DISEÑO DE UN SISTEMA DE COSTOS APLICADO AL LABORATORIO DE ALTA TENSIÓN (LAT) DE LA UNIVERSIDAD DEL VALLE- SEDE MELENDEZ DE LA CIUDAD SANTIAGO DE CALI

LAURA MARCELA SARRIA PANESSO

UNIVERSIDAD DEL VALLE SEDE PALMIRA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN
CONTADURÍA PÚBLICA
PALMIRA - VALLE
2015

DISEÑO DE UN SISTEMA DE COSTOS APLICADO AL LABORATORIO DE ALTA TENSIÓN (LAT) DE LA UNIVERSIDAD DEL VALLE- SEDE MELENDEZ DE LA CIUDAD SANTIAGO DE CALI

LAURA MARCELA SARRIA PANESSO

PRACTICA EMPRESARIAL

YOLANDA REYES
CONTADORA PÚBLICA

UNIVERSIDAD DEL VALLE SEDE PALMIRA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN
CONTADURÍA PÚBLICA
PALMIRA - VALLE
2015

AGRADECIMIENTOS

Mi gratitud principal está dirigida a Dios, por haberme dado la existencia y permitirme culminar hoy mi carrera, a quien le debo lo que soy en este momento a mi mamá quien con su amor y comprensión me guio y me apoyo en cada paso, ella quien es la mujer más importante en mi vida le debo todo por eso mi negrita este triunfo es tuyo, claro que también hay otra mujer hermosa que me consiente y me apoya, mi abuela, ellas son mi razón de ser, gracias por todo.

Además de otras personas quienes permanentemente me apoyaron con espíritu alentador, contribuyendo incondicionalmente a lograr las metas y objetivos propuestos entre los que cabe mencionar: familia, novio y amigas. Por todo su amor y apoyo, gracias.

Igualmente agradezco muy profundamente a todos los que hicieron posible la realización del mismo:

- A la Universidad del Valle por todos los medios prestados para mi proceso académico.
- Al Laboratorio de Alta Tensión y todos sus integrantes por abrirme sus puertas y dejarme culminar este proceso con ellos.
- Mi directora, Yolanda Reyes, quien me ha orientado en todo momento de realización de este proyecto que enmarca el último escalón hacia un futuro.

Es muy satisfactorio cerrar este ciclo de mi vida, el tiempo vivido en la universidad me hizo crecer como persona y profesional, y eso dice mucho. Por eso hoy hace parte de este triunfo profesores, las niñas, María y compañeros.

Soy tan feliz.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 7

1. ESTUDIOS PREVIOS 8

1.1. Un enfoque gerencial de la teoría de las restricciones (Aguilera, 2000) 8
1.2. Diseño de un sistema de costos por Ordenes de Producción para el "taller artesanal Artema" (Alvarado, Calle, 2011) 8
1.3. Hacia una métrica financiera basada en Teoría de Restricciones (Manotas, Manyoma, Rivera, 2000) 9
1.4. Teoría de restricciones y toma de decisiones (Uribe, 2011) 9
1.5. Throughput Accounting (Corbett, 1998) 10
1.6. Revisión crítica al ABC y a los "nuevos métodos de costeo" (Castellanos, 2003) 10
1.7. La Teoría de las Limitaciones y la Contabilidad del Throughput: ¿un paradigma de finales del siglo XX? (Morales, 2003) 11
1.8. Desarrollo de una metodología de implementación de los conceptos de TOC (Teoría de Restricciones), para empresas colombianas (González, Ortegón, Rivera, 2003) 11
1.9. Teoría de las restricciones (TOC) y la mecánica del Throughput Accounting (TA). Una aproximación a un modelo gerencial para toma de decisiones: caso compañía de Cementos Andino S.A (González, Escobar, 2008) 12

2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN 13

2.1. Planteamiento del problema 13

3. OBJETIVOS 14

3.1. Objetivo General 14
3.2. Objetivos Específicos 14

4. JUSTIFICACION DEL PROBLEMA 15

5. MARCO REFERENCIAL 16

5.1. Marco teórico 16
5.2. Marco conceptual 18
5.3. Marco contextual 22
5.3.1 Ubicación Geográfica 23
5.3.2 Ubicación Organizacional 23
5.3.3 Misión 23
5.3.4 Visión 24
5.3.5 Valores 24

5.3.6 Organigrama 24

5.3.7 Descripción de los cargos 25

5.4. Marco Legal 27
6. METODOLOGÍA 28

6.1 Tipo de estudio 28
6.2 Método de investigación 28
6.3 Fuentes de información 28
6.3.1 *Fuentes primarias* 29

6.3.2 *Fuentes secundarias* 29

6.4 Técnicas de investigación 29
6.5 Fases 30
7. DESCRIPCION DE LOS PROCESOS DE LAT 31

7.1 Documentación del sistema de calidad 31
7.1.1 Estructura documental del sistema de calidad 31

7.1.2 Manuales 32

7.1.3 Instructivos 32

7.1.4 Documentos complementarios 32

7.2 Prestación del servicio 34

7.2.1 Solicitud del servicio 34
7.2.2 Evaluación de solicitudes 34
7.2.3 Contratación 35

7.2.4 Cooperación con clientes 36
7.3 Ingreso de equipos al laboratorio 36
7.3.1 Recepción de equipos 36

7.3.2 Identificación de equipos 37

7.3.3 Procedimientos de ensayos 37

7.3.4 Almacenaje, devolución y responsabilidad de los equipos 37

7.3.5 Equipos no reclamados 38

7.4 Elaboración y envió de la factura 38
7.5 Elaboración y envió de reportes de resultados 38

7.6 Evaluación del servicio 39
7.7 Confidencialidad 39
7.8 Procedimientos contables 40
7.8.1 Ingresos 40
7.8.2 Compras 40
7.8.3 Estados financieros....41
8. PRUEBAS....42
9. DESARROLLO DE LOS COSTOS 62
10. HISTORIA DE LOS COSTOS EN LAT 70
11. SISTEMA DE COSTOS PARA LAT 73
12. CASO APLICATIVO....77
13. CONCLUSIONES 83
14. RECOMENDACIONES 84
BIBLIOGRÁFIA....85
ANEXOS....90
ANEXO 1: Pruebas acreditadas en LAT 91
ANEXO 2: Plano ubicación e instalaciones físicas del LAT en la Universidad del Valle ……105
ANEXO 3: Organigramas de constitución del Laboratorio de Alta Tensión.....110
ANEXO 4: Pruebas realizadas en el 2014 en LAT 116
ANEXO 5: Formato de Entrevistas....134

INTRODUCCIÓN

Hoy vemos como todo tipo de organizaciones, incluyendo las de servicios, reconocen la importancia de contar con información referente a sus costos, es por esto que el presente trabajo de investigación está enfocado en la propuesta de un diseño de sistema de costos para el Laboratorio de Alta Tensión – LAT de la Universidad del Valle – sede Meléndez en la ciudad Santiago de Cali, donde se realizan ensayos técnicos sobre equipos que se usan en redes eléctricas para proveer el servicio de energía eléctrica. La investigación consiste en encontrar un método de costeo que los haga ser precisos al momento de costear una prueba dentro del laboratorio, ya que este no cuenta con un método de costeo adecuado, en donde se analice la incorporación de los costes de la calibración en el costo total de las pruebas realizadas.

Para la construcción de este trabajo se hizo necesaria iniciar la descripción de estudios previos relacionados con el tema, constituyendo la base de la redacción y postulación del tema escogido; posteriormente, se presenta el problema que se abordará en la investigación, argumentando la dificultad en el laboratorio, el por qué se hace necesario el desarrollo de esta investigación; se enuncian los objetivos de la misma, identificando tanto el objetivo general, como los específicos que ayudaran alcanzar el general; de igual manera, se justifica la realización de este trabajo, identificando a los actores a quienes les es pertinente el desarrollo del mismo; los marcos de referencia hacen parte integral de este anteproyecto; seguidamente, se presenta la metodología a realizar.

Para el desarrollo de los objetivos, tanto el general como los específicos, se empezó por conocer el Laboratorio de Alta Tensión su organización tanto estructural como para la prestación de los servicios y el conocimiento de las pruebas que se realizan en él; se tomó en cuenta las teorías escogidas para el conocimiento acerca de los costos, su historia y evolución en el tiempo, para así con la información anterior poder escoger de una manera exacta el sistema de costos que se deberían aplicar a LAT, para así obtener la conclusión, recomendaciones, finalizando con la inclusión de los anexos, cronograma, presupuesto y bibliografía.

1. ESTUDIOS PREVIOS

Para la formulación de este anteproyecto de investigación sobre los costos para aplicarlos al Laboratorio de Alta Tensión de la Universidad del Valle sede Meléndez, se ha realizado estudios previos sobre su origen y la técnica que se puede aplicar en los diferentes sectores empresariales, estos estudios son importantes porque fomenta la base de la redacción y postulación del tema escogido, para esto se han consultado la base de datos de la Universidad del Valle, ICESI, libros y revistas de temas contables, obteniendo los siguientes resultados:

1.1. Un enfoque gerencial de la teoría de las restricciones (Aguilera, 2000)

El artículo nos lleva a los orígenes de la Teoría de Restricción (TOC), su desarrollo según Goldratt y el concepto desarrollado por él, el cual dice que la meta de cualquier sistema industrial, comercial o de servicios es ganar dinero en el presente, como también garantizar su continuidad en el futuro; además de afirmar que la importancia de la meta global: la utilidad continúa a través del tiempo, dar a conocer sus medidas globales en función de la meta y sus propuestas, para dejar claro que para lograr una buena toma de decisiones y una maximización de utilidad, cada sistema empresarial debe de tener clara su meta y tomar una posición sobre si su gestión se desarrolla sobre los costos "tradicionales" o introducirse al mundo del Throughput.

