodos de los bornes corresponden al espesor del conductor que será conectado. Para condiciones específicas de operación los bornes se disponen con cierta inclinación para prevenir las descargas. Luego el conjunto es introducido en la caja la cual habrá sido llenada previamente con aceite caliente.

APENDICE “C”

PROCESO DE CÁLCULO DE

TRANSFORMADORES

PROCESO DE CÁLCULO DE TRANSFORMADORES

Presento en éste apéndice el proceso de cálculo completo de un transformador

C.1 Datos Principales:

- Transformador trifásico.
- Potencia primaria absorbida en KVA.
- Tensión primaria compuesta .
- Tensión secundaria compuesta en vacío.
- Tipo de conexión.
- Frecuencia.
- Tipo: En baño de aceite.
- Refrigeración natural.
- Caja.
- Normas: Comisión Electrotécnica Internacional.
- Tipo de Servicio.
- Tensiones Primarias por Fase.
- Corrientes Primarias por Fase.
- Corriente Secundaria por Fase.

C.2 Dimensiones del Núcleo

Valores Provisionales

- Diámetro del núcleo.
- Potencia específica.

- Volumen prismático por columna.
- Longitud por columna.
- Anchura de ventana.
- Distancia entre ejes de columnas.
- Inducción senoidal en vacío.
- Factor de utilización del núcleo.
- Sección neta por columna.
- Espiras de baja tensión por columna.
- Carga lineal específica.

Valores Definitivos

- Espiras por fase secundaria.
- Diámetro del núcleo (adoptado).
- Sección por columna.
- Inducción senoidal en el núcleo.
- Longitud por columna.
- Carga lineal específica media.
- Anchura de ventana (adoptado).
- Proporciones de la ventana.
- Distancias entre centros de columnas.

C.3 Bobinados

Número de espiras y sección de los conductores

- Espiras del primario.
- Tensión por espira.
- Densidad del corriente en la B.T.
- Sección de cobre por conductor de B.T.
- Densidad de corriente en A.T.
- Sección de cobre por conductor de A.T.
- Densidad de corriente según la toma de regulación.
- Recubrimiento de los conductos (aislamiento entre espiras).
- Espiras mínimas de choque en el lado de línea.

C.4 Distancias aislantes

De las bobinas – arrollamientos concéntricos

- Entre bobinado de B.T. y columna.
- Grosor del tubo aislante entre B.T. y núcleo.
- Radial entre bobinas de B.T. y A.T.
- Grosor de los tubos entre B.T. y A.T.
- Distancia entre bobinas de A.T. de columnas sucesivas.
- Tabique de presspán entre fases (adoptado).
- Distancia axial desde el final de la B.T. al yugo (adoptado).
- Distancia axial desde el final de la A.T. al yugo.
- Separación axial entre espiras (o bobinas) de B.T. para la refrigeración (o aislamiento).

- Separación axial entre bobinas de A.T. arrollamiento concéntrico.
- Grosor de disco aislante con bobinas adyacentes.
- Saliente de disco con bobinas adyacentes.

Arrollamientos Alternados

- Separación axial entre bobinas de B.T. para refrigeración.
Arrollamientos alternados.
- Separación axial entre bobinas de A.T. para refrigeración.
Arrollamientos alternados: en aceite y al aire.
- Grosor del aislamiento entre bobinas de A.T. y B.T. Arrollamientos alternados: en aceite y al aire.

Distancia entre terminales

- Distancia explosiva al aire entre bornes de B.T.
- Distancia explosiva al aire entre bornes de A.T.
- Distancia de ajuste entre los explosores de los bornes de B.T.
- Distancia de ajuste entre los explosores de los bornes de A.T.
- Distancia mínima de bornes de A.T. a mesa.

C.5 Distribución del bobinado de B.T.

Axialmente

- Espacio axial total ocupado por las distancias aislantes y de refrigeración.
- Longitud disponible para el bobinado de B.T.

- Altura disponible por espira aislada.
- Dimensiones del conductor de B.T.: Barras

Radialmente

- Grueso radial del bobinado de B.T.
- Espacio radial total ocupado por las distancias aislantes.
- Espacio radial disponible para los bobinados.
- Espacio radial disponible para la A.T.

Distribución del bobinado de A.T.

Axialmente

- Tipo de bobina: hélice o de barra en espiral.
- Tensión máxima por bobina.
- Número máximo de espiras por bobina.
- Número mínimo de bobinas principales.
- Distribución axial de las bobinas.
- Espacio axial disponible para el cobre.
- Secciones adoptadas.
- Grosor radial de las bobinas
- Distribución axial definitiva de la A.T.

Radialmente

- Distribución radial definitiva
- Distancia entre núcleo y bobina de B.T.

- Grueso Bobina de B.T.
- Distancia entre bobinado de B.T y A.T.
- Grueso máximo del bobinado A.T.
- Distancias entre bobinados de A.T.
- Anchura total de ventana

C.6 Pérdidas en el hierro

Pesos del núcleo

- Calidad de la Chapa.
- Inducción en el yugo.
- Sección Neta del Yugo.
- Longitud media de una culata (Escalonado).
- Peso total del yugo.
- Peso total de las columnas.

Peso total del núcleo

Pérdidas

- Pérdidas específicas.
- Pérdidas en el hierro.
- Pérdidas en el cobre.

Pesos del cobre

- Longitudes de la espira media.
- Peso del cobre.

Pérdida por efecto Joule

- Pérdidas por corriente continua en el cobre a 75°C.

Pérdidas adicionales en el cobre (con transposiciones completas en la B.T.)

- Longitud de cobre paralelamente al flujo de dispersión.
- Grosor de cobre por entrecara.
- Grosor de bobina por entrecara.
- Grosor de entrecara.
- Longitud de dispersión equivalente.
- Alturas ficticias a 75°C..
- Número de capas transversales por entrecara.
- Coeficiente de pérdidas adicionales a 75°C.

Pérdidas totales en el cobre

- Pérdidas en el cobre con corriente alterna a 75°C.
- Pérdidas en el cobre con corriente alterna (a efectos de calentamiento).

Caída de tensión por resistencia:

- Incremento equivalente de diámetro en la B.T. por las conexiones.
- Caída óhmica total en corriente alterna.

Permeancia específica

Dos devanados concéntricos

- Dimensiones del circuito magnético de dispersión.
- Longitud equivalente del circuito de dispersión.
- Diámetro medio ponderado.
- Permeancia específica equivalente.

Devanado de bobinas alternadas

- Dimensiones del circuito magnético.
- Longitud equivalente del circuito de dispersión.
- Diámetro medio ponderado.

Permeancia específica equivalente

Devanados biconcéntricos simétricos

- Dimensión del circuito magnético.
- Longitud equivalente del circuito de dispersión.
- Permeancia específica equivalente.