Este artículo se relaciona con el tema escogido, porque si se escoge la TOC este lleva a conocer la historia que es por medio de esta que se origina el Throughput y su postulación por medio de Goldratt a ser una contabilidad compitiendo con la contabilidad de costos tradicionales.

1.2. Diseño de un sistema de costos por Ordenes de Producción para el "taller artesanal Artema" (Alvarado, Calle, 2011)

En este texto se explica la importancia de diseñar un sistema de costeo por órdenes de producción para el taller, con el fin de proporcionar información que lleve a una buena toma de decisiones a su propietario, conociendo las bases para poder controlar y registrar los costos que se presentan en la producción de sus artículos, aplicando técnicas innovadoras a la producción, que se están generando

en las microempresas o talleres artesanales, ya que este no cuenta con un sistema de control de los costos en que se incurre.

Este texto se relaciona ya que ayudara a ver el proceso en un sistema de órdenes de producción aplicado a una empresa y sus requerimientos para abordar este método.

1.3. Hacia una métrica financiera basada en Teoría de Restricciones (Manotas, Manyoma, Rivera, 2000)

La idea principal abordada en el texto es que la Teoría de Restricciones se puede entender de manera clara y sencilla, ya que es denominada una filosofía descriptiva en lugar de normativa, dándole un enfoque alterno a las diferentes prácticas contables y gerenciales que se lleva acabo a diario en el sector empresarial, colocándola como la mejor opción para resolver problemas de tomas de decisiones dentro de la organización por medio de la llamada contabilidad del "Throughput", contraponiéndola al mundo de los costos. Su desarrollo con otras ramas financieras que la han llevado a evaluarse y evolucionando frente a sus teorías, optada por su fácil aplicabilidad ya que se trata de los sistemas de control de procesos el cual se puede aplicar a cualquier tipo de proceso que se maneja en una empresa, y entre otras ventajas que permitió concluir a los autores (Manotas, Manyoma, Rivera): "la teoría de restricciones propone una nueva forma de administrar las empresas, sin desconocer la importancia de enfoques anteriores y procurando en todo momento un reconocimiento de los conceptos más simples".

La relación de este documento con el tema está en que ayuda a fortalecer las bases teóricas de las cuales es originada la Contabilidad de Throughput que puede ser un método en el cual enfocar el anteproyecto, su relación con otros temas, la visión más allá de lo que siempre se ha conocido sin dejar a un lado todo lo que se ha desarrollado en el mundo de los costos.

1.4. Teoría de restricciones y toma de decisiones (Uribe, 2011)

El propósito de este artículo en comprender que para una buena toma de decisiones toda empresa debe tener claro a que quiere llegar, que resultados espera obtener, saber cuál es su meta alcanzar. Conocer el desarrollo de la contabilidad de Trúput (Throughput) en la Teoría de Restricciones (TOC), su comparación con los costos tradicionales y la nueva postura a la que nos quiere

dar a conocer Goldratt, ayudara a entender por qué algunos de los procedimientos aplicados en los costes tradicionales no siempre son necesarios para una buena toma de decisiones, que solo basta con aplicar la TOC y se obtienen grandes beneficios. La contabilidad del Throughput y la Teoría de Restricciones ayudan entonces a responder preguntas tales como ¿Cuánto dinero genera la compañía?, ¿Cuánto dinero es capturado por la compañía? y ¿Cuánto dinero es gastado para operar la compañía? (Corbett, 1998).

Este texto está relacionado con el tema en la medida que deja comprender que no solo los costos tradicionales pueden llevar a grandes resultados en la empresa, si no que se pueden encontrar diferentes métodos, los cuales teniendo claro los conceptos propuestos en cada uno y su veracidad se vuelven validos en su aplicación.

1.5. Throughput Accounting (Corbett, 1998)

El texto plantea escoger una nueva herramienta de gestión en la organización y ver rápidamente que su decisión aumenta la rentabilidad, es el mayor logro que se puede alcanzar por medio de la Teoría de Restricciones (TOC), la cual contiene una metodología de contabilidad de costes convencional siendo ahora aceptada como una alternativa de la corriente principal de la contabilidad de costes que va mostrando formas de resolver problemas que se están presentando con mayor complejidad en la gestión moderna. Aprender aplicar la TOC responde a lograr un mejor rendimiento.

Se considera que este texto es muy importante para la investigación ya que es una buena manera de introducirse con mayor comprensión al tema de Contabilidad de Throughput desarrollada por la Teoría de Restricciones, permitiendo entender las diferencias entre la contabilidad de costos tradicional y la contabilidad del Throughput.

1.6. Revisión crítica al ABC y a los “nuevos métodos de costeo” (Castellanos, 2003)

En este artículo se presentan el desarrollo de trabajos realizado con sus resultados en su implementación y operación sobre ABC (Costeo Basado en Actividades), los cuales se muestran como una herramienta novedosa, con mayor

precisión en todos los sectores económicos comparado con los demás métodos tradicionales, a su vez presentan su influencia beneficiosa y perjudiciales que se pueden presentar en la implementación de este “nuevo” método.

Este artículo se relaciona con el tema escogido, ya que si se opta por la herramienta ABC, por medio de los trabajos que se presentan en esta investigación se conocerá la influencia de este método en su aplicación.

1.7. La Teoría de las Limitaciones y la Contabilidad del Throughput: ¿un paradigma de finales del siglo XX? (Morales, 2003)

En este texto se presenta a Goldratt, el cual propone La Teoría de las Limitaciones y la Contabilidad del Throughput, postulando una diferente manera de llevar los costos y algunas definiciones contables que se ha convertido para algunos en el nuevo paradigma de la Contabilidad de finales del siglo XX, se evalúa si los conceptos proponen un verdadero avance teórico en nuestra disciplina y un cambio de paradigma, aplicable a toda la empresa o solamente a una parte, o si simplemente es una técnica aplicable al ámbito de producción. Como un modelo diferente, propone hacer de manera distinta algunos métodos, sin optar por reconfigurar fundamentos tradicionales sobre la contabilidad ya planteada.

La relación del texto con el tema que se va realizares que permite contextualizar los diferentes puntos de vista que se han ido presentando a partir de la creación de esta temática (Contabilidad de Throughput) propuesta por el físico Goldratt.

1.8. Desarrollo de una metodología de implementación de los conceptos de TOC (Teoría de Restricciones), para empresas colombianas (González, Ortegón, Rivera, 2003)

El artículo nos lleva a la implementación de la Teoría de Restricciones (TOC) en el sector empresarial el cual ha ido evolucionando en el día a día y con gran acogimiento en muchas partes del mundo, en Colombia por las grandes empresas, pero no se ha tenido en cuenta la implementación de esta teoría en las PyMEs (pequeñas y medianas empresas) quienes también pueden lograr un desarrollo en sus sistemas de trabajo atendiendo las pautas que ofrece la TOC. Realizando un diagnóstico sobre dos pequeñas empresas del sector manufacturero los autores han concluido que cualquier decisión que tome la empresa sobre el manejo de sistemas de trabajo se tiene que tener claro la meta y

tener claridad en los procesos administrativos y de producción para así obtener un óptimo beneficio.

Este texto es de gran importancia abordarlo para el tema que se escogió, ya que se parte de que el Laboratorio donde se va hacer el proyecto es una pequeña empresa y este ejemplo y definiciones plantadas ayudan en la guía a resolución de dudas y de manejo que se le puede dar al Laboratorio.

1.9. Teoría de las restricciones (TOC) y la mecánica del Throughput Accounting (TA). Una aproximación a un modelo gerencial para toma de decisiones: caso compañía de Cementos Andino S.A (González, Escobar, 2008)

El artículo de Patricia González y John Escobar, inicia con una breve explicación de la Teoría de Restricción (TOC), de Throughput Accounting (TA) y las diferencias en concepto que maneja la TOC y la contabilidad tradicional regida por el decreto 2649/93, además, desarrollan estas dos posiciones enfocados en el caso de la compañía Cementos Andino S.A, comparando estados financieros enfocados desde la contabilidad tradicional y la postulada por la TOC, por medio de los cuales se pudo explicar que los gerentes pueden tomar buenas decisiones a partir del modelo propuesto por la TOC y TA, ya que se coloca en consideración la administración de los recursos de cuellos botella, lo cual facilita la maximización de las utilidades.

La relación encontrada con el tema del anteproyecto es que para el desarrollo de él, el cual es práctico ayuda a la observación y detección de algunas maneras de evaluar los procedimientos contables que se pueden presentar en todo tipo de empresa, además de poder analizar de qué manera Laboratorio de Alta Tensión se puede aplicar la contabilidad de Throughput, si fuese el tema a escoger.

2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1. Planteamiento del problema

El Laboratorio de Alta Tensión de la Universidad del Valle - LAT, acreditado por la Superintendencia de Industria y Comercio - SIC bajo la norma NTC-ISO/IEC 17025:2005, tiene como actividad principal la realización de ensayos a equipos eléctricos. Actualmente tiene acreditadas ciento ocho (108) pruebas, las cuales se aplican a transformadores de distribución, aisladores, cables, equipos de seguridad, grúas, etc. Para la realización de estas pruebas se utilizan diferentes equipos especializados, los cuales tienen que ser calibrados anualmente en diferentes laboratorios, que deben estar acreditados; algunos son nacionales y otros internacionales.

LAT por ser un laboratorio acreditado debe de cumplir con lo exigido por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia - ONAC, organismo que tiene como función mantener un programa de seguimiento y vigilancia que permita demostrar en cualquier momento que los organismos acreditados siguen cumpliendo con las condiciones y requisitos que sirvieron de base para su acreditación tanto para los organismos acreditados por el ONAC, como para los organismos acreditados por la Superintendencia de Industria y Comercio - SIC.

El Laboratorio para dar cumplimiento a lo exigido en la norma NTC-ISO/IEC 17025:2005 en el capítulo 5 Requisitos Técnicos numeral 5.5 Equipos literal 5.5.2 que tiene que ver con que los equipos para los ensayos antes de ponerse en servicio deben ser calibrados o verificados con el fin de asegurar que respondan las exigencias especificadas por el laboratorio y cumplan con las normas especificadas pertinentes; el numeral 5.6. Trazabilidad de las mediciones literal 5.6.2.1.1 “cuando se utilicen servicios de calibración externos, se debe asegurar la trazabilidad de la medición mediante el uso de servicios de calibración provistos por laboratorios que puedan demostrar su competencia y su capacidad de medición y trazabilidad” incurre en algunos costos.

Los costos de las calibraciones exigidas dependen de cada equipo. Los cuales no han sido política del laboratorio la incorporación de los costes de la calibración en el costo total de las pruebas realizadas, este aspecto será realizado en particular en este proyecto de investigación a fin de estimar de manera confiable el costo marginal de las pruebas realizadas. Lo anterior implica que se debe hacer una revisión de costos por cada actividad acorde a las necesidades del laboratorio.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

Diseñar un sistema de costeo para determinar el costo de las pruebas realizadas en el Laboratorio de Alta Tensión - LAT de la Universidad del Valle – Sede Meléndez.

3.2. Objetivos Específicos

- Describir los procesos del LAT, relacionado con las pruebas que se realizan.
- Revisar, analizar y describir la estructura de costos que maneja actualmente el laboratorio, para identificar las inexactitudes que se encuentran en el manejo de los costos.
- Estudiar y seleccionar un método adecuado de costeo, para ser más precisos a la hora de costear una prueba.
- Aplicar el sistema de costos para algunas de las pruebas del laboratorio.

4. JUSTIFICACION DEL PROBLEMA

Para las entidades prestadoras de servicios ya sean del sector público o privado, es muy importante conocer los costos en que incurre en sus procesos, calculando el costo que desarrolla y así determinar si éstas son rentables económicamente o, por lo menos, para conocer el valor económico de la prestación del servicio.

Teniendo en cuenta las exigencias de la ONAC en cuanto a sus requisitos para obtener la acreditación para el Laboratorio de Alta Tensión – LAT es necesario que el laboratorio tenga una buena aproximación de los verdaderos costos en que incurre en la realización de las pruebas.

Es así que con el presente proyecto se pretende dar solución a esta problemática con una alternativa para el manejo de los costos y gastos al interior del LAT, lo cual le servirá de apoyo para la fijación de políticas, control de los recursos, toma de decisiones y la obtención de utilidades por cada servicio que preste.

Además, se hace pertinente para los siguientes actores:

- El estudiante: ya que puede aplicar el conocimiento adquirido a lo largo del proceso académico dentro de la Universidad, desarrollar nuevas metodologías de aprendizaje, habilidades y adquirir nuevos conocimientos en diferentes áreas.

- Retribución a la Universidad del Valle por todo el conocimiento adquirido y el proceso de formación integral en el estudiante, evaluando la Calidad de los profesionales formados. Y se convierte en un marco de referencia para los próximos trabajos desarrollados en el área de Costos o en el Laboratorio de Alta Tensión.

5. MARCO REFERENCIAL

5.1. Marco teórico

La historia de los costos ha ido evolucionando, algunos piensan que los costos son del siglo XIV, antes de la aparición de Luca Paciolo “en países como Italia, Inglaterra y Alemania, se conocieron los primeros rudimentos de costos como resultado del crecimiento y desarrollo de las industrias de vinos, monedas y libros, de mucho auge en ese entonces.

En el año 1431, es decir, 63 años antes de Paciolo, la poderosa familia de los Médicis, en Italia, había adoptado diversos procedimientos muy similares a los de la teneduría de libros. Así mismo, en Inglaterra, durante el año de 1485, varias industrias de esa época adoptaron sistemas contables rudimentarios pero que en esencia eran muy similares a los costos que hoy se conocen.”[1]

Según Sinisterra[2], no se puede afirmar que la contabilidad de costos haya experimentado gran desarrollo en sus comienzos, pues las mismas formas de producción imperantes no lo propiciaban; tan solo se observaron intentos de control de los elementos del costo. Existen importantes indicios en civilización del Medio Oriente que permiten afirmar que los sacerdotes y escribas ejercían control sobre los trabajos realizados.

Pero las nuevas organizaciones se encuentran ante la formidable tarea de mejorar la calidad, el servicio a los clientes y reducir costos simultáneamente. Para permanecer competitivas, las firmas deben dinamizar las operaciones, eliminar el despilfarro, adoptar un compromiso de calidad total.

Esto ha ocasionado un cambio en la metodología de costeo utilizada en las empresas, ya que las organizaciones se ven obligadas a reducir costos de sus productos o servicios finales, pero sin desmejorar la calidad. En 1970 Eliyahu Goldratt y su hermano elaboraron un revolucionario algoritmo de programación de

---

[1] GOMEZ BRAVO, Oscar. Contabilidad de costos. Bogotá, Editorial McGraw-Hill Interamericana S.A., Segunda Edición 1997. p.:2

[2] SINISTERRAVALENCIA, Gonzalo. Contabilidad de costos

la producción que permitió un incremento de producción superior al 40% sin necesidad de nuevos recursos. A finales de los ’70 fundaron Creative Output la empresa en la cual desarrollaron el algoritmo por medio de un software donde se aplicaron en varias y reconocidas empresas como lo es General Motors, Sikorsky. En 1987 después de un gran éxito, escribir “La Meta”, los hermanos Goldratt inician a generar y diseminar conocimiento. Comenzando la investigación donde “observó que los sistemas productivos son altamente complejos, lo que hace que sea más útil de tratar de entender cómo se comportan en lugar de ordenarles cómo deben funcionar. Es decir, en lugar de intentar aplicar modelos normativos sugirió el uso de modelos descriptivos”[3] lo que permitió generalizar la Teoría de Restricciones (TOC – Theory of Constraints) a todas las áreas y niveles de una empresa. A partir de esto “Goldratt considera que hay tres medidas básicas para el desempeño de un negocio y que contribuyen a la toma de decisiones: TA (Throughput Accounting), el ROI (Return on Investment) y el Flujo de Caja”[4].

Las teorías se irán utilizando en la medida que el trabajo avance para seleccionar la mejor manera de llevar los costeos para la implementación al LAT

Teoría General de Sistemas

“La Teoría General de Sistemas (TGS) se presenta como una forma sistemática y científica de aproximación y representación de la realidad y, al mismo tiempo, como una orientación hacia una práctica estimulante para formas de trabajo transdisciplinarias.

En tanto paradigma científico, la TGS se caracteriza por su perspectiva holística e integradora, en donde lo importante son las relaciones y los conjuntos que a partir de ellas emergen. En tanto práctica, la TGS ofrece un ambiente adecuado para la interrelación y comunicación fecunda entre especialistas y especialidades.

Bajo las consideraciones anteriores, la TGS es un ejemplo de perspectiva científica (Arnold & Rodríguez, 1990a). En sus distinciones conceptuales no hay explicaciones o relaciones con contenidos preestablecidos, pero sí con arreglo a

---

[3] MANOTAS, Diego, *et al.* “Hacia una nueva métrica financiera basada en teoría de restricciones”. Estudios Gerenciales, Universidad Icesi. p.: 62

[4] GONZÁLEZ, Patricia y ESCOBAR, John. **“**Teoría de las restricciones (TOC) y la mecánica del Throughput Accounting (TA). Una aproximación a un modelo gerencial para toma de decisiones: caso compañía de Cementos Andino S.A*”.* Cuadernos Contables. p.: 212

ellas podemos dirigir nuestra observación, haciéndola operar en contextos reconocibles.

Los objetivos originales de la Teoría General de Sistemas son los siguientes:

- El desarrollo de una terminología general que permita describir las características, funciones y comportamientos sistémicos.

- Desarrollar un conjunto de leyes aplicables a todos estos comportamientos y, por último,

- Promover una formalización (matemática) de estas leyes." [5]

"Según Bertalanffy, se puede hablar de una filosofía de sistemas, ya que toda teoría científica de gran alcance tiene aspectos metafísicos. El autor señala que "teoría" no debe entenderse en su sentido restringido, esto es, matemático, sino que la palabra teoría está más cercana, en su definición, a la idea de paradigma de Kuhn. El distingue en la filosofía de sistemas una ontología de sistemas, una epistemología de sistemas y una filosofía de valores de sistemas".[6]

5.2. Marco conceptual

- El costo se define como: "el valor sacrificado para adquirir bienes o servicios, mediante la reducción de activos o al incurrir en pasivos en el momento en que se obtienen los beneficios"[7]

"Los costos representan erogaciones y cargos asociados clara y directamente con la adquisición o la producción de los bienes o la prestación de los servicios, de los cuales un ente económico obtuvo sus ingresos (arts. 63 a 67)."[8]

- Sistemas de costeo: determinar los costos en que está incurriendo el servicio que se está prestando a un tercero, de tal manera que todos estos costos

[5] OSORIO, Arnold. Introducción a los conceptos básicos de la teoría general de sistemas., p.1
[6] Ibid,. p.: 3
[7] POLIMENI Fabozzi Adelberg. "Contabilidad de Costos" Mc Graw Hill, Bogotá 1994, p 11.
[8] D.R. 2649/93, Art. 39.

sirvan de herramienta para determinar el costo de los servicios prestados, sabiendo siempre elegir cuál será la mejor herramienta para determinar los costos para la realización del servicio a prestar, planear, controlar y tomar decisiones para la mejora del objetivo económico de la empresa.