Devanado biconcéntricos asimétricos

- Dimensiones del circuito magnético.
- Asimetría del bobinado subdividido.
- Diámetros medios correspondientes del devanado central.
- Longitud equivalente del circuito de dispersión.

- Diámetros medios ponderados de las bobinas por entrecara
- Permeancia específica equivalente.

Bobinados concéntricos con entrecaras muertas

- Dimensiones del circuito magnético.
- Longitud equivalente del circuito magnético.
- Permeancia específica equivalente.

Transformadores en zigzag

- Dimensiones del circuito magnético.
- Longitudes equivalentes del circuito magnético.
- Diámetro medio ponderado.
- Permeancia específica equivalente.

C.7 Calentamientos de los Bobinados

Bobinas de B.T.

- Carga lineal de la bobina.
- Índice de calentamiento.
- Relación rectangular de la bobina.
- Calentamiento sobre la temperatura del aceite.

Bobinas de A.T. (Con la corriente máxima)

- Carga lineal de las bobinas.
- Índice de calentamiento.

- Relación rectangular de la bobina.
- Calentamiento sobre la temperatura del aceite.

C.8. Dimensiones de la Cuba

Dimensiones exteriores del conjunto activo

- Longitud de las culatas.
- Altura del yugo escalonado.
- Altura total del núcleo.
- Diámetro exterior de las bobinas de A.T..
- Longitud entre superficies exteriores extremas de las bobinas..
- (Longitud x anchura x altura) del conjunto activo.

Dimensiones interiores de la cuba

- Distancia mínima del bobinado de A.T. a la caja.
- Anchura mínima interior de la caja (adoptado).
- Longitud mínima interior de la cuba (adoptado).
- Altura interior de la cuba (adoptado).
- Desarrollo interior de la cuba (perímetro).
- Altura admisible para las ondulaciones o tubos.

C.9 Cálculo del sistema de refrigeración para el aceite

Calentamiento prefijados

- Potencia a disipar en caliente.
- Calentamiento máximo resultante en las bobinas.

- Calentamiento máximo admisible para el cobre (adoptado).
- Calentamiento medio aceptable para el aceite.
- Temperatura máxima que corresponde al aceite (admisible .según Normas VDE, 60°C).

Cuba lisa.

- Calentamiento medio de la caja (adoptado).
- Superficie lateral necesaria.
- Altura mínima de la cuba (adoptado).

Cuba ondulada.

- Dimensiones de las aletas.
- Número de aletas posibles en el desarrollo de la cuba.
- Longitud total de aletas.
- Superficie de ondulaciones.
- Coeficiente de Radiación.
- Potencia que disiparía con calentamiento máximo del aceite.
- Calentamiento máximo del aceite.

Caja de tubos

- Disposición de los tubos.
- Superficie lateral de la cuba.
- Coeficiente de disipación de la cuba.
- Potencia disipada por la cuba.

- Potencia a disipar por los tubos.
- Potencia a disipar por metro lineal.
- Potencia total de disipación.
- Calentamiento máximo del aceite.
- Reajuste del cálculo.

Cuba con radiadores

- Disipación de los radiadores.
- Distancia entre los centros verticales de los bobinados y de los radiadores.
- Coeficiente de corrección de la capacidad de refrigeración.
- Distancia entre centros de grupos radiadores.
- Coeficiente de corrección por separación entre grupos de elementos.
- Grupos de elementos.
- Elementos por grupo radiador (provisional).
- Coeficiente de corrección en la capacidad ventiladora.
- Coeficiente de corrección total (conservando el incremento de temperatura máxima del aceite).
- Coeficiente de refrigeración.
- Superficie de elementos.
- Número de elementos.
- Elementos por grupo radiador.

- Grupo de radiadores entre centros colectores y elementos por grupo (adoptado), temperatura máxima del aceite.

Cuba con radiadores ventilados

- Velocidad del aire con ventilación natural.
- Coeficiente relativo de ventilación.
- Velocidad con aire por ventilación forzada.
- Coeficiente relativo de ventilación.
- Aumento relativo de capacidad refrigeradora de los radiadores.
- Número de elementos.
- Sección total aproximada de la corriente de aire.
- Caudal del aire.
- Número de ventiladores, en cada lateral y al frente.
- Calentamiento aproximado del aire.

Cubas con intercambiadores de calor

- Potencia total a disipar.
- Intercambiadores a equipar.
- Variaciones de temperatura.
- Caudal de aceite circulante.
- Caudal de agua necesario.

C.10 Caída de tensión por reactancia

- Caída de reactancia específica

C.11 Tensión de Cortocircuito

- Tensión relativa de cortocircuito a 75°C
- Variación de tensión (a 75°C).
- De vacío a plena carga con $\text{Cos } \phi=0,8$

C.12 Rendimiento a plena carga

- A plena carga y $\text{Cos } \phi =0,8$, con temperatura de 75°C.

APENDICE “D”

PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS PARA TRANSFORMADORES

PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS PARA TRANSFORMADORES

1. Prueba de relación de transformación.
2. Prueba de medición de la resistencia.
3. Prueba de Tensión inducida
4. Prueba en vacío
5. Prueba de cortocircuito
6. Prueba de tensión aplicada

PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS PARA TRANSFORMADORES

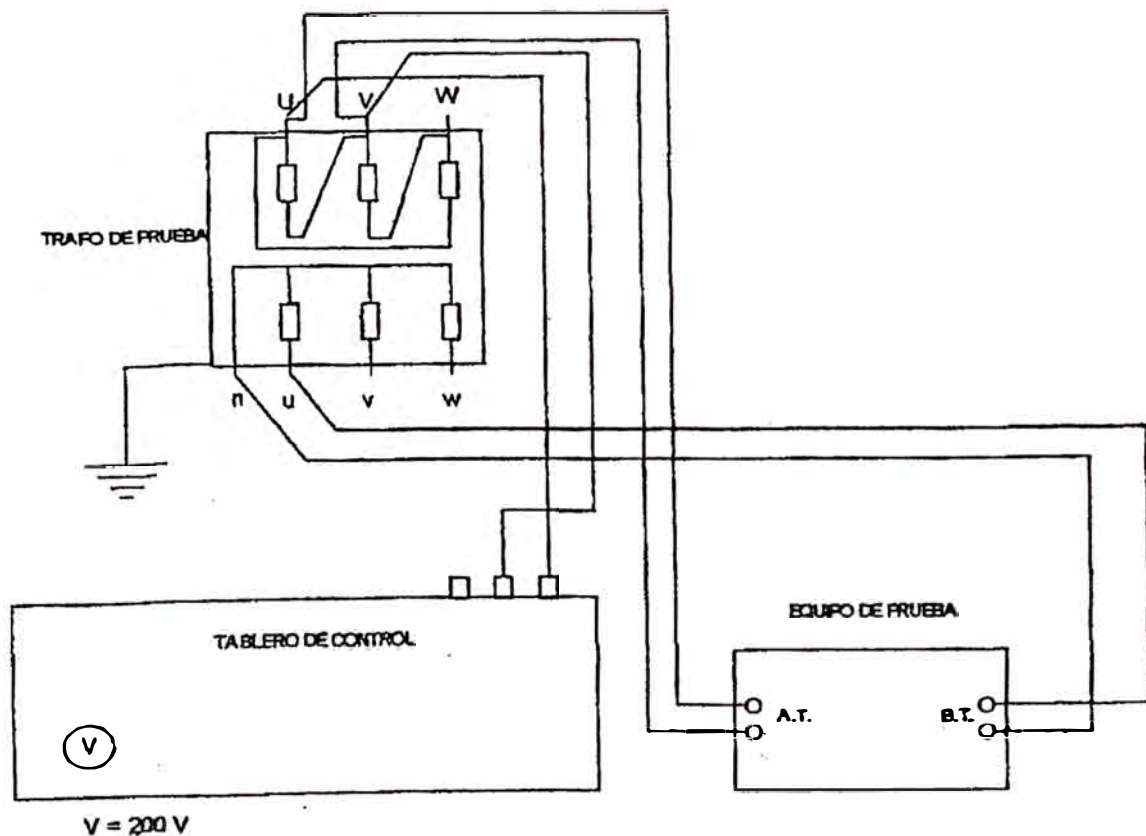
1. Prueba de relación de transformación y grupo de conexión

Esta prueba se deberá efectuar para cada posición del tap y por cada fase del transformador. Se alimenta al transformador por el lado de alta tensión con una tensión de 200V. (la tensión máxima con que trabaja el equipo de medición es de 220V). Se debe tener especial cuidado en la alimentación del transformador por el lado de alta tensión, ya que de ocurrir un error (alimentar por el lado de baja tensión), se estaría generando altas tensiones con lo cual el operador estaría en peligro de muerte. Previo a la realización de la prueba se debe calcular la relación de transformación teórica en valores nominales, máximo y mínimos para cada posición del tap.

En el Esquema de la Figura D1 se muestra las conexiones necesarias para esta prueba. Una vez armado el circuito se procede a energizar y se calcula la relación correcta con el equipo de

medición, para esto la aguja indicadora con el equipo de medición, para esto la aguja indicadora en el mencionado equipo deberá permanecer en la posición cero. Esto se logra moviendo convenientemente las perillas que nos permiten variar la relación. Para determinar rápidamente el valor de la relación de transformación, las perillas se pueden preajustar al valor de la relación de transformación, las perillas se pueden preajustar al valor mínimo teórico calculado anteriormente. Este procedimiento debe ser efectuado para cada posición del tap y para cada fase.

FIGURA N° D.1: CIRCUITO DE PRUEBA DE RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN



Se deberá tener especial cuidado en el grupo de conexión del transformador en prueba.

Equipo de Prueba

El equipo de prueba con que se cuenta es de la marca Allocchio Bacchini-Milano. Mod. 1770/B. Cuenta con los siguientes controles:

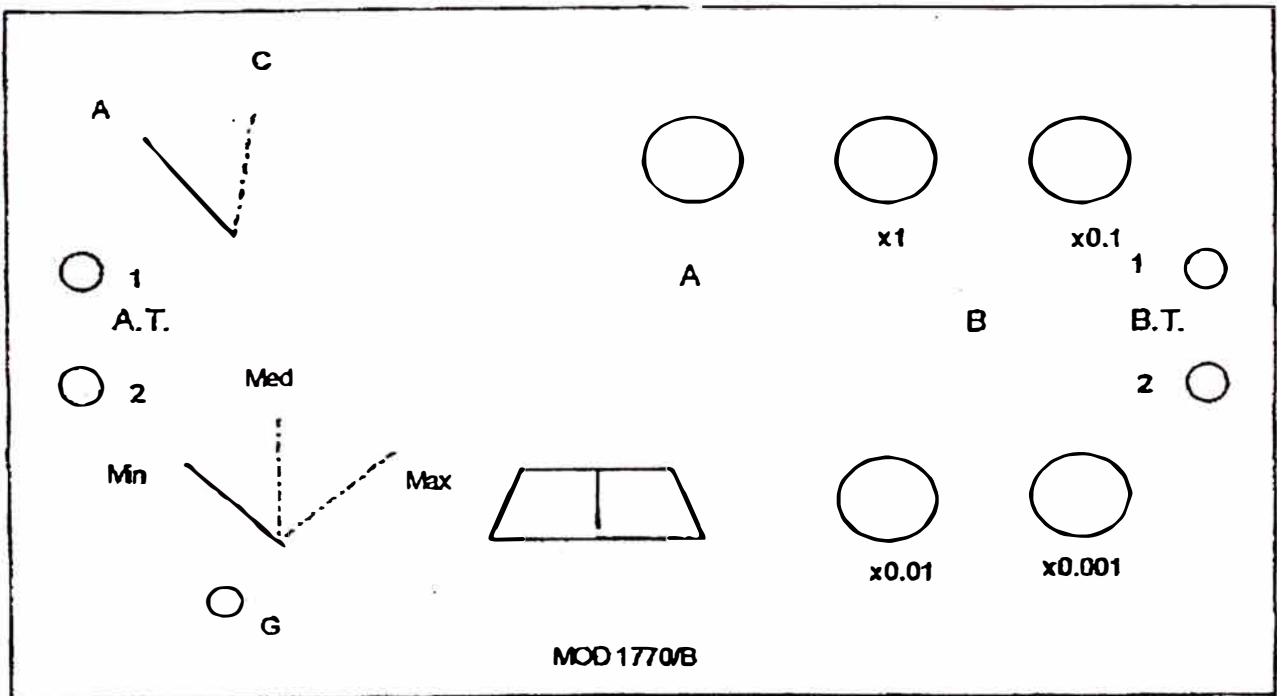
- Conmutador A-C: En la posición A se encuentra abierto, por lo tanto no opera. Para empezar a trabajar este selector deberá estar en la posición C.
- Perilla A: Permite seleccionar el valor de la relación de transformación en 1, 10 y 100.
- Perilla B: En total son cuatro (4) perillas que permiten afinar el valor de la relación de transformación.
- Conmutador de sensibilidad: Permite seleccionar la sensibilidad del equipo, cuenta con tres posiciones: Mínimo, medio y máximo. Al iniciar la prueba se recomienda hacerlo en la sensibilidad mínima y luego ir ajustando hasta llegar a la sensibilidad máxima.
- Botón G: es el que nos permite calcular la relación de transformación. Cuando es pulsado, la aguja indicadora se mueve hasta que encontremos el valor exacto de la relación de transformación. Cuando el valor de la relación de transformación es la correcta la aguja indicadora permanece en el centro sin efectuar movimiento alguno.-

Ejemplos de Lecturas:

Perilla A	Perilla B X1	Perilla B x0.1	Perilla B x0.01	Perilla B X0.001	Lectura
1	8	2	0	7	8.207
10	5	9	3	6	59.36
100	2	1	8	4	218.4

En el Esquema de la Fig N° D.2 se muestra la disposición de los dispositivos de control del equipo de medición.