Básicamente existen dos clases de sistemas de costos, caracterizados por la unidad de costeo (unidad para la cual se van a acumular los costos) y por la modalidad de la producción (producción por lotes o producción en serie)

- Sistema de Costos por Órdenes de Producción**.** En este sistema la unidad de costeo es generalmente un grupo o lote de productos iguales. La fabricación de cada lote se emprende mediante una *orden de producción.* Los costos se acumulan para cada orden de producción por separado y la obtención de los costos unitarios es cuestión de una simple división de los costos totales de cada orden, por el número de unidades producidas en dicha orden.

  El empleo de este sistema está condicionado por las características de la producción. Como puede observarse, sólo es apto cuando los productos que se fabrican, bien sea para almacén o contra pedido, son identificables en todo momento como pertenecientes a una orden de producción específica. Las distintas órdenes de producción se empiezan y terminan en cualquier fecha dentro de período contable y los equipos se emplean promiscuamente para la fabricación de las diversas órdenes. Lo que hace precisamente que se trabaje por órdenes de producción, es el hecho de que el reducido volumen de artículos producidos no justifica una producción en serie, en donde los equipos se pueden destinar a cumplir tan solo una tarea específica dentro de la cadena productiva.

- Sistema de Costos por Procesos. En este sistema la unidad de costeo es un proceso de producción. Los costos se acumulan para cada proceso durante un tiempo dado. El total de costos de cada proceso dividido por el total de unidades obtenidas en el período respectivo, nos da el costo unitario en cada uno de los procesos.

  El costo total unitario del producto terminado es la suma de los costos unitarios obtenidos en los procesos por donde haya pasado el artículo.

  Este sistema es apto para la producción en serie de unidades homogénea cuya fabricación se cumple en etapas sucesivas (procesos) hasta su terminación final.

Adicionalmente existen otros sistemas de costos que se asimilan a las necesidades de cada empresa como lo es el costeo ABC y la Contabilidad de Throughput.

- Sistema de costos ABC. El costeo basado en actividades perfecciona un sistema de costeo al identificar las actividades individuales como los objetos fundamentales del costo. Una actividad es un acontecimiento, tarea o unidad de trabajo que tiene un motivo específico. Los sistemas ABC calculan los costos de las actividades individuales y asignan costos a objetos del costo, tales como productos y servicios, con base en las actividades necesarias para producir cada producto o servicio.[9]

- Contabilidad de Throughput método aplicado para el costeo creado por Eliyahu M. Goldratt, por medio de la Teoría de Restricciones.

  Contabilidad de Throughput (TA): para Goldratt existen tres medidas para el desarrollo de la empresa y la contribución a la toma de decisiones, las cuales son: Throughput (T): ganancia, el Retorno Sobre el Capital Empleado (ROCE): dimensiona el esfuerzo necesario para el alcance de un determinado nivel de ganancia, y el Flujo de caja: indicador de equilibrio para el buen funcionamiento de la empresa.

- Restricciones. Es considerada cualquier cosa que limita que la empresa logre su objetivo, es decir, que impida que gane más dinero.[10]

Medidores de la TOC - La Teoría de Restricciones

- Throughput = (T). velocidad en que el sistema genera dinero a través de las ventas. (T = P – CTV)
  - Precio por unidad de producto (P)
  - Costos Totalmente Variable (CTV): la cantidad de costo que varía con cada incremento en la venta del producto, que en la mayoría de los casos solo es materia prima.

- Inventario - Inversión (I). todo el dinero que el sistema invierte en comprar elementos que el sistema pretende vender.

---

[9] FOSTER, “Contabilidad de Costos”. Un enfoque gerencial. Pearson Educación, México, 2002.
[10] GONZÁLEZ, José, *et al*. “Desarrollo de una metodología de implementación de los conceptos de TOC (Teoría de Restricciones), para empresas colombianas”. Revista Estudios Gerenciales. p.:29

- Gastos de Operación (GO). todo el dinero que el sistema gasta en convertir la inversión en Throughput.[11]

Igualmente los costos “tradicionales” se pueden dividir en:

- Costos Directos: para algunos autores el costo directo (materia prima y mano de obra directa) son la mayor parte de los costos totales, los que se generan para la fabricación de un producto y para otros estos costos solo son la materia prima, porque es el real costo de un producto, al contrario de la “mano de obra directa” que no se sabe si en su totalidad es utilizada en el producto.

- Costos Indirectos: para algunos autores son todos aquellos materiales usados en la producción, excepción hecha de los materiales directos, lo mismo que todos aquellos materiales que aun entrando en el producto terminado, no reúnen las condiciones de conveniencia económica de asignación, que justifique su tratamiento como materiales directos.

Los cuales en la Teoría de Restricciones no existen solo harían parte de los gastos.

Además se cuenta con otros conceptos técnicos como:

- Método: Sucesión lógica de pasos o etapas que conducen a lograr un objetivo predeterminado.[12]

- Método de prueba o método de ensayo: procedimiento decisivo que produce un resultado de prueba.

- Prueba: operación técnica que determina una o más características de un determinado servicio de acuerdo con un procedimiento especificado.

- Resistencia óhmica: oposición al paso de una corriente eléctrica.

- Disruptiva: aquello que produce una ruptura brusca.

[11]Ibid,. p.: 14 - 15
[12] OROZCO, Carlos. Glosario Administrativo. Universidad de Costa Rica. P.: 5

5.3. Marco contextual

El Laboratorio de Alta Tensión-LAT, se encuentra ubicado en el Edificio 356 de la Universidad del Valle Sede Meléndez, en la ciudad de Santiago de Cali, departamento del Valle del Cauca, tiene un área física de 264 metros cuadrados, donde realiza ensayos técnicos sobre equipos que se usan en redes eléctricas para proveer el servicio de energía eléctrica en el suroccidente colombiano; sin embargo, no solo presta servicios a las empresas del sector regional sino también nacional e incluso internacional por el alcance de los ensayos que realiza.

Inició en Abril de 1983 con la realización del primer "Seminario Internacional de Alta Tensión" contando con la participación de conferencistas de Gran Bretaña, Alemania, Brasil, Suiza y Colombia. En este, surge la idea de preparar profesionales en el tema y de adquirir el equipo necesario para realizar el montaje de un Laboratorio de Media Tensión.

En el año 1984 el profesor Guillermo Aponte Mayor quien hoy pertenece al Grupo de Investigación en Alta Tensión viajó al Instituto de Ciencia y Tecnología de la Universidad del Manchester – UMIST con el fin de realizar sus estudios de maestría en el área de Alta Tensión, y donde gestionó la donación de los equipos básicos para el montaje del laboratorio, a través de la colaboración del Consejo Británico, la CVC (actualmente EPSA) y del Instituto de Ciencia y Tecnología de la Universidad de Manchester-UMIST.

En 1986 se realizó el montaje y prueba de los equipos, contándose para esta actividad con la colaboración del profesor K.J. Cornick de UMIST e iniciándose la realización de prácticas docentes, complementarias del primer curso sobre Alta Tensión ofrecido a estudiantes de Ingeniería Eléctrica y prestación de servicios.

Al pasar del tiempo el Laboratorio de Alta Tensión con su gran desarrollo y mostrando la calidad de sus servicios logro su acreditación en el 1 de Noviembre de 1994 bajo resolución 2331, en la cual se dio competencia para la realización de 42 ensayos, el 31 de Agosto de 1999, la acreditación es renovada, esta vez bajo la resolución 18231. El alcance se extendió a 60 ensayos, el 21 de Febrero de 2003 bajo Resolución 3971, el Laboratorio renueva se acreditación. El alcance se extiende a 80 ensayos, y el 8 de Enero de 2010 bajo Resolución 060 de la Superintendencia de Industria y Comercio, el Laboratorio renueva se acreditación.

El alcance se extiende a 108[13] ensayos. A partir de ese momento presta servicios a todas las empresas que necesiten ensayos a equipos eléctricos nacionales e internacionales.

5.3.1 Ubicación Geográfica

El Laboratorio de Alta Tensión se encuentra ubicado en el edificio 356 de la Universidad del Valle Sede Meléndez[14], en la ciudad de Santiago de Cali, departamento del Valle del Cauca, Colombia.

El Laboratorio de Alta Tensión tiene un área física de 264 metros cuadrados

Teléfonos:	333 4525 – 332 1948
Fax:	321 2151
Página web:	gralta.univalle.edu.co/labalta
E-Mail:	laboratorio.altatension@correounivalle.edu.co
Apartado Aéreo:	25360

5.3.2 Ubicación Organizacional

El Laboratorio de Alta Tensión está adscrito a la Escuela de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle[15] y es soporte de las actividades investigativas del Grupo de Investigación en Alta Tensión (GRALTA) y de docencia del Área de Sistemas de Potencia.