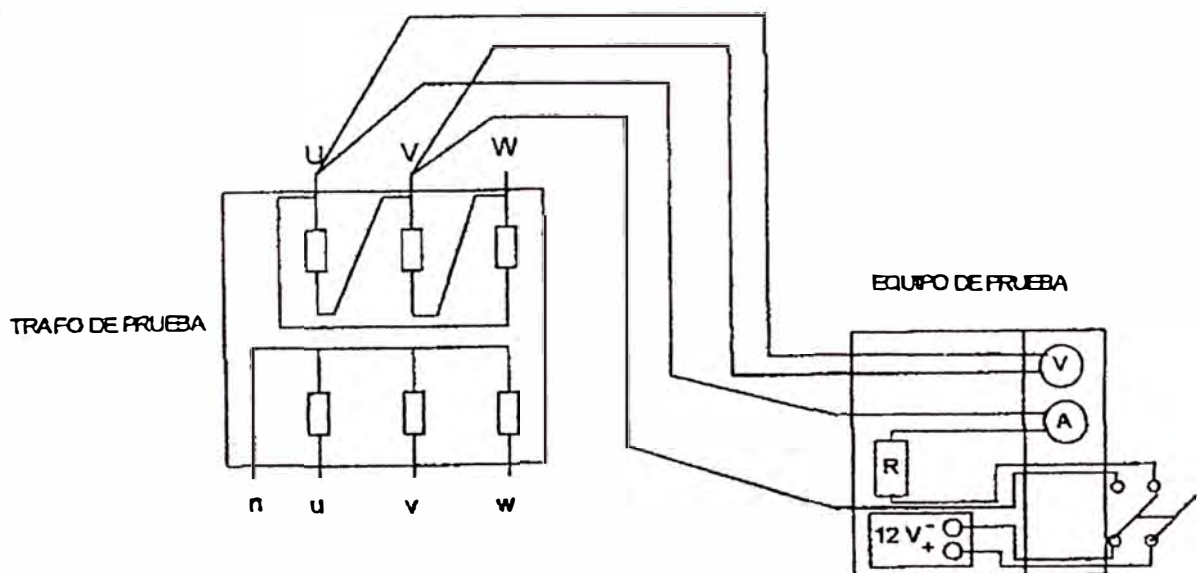
FIGURA N° D.2: EQUIPOS DE MEDICIÓN



2. Prueba de medición de la resistencia

Esta prueba se efectúa para cada fase del transformador, con el tap en la posición nominal; tanto para el lado de alta tensión como para el lado de baja tensión y tomando como referencia la temperatura ambiente. Para efectuar la medición en el lado de alta tensión se procede a efectuar el Esquema mostrado en la Figura N° D.3. Se alimenta al transformador con 12V y se procede a efectuar la lectura de los instrumentos luego que se estabiliza el sistema, al finalizar el régimen transitorio.

FIGURA N° D.3: CIRCUITO DE MEDICIÓN DE RESISTENCIAS (A.T)



Para la conexión Triángulo, el valor de la resistencia equivalente será entonces.

$$R_{eq} = \frac{R * 2R}{3R} = \frac{2}{3}R$$

Con la medición que se efectúa, la resistencia equivalente se calcula según:

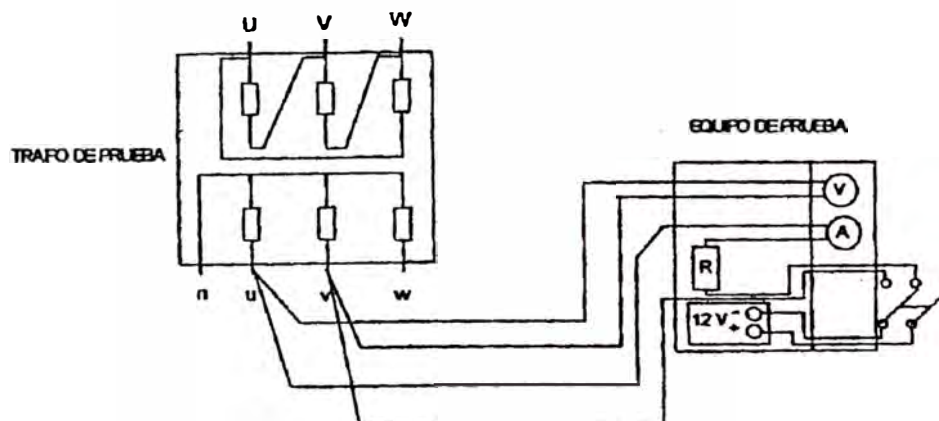
$$R_{eq} = \frac{V}{A}$$

Con lo cual, la resistencia por fase se calcula según:

$$R = 1.5 * \frac{V}{A}$$

Para efectuar la medición en el lado de baja tensión se arma el Esquema mostrado en la Figura N° D.4 y se procede en forma similar.

FIGURA N° D.4: CIRCUITO DE MEDICIÓN DE RESISTENCIA (B.T)



Para la conexión Estrella, el valor de la resistencia equivalente será entonces:

$$r_{eq} = 2 * r$$

Con la medición que se efectúa, la resistencia equivalente se calcula según:

$$R_{eq} = \frac{V}{A}$$

Con lo cual, la resistencia por fase se calcula según:

$$r = 0.5 * \frac{V}{A}$$

Las pérdidas totales se calcula de acuerdo a la expresión:

$$\Delta P = 3 * I_F^2 * R$$

Con lo cual, en el lado de alta y baja tensión resulta:

$$\Delta P = 1.5 * I_L^2 * R_{eq}$$

Esta última expresión es válida tanto para la conexión en estrella como para la conexión en triángulo, sea en el lado de alta o baja tensión. Se debe tener especial cuidado en tener el voltímetro desconectado durante todo el tiempo que dure el régimen transitorio, ya que en caso contrario podría sufrir algún desperfecto. Es decir,