5.3.3 Misión

Apoyar, a través del ofrecimiento de servicios de ensayo a equipo eléctrico, los procesos de gestión de calidad a nuestros clientes; enfocando esfuerzos a satisfacer sus expectativas mediante la innovación, la calidad y la experiencia

---

[13] ANEXO 1: Pruebas acreditadas en LAT
[14] Ver Anexo No.1: Plano ubicación e instalaciones físicas del LAT en UNIVALLE
[15] Ver Anexo No 2: Organigramas

5.3.4 Visión

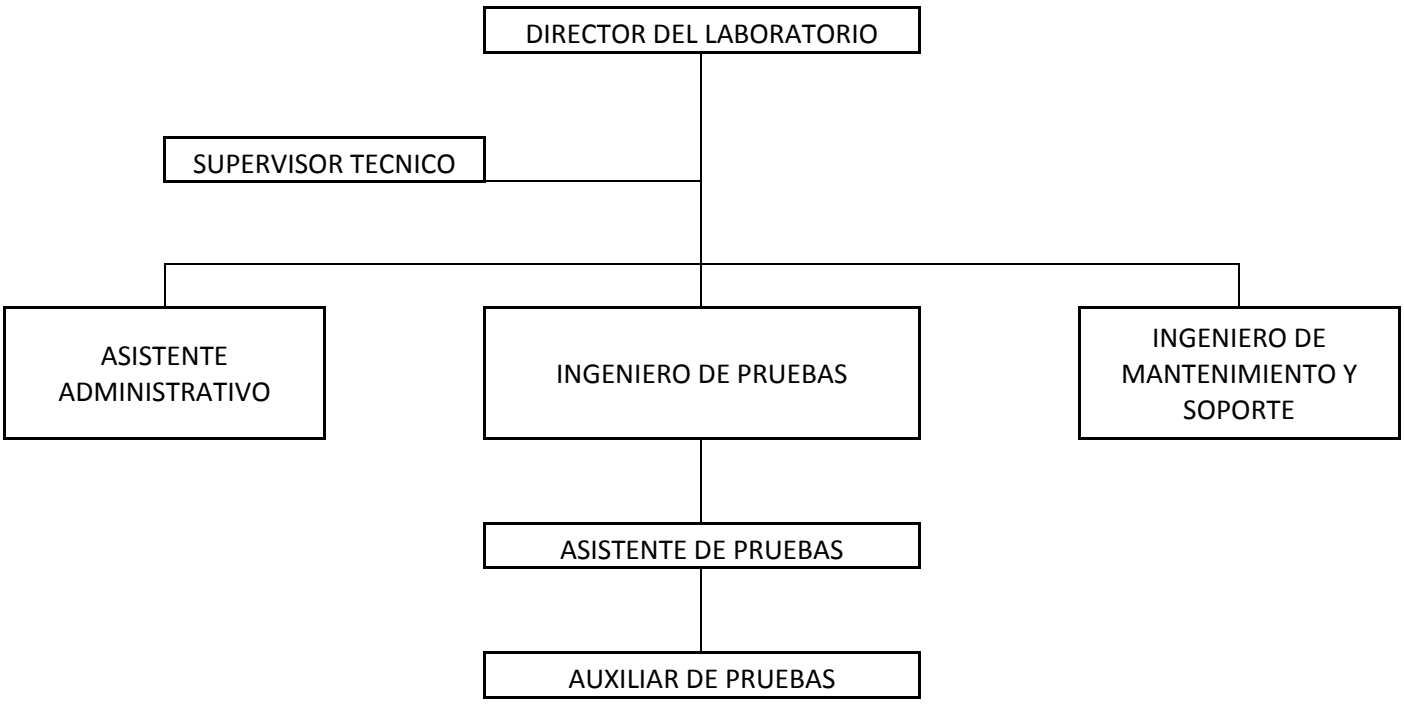
Ser reconocido como sinónimo de experiencia para los clientes locales e internacionales y escogido como la mejor alternativa de laboratorio d ensayo del país, siendo a la vez reconocido nuestro aporte a la sociedad como partícipe del Subsistema Nacional de Calidad.

5.3.5 Valores

- Compromiso con la satisfacción del cliente
- Actitud a la innovación y el cambio
- Compromiso con el Subsistema Nacional de Calidad
- Trabajo en equipo
- Desarrollo de nuestros colaboradores

5.3.6 Organigrama

La estructura organizacional actual del Laboratorio de Alta Tensión, es la siguiente:



Fuente: Información de calidad de LAT. Elaboración propia

5.3.7 Descripción de los cargos

A continuación se da una breve descripción de los cargos mostrados en la figura anterior, existe un manual de "Gestión del Recurso Humano" donde describen de forma completa cada cargo.

5.3.7.1 Director del Laboratorio

Estudios: Ingeniero Electricista, Electromecánico, con posgrado en ingeniería eléctrica.
Profesor de tiempo completo de la Universidad del Valle, está encargado de la dirección del Sistema de Calidad del Laboratorio, del manejo del personal y en general de velar por el buen funcionamiento del Laboratorio.

5.3.7.2 Supervisor Técnico

Estudios: Ingeniería Electricista o afín
Persona encargada de realizar las auditorias técnicas del Laboratorio y de velar por el cumplimiento de los procedimientos y de las normas técnicas respectivas en los procedimientos de ensayo.

5.3.7.3 Ingeniero de pruebas

Estudios: Ingeniero eléctrico
Persona encargada de elaborar la programación de los ensayos del Laboratorio, de realizar y supervisar la elaboración de los “Reportes de Resultados”, de hacer cumplir los procedimientos y las normas técnicas para realizar los ensayos.

5.3.7.4 Ingeniero de Mantenimiento y Soporte

Estudios: Ingeniero electricista o a fines
Persona encargada de que se cumplan los requisitos mínimos de seguridad industrial y de salud ocupacional, además de velar por el buen funcionamiento de los equipos del Laboratorio.

5.3.7.5 Asistente de pruebas

Estudios: Profesional o estudiante de último año de ingeniería eléctrica
Profesional o estudiante de último año de ingeniería eléctrica. Es la persona encargada de realizar los ensayos a equipo eléctrico, apoya al Ingeniero de Pruebas en la realización de los “Reportes de Resultados de Ensayo”, además participa en las actividades de mantenimiento y administrativas del Laboratorio

5.3.7.6 Auxiliar de pruebas

Estudios: Estudiante al menos 3 años de ingeniería eléctrica.
Estudiante de mínimo tercer año de ingeniería eléctrica que se vincula durante el periodo académico, su labor es apoyar las diferentes actividades en el LAT incluidas todas las actividades de mantenimiento general y trámites administrativos del Laboratorio.

5.3.7.7 Asistente administrativo

Estudios: Profesional o técnico de contaduría pública, administrador o ingeniero industrial.
Es la persona encargada de todos los trámites administrativos del Laboratorio.

5.4. Marco Legal

Para garantizar una viabilidad normativa, la ejecución del proyecto planteado en esta investigación debe estar acorde con los requisitos legales y normativos de la actualidad, teniendo en cuenta que el laboratorio por ser un ente acreditado se debe de regir por las siguientes normas:

- Norma Técnica Colombiana NTC-ISO/IEC 17025:2005 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración.

- Decreto 323 de 2010 por el cual se modifica y se adiciona el artículo 4º del Decreto 4738 del 15 de diciembre de 2008. En el cual es necesario tener en cuenta los organismos de evaluación de la conformidad que hayan sido acreditados por la Superintendencia de Industria y Comercio-SIC.

- Documento RAC 01 Reglas del servicio de acreditación, relacionado con el seguimiento anual hasta el vencimiento de la acreditación.

- Manuales de Calidad y Procedimientos propios de LAT que están en el marco de la normatividad anterior.

Todas las normas están relacionadas de manera directa con la investigación ya que por medio de ellas se encontraran las restricciones que se deben tener en el laboratorio, además de que ayudara para entender los procedimientos que se utilizan dentro del laboratorio.

6. METODOLOGÍA

6.1 Tipo de estudio

Para la investigación se utilizará el tipo de estudio descriptivo, el cual permite observar cómo se manifiesta determinados fenómenos, especificando las propiedades importantes del objeto, su frecuencia de ocurrencia, midiendo o evaluando sus diversos aspectos, dimensiones o componentes.

Se tendrá en cuenta este método ya que se partirá de una teoría de costos para analizar datos cuantitativos sobre algunas variables contables, para luego aplicarlo al caso del Laboratorio de Alta Tensión (LAT) concluyendo más allá de los datos y así comprobar su validez.

6.2 Método de investigación

Para la investigación se utilizará el método inductivo, proceso de conocimiento que se inicia de la observación de fenómenos en particulares con el propósito de llegar a conclusiones y premisas generales que puedan ser aplicadas a situaciones similares a las observadas.

Este método será utilizado ya que se parte de verdades previamente establecidas, de una teoría de costos, para después ser aplicado a LAT y obtener resultados sobre este.

6.3 Fuentes de información

La revisión de las fuentes permite conocer las teorías que ayuden al estudio de la investigación, conocer cómo otros autores han abordado el tema de sistema de costeo, su enfoque y temas similares, interpretar mejor los resultados que se pueda encontrar en el Laboratorio de Alta Tensión (LAT), buscar nuevos enfoques en la forma de abordar los problemas, es así como se basa el proyecto de investigación en fuente primaria y fuentes secundarias.

6.3.1 *Fuentes primarias*

Esta de forma directa la información que LAT puede proporcionar sobre la parte contable en que incurren, por medio de los informes anuales, manuales y documentación que suministran en el laboratorio.

6.3.2 *Fuentes secundarias*

Se obtendrán publicaciones de libros, revistas y artículos encontrados en la base de datos de la Universidad del valle y páginas web académicas.

6.4 Técnicas de investigación

Las técnicas de investigación son importantes, en la medida que ayudan a integrar la estructura por medio la cual se organiza la investigación, cumpliendo con los objetivos de ordenar las etapas, aportar instrumentos para el manejo de la información, llevar un control de datos y orientar la obtención de conocimientos.

En este proyecto se utilizara una técnica de campo que permite la observación en contacto directo con el objeto de estudio, y la recolección de testimonios que permite confrontar la práctica con la teoría en la búsqueda de la verdad objetiva, las cuales son:

- El fichaje, consiste en registrar datos que se van obteniendo en los instrumentos llamados fichas, las cuales, debidamente elaboradas y ordenadas, contienen la mayor información que se obtiene de la investigación, ahorrando tiempo, espacio y dinero.

- La entrevista, esta técnica consiste en la recopilación de información mediante una conversación profesional, en la cual además de que se adquiere información acerca de lo que se investiga, tiene importancia desde el punto de vista educativo; los resultados dependen del nivel de comunicación entre el investigador y los participantes en la misma.

6.5 Fases

Para la ejecución de este estudio se llevarán a cabo cuatro (4) fases en forma secuencial:

Fase 1.Conocimiento y descripción de los procesos con los que cuenta el laboratorio.

Para esta fase se utilizara la información que suministre el LAT, revisión de los manuales de procedimientos y la observación de algunas pruebas y equipos utilizados en ellas.

Fase 2. Diagnóstico de la estructura de costos que maneja actualmente el laboratorio.

Se realizaran observaciones de las pruebas que se realicen en el laboratorio, entrevistas con las personas a las que les correspondan la asignación de esta área y con el conocimiento de los procesos que se llevan a cabo dentro del laboratorio, se puede identificar que método de costeo se maneja en el LAT.

Fase 3.Estudiar y seleccionar un método adecuado de costeo

Se realizará revisión de diferentes fuentes bibliográficas reportada en artículos, libros, tesis, etc., en relación con el tema sobre los costos, y las normas que rigen el Laboratorio de Alta Tensión-LAT, para encontrar el método que los haga ser más precisos a la hora de costear una prueba.

Fase 4. Definir la estructura de costos acorde a las necesidades del laboratorio

Haciendo una revisión de todas las pruebas, fuentes y de acuerdo a los conceptos de directo e indirecto para clasificarlos de la mejor manera, se elige el método más adecuado para el LAT, se llevaran a cabo la creación de planillas, las que serán monitoreadas con frecuencia para alcanzar óptimos resultados.

7. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS DE LAT

7.1 Documentación del sistema de calidad

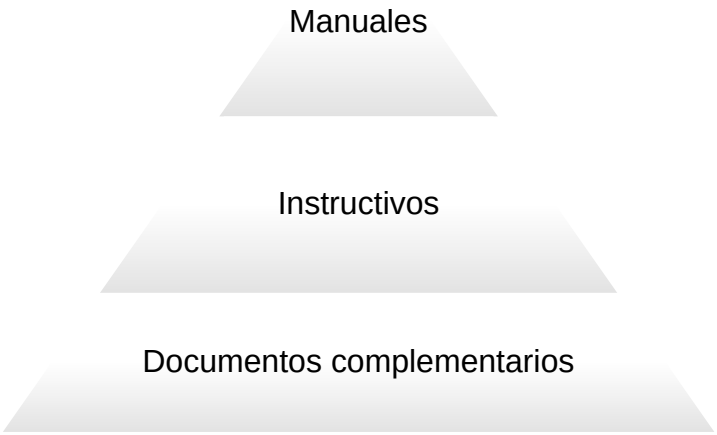
LAT cuenta con un sistema de calidad, el cual le permite planear, ejecutar y controlar las actividades necesarias para el desarrollo de la misión, a través de la prestación de servicios con altos estándares de calidad, los cuales son medidos a través de los indicadores de satisfacción de los usuarios.

7.1.1 Estructura documental del sistema de calidad

La documentación del sistema de calidad del laboratorio de Alta Tensión (LAT), está dividida en tres categorías:

- Manuales
- Instructivos
- Documentos complementarios

La documentación del Sistema de Calidad tiene la estructura mostrada en la siguiente figura.



Fuente. Información del Laboratorio de Alta Tensión, informe de calidad

7.1.2 Manuales

Existe un manual de calidad, donde se describen las políticas para la implementación y Gestión del Sistema de Calidad del Laboratorio y un manual técnico que contienen los procedimientos para la realización de ensayos, identificados por la letra M, seguida del número del manual (M-XX):

- M-01 - Manual de Calidad
- M-02 - Manual de Procedimientos de Ensayo

7.1.3 Instructivos

Proporcionan detalle acerca de los procedimientos internos para aseguramiento y gestión del sistema de calidad. Están identificados por la letra I, seguida del número del instructivo (I-XX). Estos son:

- I-01 - Gestión del recurso humano
- I-02 - Manejo de la documentación
- I-03 - Aseguramiento metrológico
- I-04 - Procesos de ingresos y compras
- I-05 – Manejo de SISGEL

7.1.4 Documentos complementarios

Son documentos de apoyo dentro del sistema de calidad del Laboratorio, algunos de ellos son documentos generados por fuentes externas al Laboratorio. Los documentos complementarios del sistema de calidad se listan a continuación:

- Hojas de vida del personal
- Hojas de vida de los equipos

- Normas
- Pólizas de responsabilidad civil
- Actas de confidencialidad
- Matriz de control de documentos
- Quejas y reclamos
- Concertación de objetivos y evaluación de personal
- Plan de capacitación
- Plan de mantenimiento
- Plan de calibración
- Formatos para el registros de datos de ensayos (formatos toma de datos)
- Formatos para la elaboración de reportes de resultados (sólo en medio electrónico)
- Formatos de Toma de Datos diligenciados
- Reportes de resultados
- Resultados de auditorias
- Control de entrada y salida de equipos
- Acciones correctivas
- Cotizaciones
- Contratos
- Manual técnico y especificaciones de fabricantes

7.2 Prestación del servicio

Como el laboratorio hace parte de la Universidad tiene diferentes procedimientos para la prestación de servicio, se describirán uno a uno los procesos que se deben realizar en el momento que el Laboratorio de Alta Tensión preste un servicio.

7.2.1 Solicitud del servicio

La solicitud de servicio o cotización puede realizarse vía e-mail o por escrito para la que se ha establecido un término de respuesta no superior a 5 días hábiles. La oferta de servicios se elabora a partir de los listados de tarifas, los cuales han sido aprobados por el Consejo de Facultad.

Es responsabilidad del Ingeniero de Pruebas elaborar la cotización, siguiendo el procedimiento correspondiente mediante la aplicación SISGEL[16] en este documento se consigna información sobre procedimiento a realizar, nombre del equipo, marca, modelo, especificaciones técnicas, norma (si aplica), tipo de reporte de resultados que se expide, tiempo de entrega, costo del servicio, forma de pago, transporte del equipo y demás aclaraciones del servicio.

El laboratorio de Alta Tensión (LAT) no subcontrata los servicios de prueba que ofrece.

7.2.2 Evaluación de solicitudes

El Ingeniero de Pruebas evaluará las solicitudes y de acuerdo a las capacidades del Laboratorio decidirá si es posible o no la prestación del servicio.

El Laboratorio rechazará solicitudes de servicio cuando se pueda comprometer:

- La objetividad de los resultados o se tenga una validez dudosa.
- La integridad de las personas.
- El funcionamiento normal de los equipos.

[16] SISGEL: Programa para realizar los trámites que relacionan el Laboratorio con la universidad del Valle.

7.2.3 Contratación

El cliente debe remitir una orden de servicio en la que se acepte la cotización refiriéndose a ella o en su defecto puede enviar la misma cotización confirmando el visto bueno de la misma.

El Ingeniero de Pruebas confirmará la recepción del documento e informará, de acuerdo a la programación de actividades, la fecha en que se realizará el procedimiento, para que los equipos lleguen con la debida anticipación; la programación y ejecución de la prueba será realizada previa aceptación de la cotización. Si por algún motivo el equipo no llega en la fecha prevista o se lleven a cabo actividades que impidan el normal funcionamiento del Laboratorio, se reprogramará el ensayo.

En los casos en que la orden de servicio presente diferencias con el servicio cotizado, se solicitará al cliente elaborar nuevamente la comunicación. Las órdenes de servicio son archivadas con su respectiva cotización en el fólder identificado como “CONTRATOS”.

Así mismo, cuando alguna de las partes sugiera alguna modificación al servicio inicialmente acordado, incluyendo cuando este está siendo ejecutado, se discutirá la viabilidad o no de la modificación; los acuerdos a que se llegasen deben ser registrados en el fólder “Modificaciones Contratos”, incluyendo la fecha y el nombre del representante del cliente que autorizó la modificación. Cuando los cambios a realizar representen una modificación muy significativa, se debe repetir el procedimiento desde la cotización.

Para asegurar la protección de la información confidencial el Ingeniero de Pruebas utiliza el consecutivo que genera SISGEL, para reportarlo en los Formatos de Toma de Datos, este sirve como código para el cliente, de esta manera sólo el Ingeniero de Pruebas y/o el Director conoce el cliente que solicita el ensayo.

Finalmente la información del cliente al elaborar el informe es responsabilidad del Ingeniero de Pruebas.

7.2.4 Cooperación con clientes

En congruencia con la política de calidad, en donde predomina la orientación hacia la satisfacción de los clientes, se ha definido la importancia de establecer canales de comunicación permanentes y directos con ellos que permitan aclarar el contrato y evaluar el desempeño. Es así como se han identificado los siguientes puntos de contacto:

- Al ofrecer los servicios (publicidad)
- Cuando el cliente se comunica para solicitar el servicio
- Durante visitas de evaluación de proveedores
- Durante la realización del procedimiento
- Al evaluar el servicio recibido
- En caso de que el cliente presente reclamación o queja.

7.3 Ingreso de equipos al laboratorio

7.3.1 Recepción de equipos

Los equipos deben ser entregados en las instalaciones del Laboratorio, en este momento se debe realizar la inspección visual, el proceso de recepción del equipo y almacenaje en la zona que corresponda. Si durante el proceso de recepción se presenta una anomalía, esta se debe registrar.