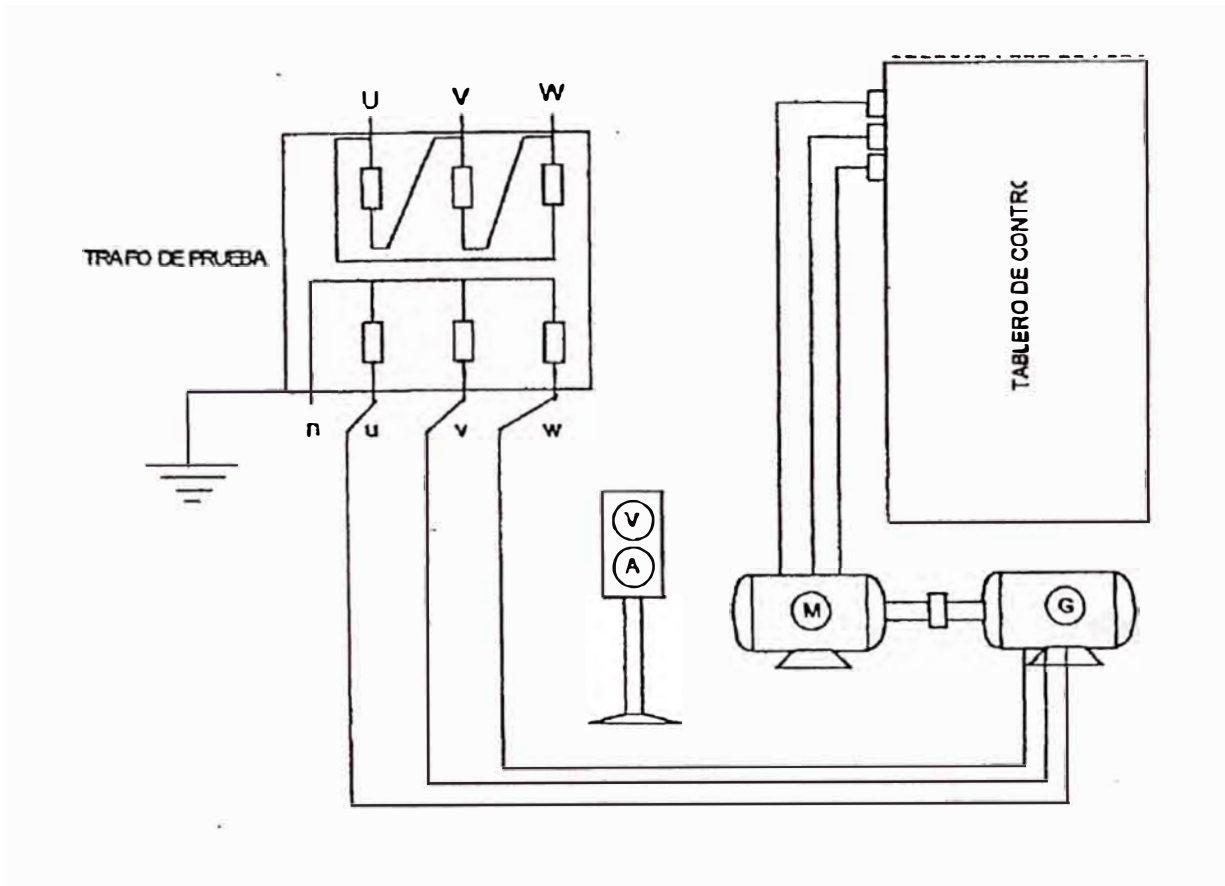
mantener desconectado el voltímetro al iniciar la prueba y también desconectarlo antes de finalizar la prueba.

3. Prueba de Tensión inducida

La prueba de tensión inducida se efectúa manteniendo al transformador en vacío y alimentándolo por el lado de baja tensión con el doble de la tensión nominal a una frecuencia de 180 Hz y durante 40 segundos. La frecuencia de 180 Hz se obtiene utilizando el grupo motor-generador con que contamos en la sala de pruebas. Del tablero de control se alimenta al motor, el cual se encuentra conectado al grupo generador en 180 Hz, y de este se conecta al lado de baja del transformador en prueba. Para tensiones mayores a 460V se utiliza el transformador auxiliar que permite duplicar la tensión.

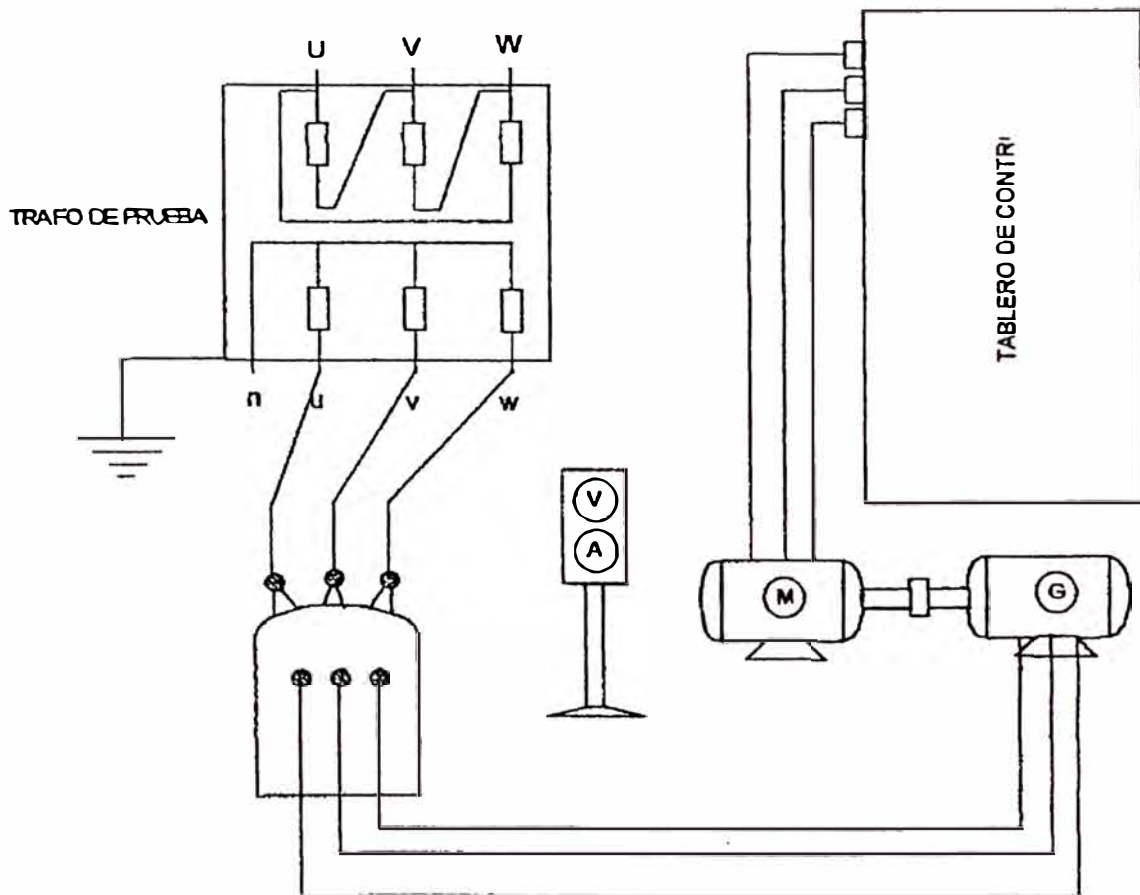
El control de la tensión y la frecuencia se lleva a cabo en los instrumentos de lectura (voltímetro y frecuencímetro) correspondientes al grupo motor-generador. La prueba se efectúa teniendo en consideración las conexiones que se muestran en las figuras D5 y D6. El Esquema mostrado en la Fig. N° D.5 se utiliza para tensiones de prueba hasta 460 V.