El Laboratorio no se hace responsables del cargue y descargue de los equipos, y de la selección de las muestras. Si el equipo enviado corresponde a un proceso de muestreo debe ser indicado por el cliente para así detallarlo en el informe respectivo.

7.3.2 Identificación de equipos

Cada equipo es identificado internamente con un número único, el cual se registra durante el proceso de recepción a través de SISGEL, en el que se consigna información general del equipo y el servicio realizado.

7.3.3 Procedimientos de ensayos

Los procedimientos de ensayo emplean únicamente métodos y procedimientos normalizados. En ningún caso el Laboratorio realiza procesos de muestreo. En ningún caso los procedimientos incluyen desarmado, reparación o ajustes.

Los procedimientos de ensayo se detallan en el Manual de Ensayos M-02.

Este manual de procedimientos se realizó para asegurar la reproducibilidad en la ejecución de las pruebas en LAT ya sea con normas nacionales o internacionales.

Las normas para el complemento de ese manual están ubicadas y organizadas en la biblioteca de la Zona de Pruebas del Laboratorio, de igual forma para facilitar la búsqueda se encuentra en la base de datos del laboratorio para sus trabajadores.

7.3.4 Almacenaje, devolución y responsabilidad de los equipos

El Laboratorio ha definido y demarcado las zonas donde deben ser ubicados los equipos, de manera que se pueda observar fácilmente cuáles son los equipos a probar y cuales los ya probados.

A fin de garantizar la integridad de los equipos, las zonas de almacenaje en el Laboratorio de Alta Tensión están acondicionadas de acuerdo a los requerimientos de dichos equipos.

Desde el momento en que el equipo ingresa al Laboratorio, éste empieza a ser de su responsabilidad, razón por la cual ha asignado para el almacenaje de estos equipos un espacio que garantice seguridad sobre pérdida, accidente, maltrato,

condiciones atmosféricas, etc. Para garantizar la seguridad de los equipos durante su permanencia, el Laboratorio ha constituido una póliza de responsabilidad civil.

Los equipos deben ser recogidos por el cliente o por quien este autorice. En caso de requerirse contratar servicio de mensajería, grúa o montacargas, la responsabilidad y los gastos que por este concepto se generen corren a cargo del cliente.

El Laboratorio no se responsabiliza por los daños que puedan sufrir los equipos durante su cargue o transporte.
En la devolución de los equipos se debe seguir el procedimiento Entrega de equipos por medio del SISGEL.

7.3.5 Equipos no reclamados

Si pasado dos meses después de probado, el equipo no ha sido reclamado por el cliente, este pasará a la bodega y para su entrega se podrá cobrar un valor adicional hasta del 50% del valor de la prueba realizada por costos de almacenamiento. Pasado un año de almacenamiento no se responderá por el equipo. Cabe anotar que se hacen los avisos respectivos sobre el estado del equipo a su propietario.

7.4 Elaboración y envió de la factura

El Ingeniero de Pruebas y el Asistente Administrativo se encargarán del trámite para la elaboración y el envío de la factura al cliente, de acuerdo al procedimiento descrito de Ingresos y Compras.

7.5 Elaboración y envió de reportes de resultados

La elaboración de los reportes de resultados se realiza de acuerdo a lo indicado en el instructivo del manejo de documentación. El reporte de resultado será entregado de manera personal o enviándolos por correo a la persona que solicitó el servicio o a quien esta autorice, en un plazo de 5 días hábiles después de

realizadas las pruebas y verificada la cancelación del servicio[17]. Complementariamente podrán enviarse por medios diferentes fax, e-mail; en este último caso se envía la copia del reporte original, en formato de archivo PDF para que no pueda ser alterado.

7.6 Evaluación del servicio

Con el propósito de obtener retroalimentación de los clientes en la búsqueda de mejorar continuamente, se ha diseñado una encuesta "Evaluación de la Satisfacción del Cliente" para medir el nivel de satisfacción con el servicio recibido.

Esta encuesta es enviada junto con el reporte de resultados, solicitándole al cliente devolverla una vez diligenciada. Además, las encuestas pueden realizarse vía telefónica o web siguiendo el procedimiento de Evaluación de Satisfacción del Cliente.

Semestralmente el Asistente Administrativo presenta el informe de las evaluaciones recibidas durante el período, el cual se revisa y discute con el fin de plantear acciones preventivas.

7.7 Confidencialidad

Con el fin de garantizar a sus clientes estricta confidencialidad de la información con respecto a los servicios prestados, cada integrante del Laboratorio debe hacer explícito su compromiso de confidencialidad al firmar el "Acta de Confidencialidad". Además se cuenta con procedimientos que permiten el control de acceso a la información y a los sitios de prueba.

[17] Esta medida no aplica para las empresas que cancelan el servicio a 90 días.

7.8 Procedimientos contables

Los procedimientos contables utilizados en LAT se pueden dividir en tres grupos: ingresos, compras y estados financieros. A continuación se da una descripción breve de cada uno de ellos, sin embargo el detalle de estos procedimientos contables se presenta en el instructivo de “Procedimientos Contables” que se encuentra en el laboratorio.

7.8.1 Ingresos

Hace referencia a los procedimientos seguidos para lograr el ingreso de los recursos derivados de los servicios prestados por el Laboratorio, estos procedimientos son:

- Solicitud interna para la elaboración de la factura
- Envío de la factura
- Ingreso de la cuenta por cobrar al sistema
- Proceso de cobro

Asentamiento del ingreso

7.8.2 Compras

El Laboratorio de Alta Tensión hace parte de la estructura organizativa de la Universidad del Valle por lo tanto se acogen a lo dispuesto en la Resolución de Rectoría No. 452 de 1998 y Resolución 046 de 2004 del Consejo Superior, donde establecen los procedimientos para la contratación, por medio de las cuales se establecen los procedimientos para la adquisición de compras, obras y servicios. Los procedimientos necesarios para realizar la compra de servicios o suministros de cualquier tipo al interior del Laboratorio incluye:

- Identificación de la necesidad de compra
- Aprobación de la compra

- Registro y evaluación de proveedores
- Cotización
- Solicitud del bien o servicio
- Recepción
- Pago
- Inventario

7.8.3 Estados financieros

Mensualmente el Asistente Administrativo, elabora un informe del movimiento contable y el informe de cartera. Semestralmente se elabora el estado de pérdidas y ganancias y se hace conciliación de saldos contra los estados de cuenta que presenta la Facultad de Ingeniería.

8. PRUEBAS

El laboratorio como antes se mencionó cuenta con 108 pruebas acreditadas, las cuales se pueden agrupar por métodos, donde cada uno guarda una misma característica y objetivo, siendo utilizado para varios procedimientos.

Los métodos que utiliza LAT para agrupar sus pruebas son:

- **Métodos Dimensionales**

  El método dimensional cuenta con dos características: Dimensional y visual

  La característica dimensional es la inspección de las dimensiones que tienen los equipos: alto, largo, ancho, espesor, transversal, diámetro. Con el objetivo de verificar que el equipo puesto a prueba tiene las dimensiones especificadas como lo indican los planos de fabricación o la norma que le aplique.

SUSTANCIA, MATERIAL, ELEMENTO O PRODUCTO A ENSAYAR	ENSAYO	METODO DE ENSAYO
AISLADORES DE POTENCIA ELÉCTRICA (tipo poste de material orgánico; tipo suspensión de porcelana y de vidrio templado; tipo poste de porcelana para aparatos y líneas; tipo aparatos para interiores de porcelana; tipo carrete; tipo tensor; tipo espiga; buje pasatapas)	Características visuales y dimensionales	DIMENSIONALES
CABLES Y CONDUCTORES (cables de 2000 V o menos, cables no apantallados de 2001 V - 5000 V; alambres, cables y cordones flexibles)	Determinación del cableado	
	Determinación del espesor del aislamiento	
CABLES Y CONDUCTORES (cables de 2000 V o menos, cables no apantallados de 2001 V - 5000 V; alambres, cables y cordones flexibles ; alambres y cables con aislamiento termoplástico; ACSR)	Determinación del diámetro y sección transversal del conductor	
ALAMBRES TELEFÓNICOS DE ACOMETIDA	Requisitos dimensionales del conductor (alambre telefónico)	

Fuente: Información de pruebas de LAT. Elaboración propia

La característica visual es la inspección visual a los mecanismos de operación de los equipos y del estado de una superficie, después de realizado un ciclo de operaciones se verifica su funcionamiento.

SUSTANCIA, MATERIAL, ELEMENTO O PRODUCTO A ENSAYAR	ENSAYO	METODO DE ENSAYO
CONMUTADOR DE DERIVACIONES PARA OPERACIÓN SIN TENSIÓN	Ensayo de resistencia mecánica	VISUALES
INTERRUPTOR TRIFÁSICO DE DOS POSICIONES	Ensayo de operación mecánica	
SECCIONALIZADOR	Ensayo de operación mecánica	
TRANSFORMADORES DE CORRIENTE	Verificación de las marcas de los terminales	
TRANSFORMADORES DE TENSIÓN		

Fuente: Información de pruebas de LAT. Elaboración propia

- **Método de Calentamiento**

El método de calentamiento busca determinar la capacidad que tiene un equipo para transferir calor al medio que lo rodea.

En este ensayo se lleva las condiciones normales de operación y se determina la elevación de la temperatura en los puntos de interés (contactos, cambio de material, conductores de corriente, etc) esto se realiza hasta que se alcance una variación de la elevación menor a un límite estipulado en la norma.