FIGURA N° D5: CIRCUITO DE TENSIONES DE PRUEBA HASTA 460 VOLTIOS



Para tensiones mayores se utiliza el Esquema mostrado en la Figura N° D.6, en el cual se utiliza un transformador para elevar la tensión y logras tensiones hasta 920V.

**FIGURA N° D.6: CIRCUITO DE TENSIONES DE PRUEBA
HASTA 920 VOLTIOS**



4. Prueba en Vacío

Esta prueba nos permite determinar las pérdidas que se presentan en el fierro cuando al transformador se le suministra su tensión nominal al lado de baja tensión. La prueba se efectúa con el tap en su posición nominal (generalmente en la posición 3). Para efectuar esta prueba se debe tener en cuenta las escalas a utilizar tanto para las señales de tensión como para las señales de corriente, ya que ello nos permitirá determinar los factores por los que se deben

multiplicar las lecturas obtenidas en los instrumentos del tablero de la sala de pruebas.

Para tensiones menores de 150V., el factor de escala del voltímetro puede ser 1, para tensiones del orden de 220 y 230V, el factor de escala que se puede utilizar es de 2, puesto que el voltímetro del tablero nos permite leer un valor máximo de 150 V. Para tensiones del orden de los 380 a 460 V el factor que se puede utilizar es de 4. En la Tabla N° D.1 se indica las posiciones del conmutador voltimétrico y de la llave voltimétrica para obtener los diferentes factores que nos permiten efectuar las lecturas de la tensión suministrada al transformador en prueba.

Tabla N° D.1: POSICIÓN DE CONMUTADORES VOLTIMÉTRICOS

Factor	Posición Conmutadores
1.0	Corresponde a la posición del conmutador voltimétrico en 150 y la llave voltimétrica en 150.
2.0	Corresponde a la posición del conmutador voltimétrico en 150 y la llave voltimétrica en 300.
4.0	Corresponde a la posición del conmutador voltimétrico en 150 y la llave voltimétrica en 600.
5.0	Corresponde a la posición del conmutador voltimétrico en 150 y la llave voltimétrica en 750.

De igual forma, para los valores de corriente se debe buscar los factores adecuados teniendo en cuenta que los amperímetros del tablero nos permiten leer hasta un máximo de 5A. En la Tabla N° D.2 se indican los factores disponibles.

Tabla N° D.2: POSICIÓN DE CONMUTADORES AMPERIMÉTRICOS

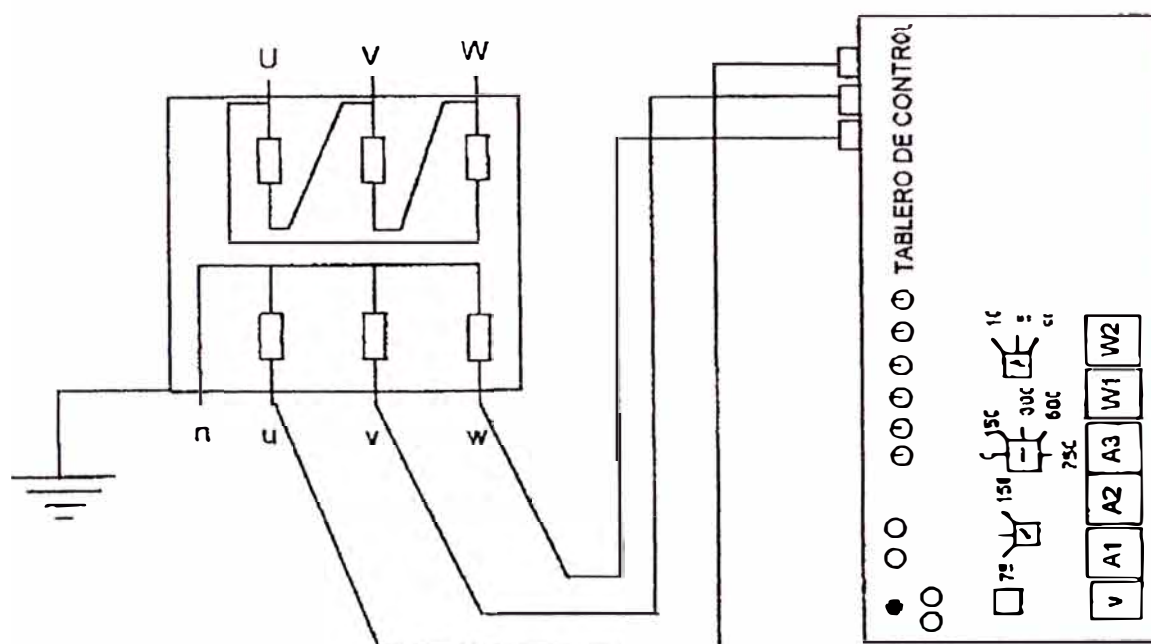
Factor	Posición Conmutadores
0.5	Corresponde a la posición del conmutador en 2.5 y la llave en la posición 5.
1.0	Corresponde a la posición del conmutador en 5 y la llave en la posición 5.
2.0	Corresponde a la posición del conmutador en 10 y la llave en la posición 5.
4.0	Corresponde a la posición del conmutador en 20 y la llave en la posición 5.
10.0	Corresponde a la posición del conmutador en 50 y la llave en la posición 5.
30.0	Corresponde a la posición del conmutador en 150 y la llave en la posición 5.
60.0	Corresponde a la posición del conmutador en 300 y la llave en la posición 5.

Las lecturas que se deben efectuar en el tablero de control son las siguientes:

- Lectura de la tensión (V) y su factor correspondiente.
- Lectura de las corrientes (A1, A2 y A3) y su factor correspondiente.
- Lectura de las potencias W1 y W2. Para casos trifásicos W1 es negativo y W2 es positivo. La potencia total es la suma algebraica

de estas dos potencias y multiplicado por el factor: $5 \cdot F_c \cdot F_v$, donde F_c es el factor de corriente y F_v es el factor de tensión. En el Esquema mostrado en la Figura N° D.7 se muestra el conexionado de los equipos para efectuar esta prueba.

FIGURA N° D.7: PRUEBA DE VACÍO



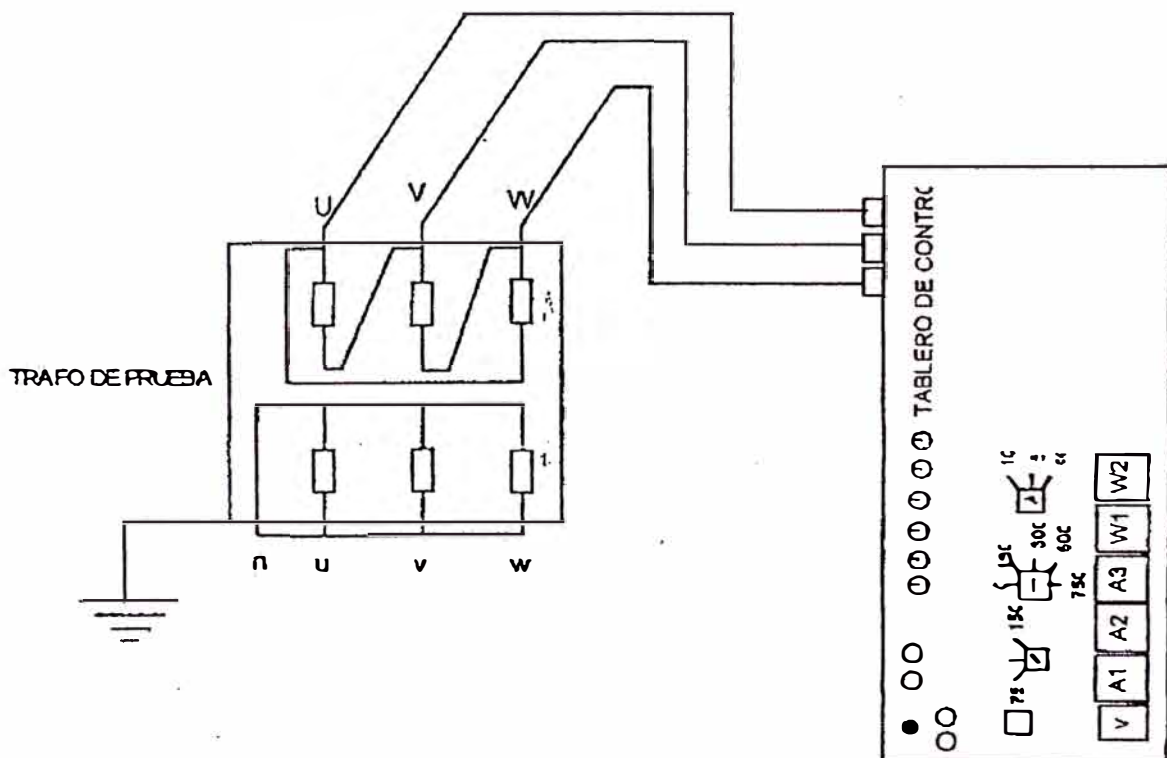
5. Prueba de cortocircuito

Esta prueba nos permite determinar las pérdidas que se producen en el cobre cuando al transformador se le suministra la corriente nominal al lado de alta tensión. La prueba se efectúa con el tap en su posición nominal (generalmente en la posición 3).

Al igual que en el caso anterior, para efectuar esta prueba se debe tener en cuenta las escalas a utilizar tanto para las señales de

tensión como para las señales de corriente, ya que ello nos permitirá determinar los factores por los que se deben multiplicar las lecturas obtenidas en los instrumentos del tablero de la sala de pruebas. Asimismo, se deberá efectuar el cortocircuito en el lado de baja tensión, utilizando para ello conductores de cobre o platinas de cobre, según la corriente nominal del transformador de prueba. En el esquema mostrado en la Fig N° D.8 se muestra el conexionado de los equipos para efectuar esta prueba.

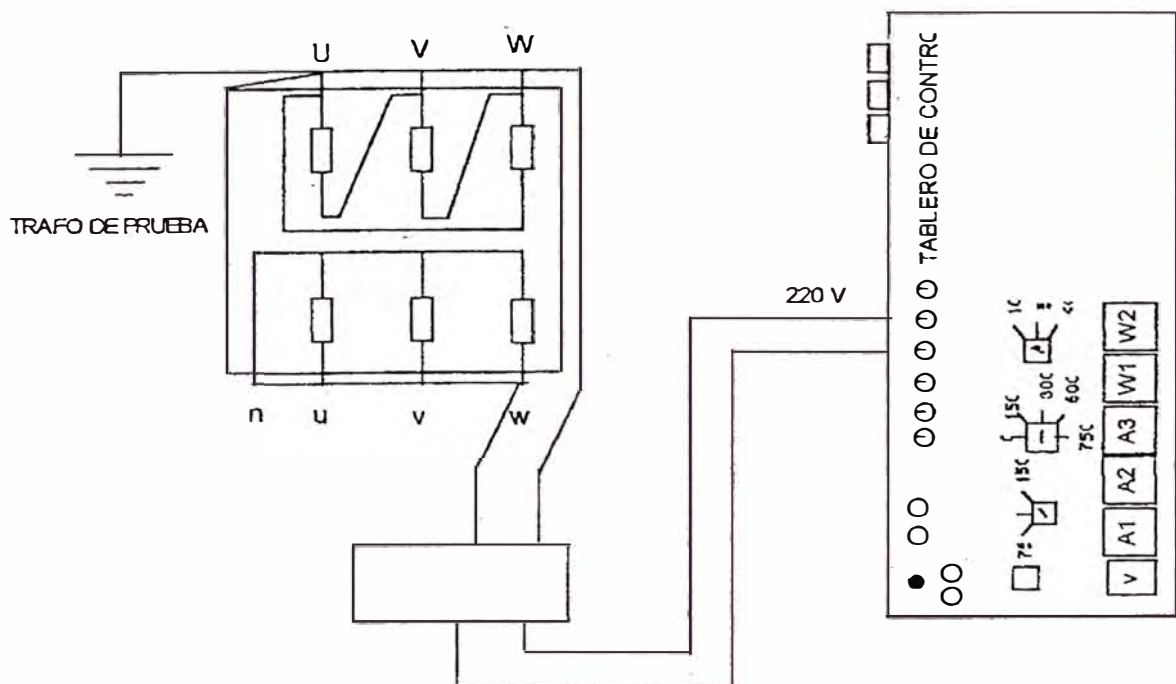
FIGURA N° D.8: CIRCUITO DE PRUEBA DE CORTOCIRCUITO



6. Prueba de Tensión Aplicada

Esta prueba se realiza tanto para el lado de baja tensión como para el lado de alta tensión. Al lado de baja tensión de los transformadores de distribución se les aplica una tensión de 2500V durante un minuto. El circuito de conexiones es de acuerdo al Esquema mostrado en la Figura N° D.9.

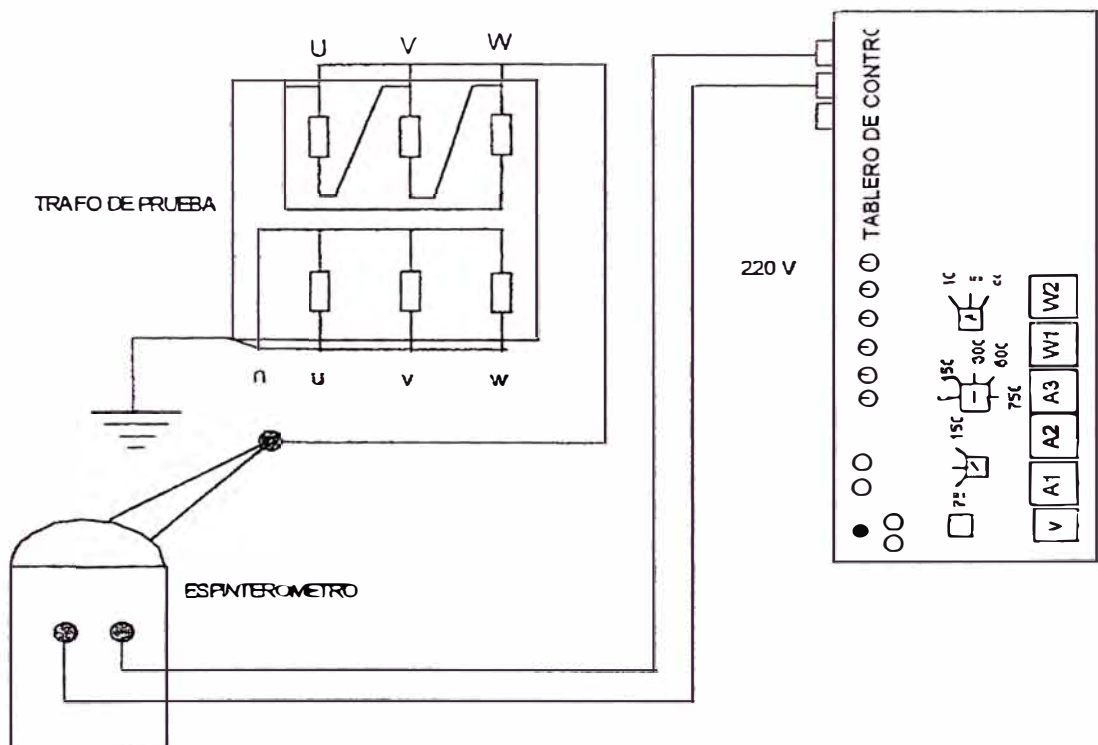
**FIGURA N° D.9: CIRCUITO DE PRUEBA DE TENSIÓN APLICADA
(BT)**



Para la prueba en alta tensión, la tensión aplicada es de acuerdo a las normas IEC, así tenemos que para la tensión nominal de 10kV se debe aplicar 28 kV durante un minuto, para 13.2kV y 22.9kV se debe aplicar 38 kV y 50 kV respectivamente y siempre durante un minuto.

El circuito de conexiones es de acuerdo al Esquema mostrado en la Fig. N°D.10.

**FIGURA N° D.10: CIRCUITO DE PRUEBA DE TENSIÓN APLICADA
(A.T.)**



BIBLIOGRAFÍA

1. ISO / TC / 176. ISO 9000: 2000 "Quality Management Systems. Fundamentals and Vocabulary", 2000.
2. ISO / TC / 176. ISO 9001: 2000 "Quality Management Systems. Requirements", 2000.
3. ISO / TC / 176. ISO 9004: 2000 "Quality Management Systems. Guidelines for performance improvements", 2000.
4. INDECOPI. Comisión de Reglamentos Técnico y Comerciales. Norma Técnica Peruana: NTP-ISO 9000: 2001 "Sistemas de Gestión de la Calidad. Fundamentos y Vocabulario". Perú-2001.
5. INDECOPI. Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales. Norma Técnica Peruana: NTP-ISO 9001: 2001 "Sistemas de Gestión de la Calidad. Requerimientos". Perú-2001.
6. INDECOPI. Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales. Norma Técnica Peruana: NTP-ISO 9004: 2001 "Sistemas de

- Gestión de la Calidad. Directrices para la mejora del desempeño". Perú-2001.
7. SGS del Perú "Curso de Interpretación de la Norma ISO 9001: 2000, Perú-2001.
 8. Fernando Torres. "Manual de Gestión e Ingeniería de la Calidad, 1995
 9. David Hoyle. "ISO 9000. Manual de Sistemas de Calidad". Editorial Paraninfo, Madrid. 1996
 10. Alberto G. Alexander Servat "Implementación Estratégica del ISO 9000. Versión 2000". Centrum Católica, Perú, 2003.
 11. Paul James: "Gestión de la Calidad Total. Un texto introductorio". Prentice Hall Iberia, Madrid, 1997.
 12. Andrés Senlle. "ISO 9000:2000. Calidad y Excelencia". Ediciones Gestión 2000. S.A. Barcelona, 2001.
 13. Robert W. Peach. "Manual de ISO 9000". 3ra. Edición. Mc. Graw-Hill Interamericana Editores S.A., 1999.
 14. Andrés Senlle. ISO 9000:2000 "Liderazgo de la Nueva Calidad". Barcelona, 2001.
 15. FIM-UNI. Área de Gestión de la Calidad. Curso: "Gestión Integral de la Calidad". Perú, 2002.
 16. FISS-UNI. "Implementación de ISO 9001: 2000. Experiencias Nacionales II Jornada de Gestión de la Calidad". Perú, 2003.
 17. Bill Bolton. "Mediciones y Pruebas Eléctricas y Electrónicas" Alfa Omega Grupo Editor, S.A., México 1996.

18. Camera Pedro. "Transformadores: Reparación, Diseño y Construcción".
19. ISO 14001: 1996. "Sistemas de Gestión Ambiental", 1996.
20. Juan Corrales Martín. "Cálculo Industrial de Máquinas Eléctricas". Barcelona, 1976.
21. ISO 19011: 2000. "Directrices para Auditorias de Sistemas de Calidad y Ambientales". 2000.