- La elevación se determina respecto a la temperatura ambiente
- La variación se calcula para determinado periodo de tiempo.
- Las mediciones de temperatura se toman por intervalos de tiempo que están estipulados por norma.
- El criterio de estabilidad lo determina cada norma, y está dado por un valor de temperatura en un intervalo de tiempo.

El objetivo de este método es encontrar que la elevación de la temperatura de determinados materiales (componentes de los equipos) estén conformes con los requerimientos de la norma.

SUSTANCIA, MATERIAL, ELEMENTO O PRODUCTO A ENSAYAR	ENSAYO	METODO DE ENSAYO
CONMUTADOR DE DERIVACIONES PARA OPERACIÓN SIN TENSIÓN	Ensayo de calentamiento	CALENTAMIENTO
CORTACIRCUITOS	Ensayo de elevación de temperatura	
SECCIONADORES	Ensayo de aumento de temperatura	
SECCIONALIZADOR	Ensayo de elevación de temperatura	
TRANSFORMADORES DE CORRIENTE	Ensayo de elevación de temperatura	
TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN	Ensayo para determinar el calentamiento en transformadores secos	
	Ensayo para determinar el calentamiento en transformadores sumergidos en líquido refrigerante	

Fuente: Información de pruebas de LAT. Elaboración propia

- **Método de Cortocircuito**

  El método cortocircuito consiste en someter un equipo a una condición de falla donde se producen corrientes muy elevadas respecto a la condición normal de operación. Con el objetivo de determinar que el equipo puede operar en condición de falla y soportar los esfuerzos que se presentan (térmicos y dinámicos).

SUSTANCIA, MATERIAL, ELEMENTO O PRODUCTO A ENSAYAR	ENSAYO	METODO DE ENSAYO
CONMUTADOR DE DERIVACIONES PARA OPERACIÓN SIN TENSIÓN	Ensayo de sobrecarga	CORTOCIRCUITO
	Ensayo de cortocircuito	
SECCIONALIZADOR	Ensayo de corriente de corta duración	
TRANSFORMADORES DE CORRIENTE	Ensayo de corriente de corta duración	
TRANSFORMADORES DE TENSIÓN	Ensayo de capacidad para soportar cortocircuito	
TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN	Ensayo de cortocircuito franco en transformadores	

Fuente: Información de pruebas de LAT. Elaboración propia

- **Resistencia Método del Puente**

  Este método busca determinar el valor de la resistencia óhmica de un conductor en corriente continua.

SUSTANCIA, MATERIAL, ELEMENTO O PRODUCTO A ENSAYAR	ENSAYO	METODO DE ENSAYO
CABLES Y CONDUCTORES (cables de 2000 V o menos, cables no apantallados de 2001 V - 5000 V; alambres, cables y cordones flexibles)	Resistencia del conductor	RESISTENCIA MÉTODO DEL PUENTE
ALAMBRES TELEFÓNICOS DE ACOMETIDA	Resistencia en DC (alambre telefónico)	
TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN	Medida de la Resistencia de los devanados	

Fuente: Información de pruebas de LAT. Elaboración propia

- **Método de medición de Potencia, Tensión y Corriente**

  El método de medición de potencia, tensión y corriente tiene como objetivo determinar las pérdidas de potencia eléctrica activa en un determinado equipo, también se determina la corriente por él y la tensión eléctrica que hay entre sus terminales en una condición determinada.

SUSTANCIA, MATERIAL, ELEMENTO O PRODUCTO A ENSAYAR	ENSAYO	METODO DE ENSAYO
TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN	Determinación de la tensión de cortocircuito y pérdidas con carga	MEDICIÓN DE POTENCIA, TENSIÓN Y CORRIENTE
	Determinación de pérdidas y corriente sin carga	
	Impedancia de secuencia cero	

Fuente: Información de pruebas de LAT. Elaboración propia

Existen otros dos ensayos diferentes, a los que no se les aplican las tres mediciones si no dos de ellas como son:

SUSTANCIA, MATERIAL, ELEMENTO O PRODUCTO A ENSAYAR	ENSAYO
FUSIBLES	Característica tiempo-corriente
TRANSFORMADORES DE CORRIENTE	Ensayo de sobretensión entre espiras

Fuente: Información de pruebas de LAT. Elaboración propia

Característica tiempo-corriente: solo mide corriente y una respuesta en el tiempo

Ensayo sobre tensión entre espiras: ensayo con corriente nominal en el lado de alta tensión y se mide tensión en el lado de baja tensión.

- **Método de resistencia de aislamiento**

  El método de resistencia de aislamiento busca determinar la resistencia óhmica del aislamiento de un equipo, utilizando una tensión de corriente continua.

SUSTANCIA, MATERIAL, ELEMENTO O PRODUCTO A ENSAYAR	ENSAYO	METODO DE ENSAYO
CABLES Y CONDUCTORES (cables de 2000 V o menos, cables no apantallados de 2001 V - 5000 V; alambres, cables y cordones flexibles ; ACSR)	Determinación de la resistencia de aislamiento	RESISTENCIA DE AISLAMIENTO MÉTODO DEL VOLMETRO-AMPERÉMETRO
ALAMBRES TELEFÓNICOS DE ACOMETIDA	Resistencia de aislamiento (alambre telefónico)	
CONMUTADOR DE DERIVACIONES PARA OPERACIÓN SIN TENSIÓN	Ensayo de resistencia de aislamiento	
TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN	Ensayo de resistencia de aislamiento	

Fuente: Información de pruebas de LAT. Elaboración propia

- **Método de relación de transformación**

  El objetivo del método de relación de transformación es determinar la relación que existe entre la tensión del lado de alta tensión y la tensión del lado de baja tensión de un transformador.

SUSTANCIA, MATERIAL, ELEMENTO O PRODUCTO A ENSAYAR	ENSAYO	METODO DE ENSAYO
TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN	Relación de Transformación	RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN MÉTODO DEL VOLTMETRO

Fuente: Información de pruebas de LAT. Elaboración propia

- **Método de tensión crítica de baja frecuencia**

  El método de tensión crítica de baja frecuencia busca determinar cuál es el valor de tensión en el que se produce una descarga disruptiva en un equipo.

  Existen dos variantes:

  Flameo: descarga a través de la superficie, se determinar el valor de tensión que produzca un 50% de descargas disruptivas y un 50% no produzca descargas.

  Perforación: descarga a través del material

SUSTANCIA, MATERIAL, ELEMENTO O PRODUCTO A ENSAYAR	ENSAYO	METODO DE ENSAYO
AISLADORES DE POTENCIA ELÉCTRICA (tipo poste de material orgánico; tipo suspensión de porcelana y de vidrio templado; tipo poste de porcelana para aparatos y lineas; tipo aparatos para interiores de porcelana; tipo carrete; tipo tensor; tipo espiga)	Ensayo de flameo en seco a baja frecuencia	TENSIÓN CRÍTICA EN BAJA FRECUENCIA
	Ensayo de flameo en húmedo a baja frecuencia	
AISLADORES DE POTENCIA ELÉCTRICA (tipo suspensión de porcelana y de vidrio templado; tipo poste de porcelana para aparatos y lineas; tipo aparatos para interiores de porcelana; tipo carrete; tipo tensor; tipo espiga)	Ensayo de perforación a baja frecuencia	

Fuente: Información de pruebas de LAT. Elaboración propia

- **Método de tensión critica en el impulso**

  Este método tiene como objetivo determinar el valor de tensión de impulso tipo rayo que produzca un 50% de descarga disruptiva y el 50% no produzca descarga.

SUSTANCIA, MATERIAL, ELEMENTO O PRODUCTO A ENSAYAR	ENSAYO	METODO DE ENSAYO
AISLADORES DE POTENCIA ELÉCTRICA (tipo poste de material orgánico; tipo suspensión de porcelana y de vidrio templado; tipo poste de porcelana para aparatos y líneas; tipo aparatos para interiores de porcelana; tipo carrete; tipo tensor; tipo espiga)	Ensayo de voltaje critico al impulso tipo rayo	TENSIÓN CRÍTICA AL IMPULSO

Fuente: Información de pruebas de LAT. Elaboración propia

- **Método de medición de Tensión, Corriente y Frecuencia**

  Este método busca determinar la respuesta en frecuencia de un transformador de distribución, la cual es una característica única en cada equipo.

SUSTANCIA, MATERIAL, ELEMENTO O PRODUCTO A ENSAYAR	ENSAYO	METODO DE ENSAYO
TRANSFORMADORES DE POTENCIA	Respuesta en Frecuencia FRA	MEDICIÓN DE TENSIÓN, CORRIENTE Y FRECUENCIA

Fuente: Información de pruebas de LAT. Elaboración propia

- **Método tensión de impulso**

  El método tensión de impulso busca demostrar que el equipo es capaz de soportar un valor de tensión de impulso tipo rayo a un valor especificado por la norma.

SUSTANCIA, MATERIAL, ELEMENTO O PRODUCTO A ENSAYAR	ENSAYO	METODO DE ENSAYO
AISLADORES DE POTENCIA ELÉCTRICA (tipo suspensión de porcelana y de vidrio templado; tipo poste de porcelana para aparatos y líneas; tipo aparatos para interiores de porcelana; tipo carrete; tipo tensor; tipo espiga; bujes pasatapas; tipo poste en material orgánico)	Ensayo de impulso tipo rayo	TENSIÓN DE IMPULSO
CAJA DE MANIOBRAS	Prueba de impulso tipo rayo	
CONECTORES AISLADOS SEPARABLES TIPO POZUELO	Prueba de impulso tipo rayo	
CONMUTADOR DE DERIVACIONES PARA OPERACIÓN SIN TENSIÓN	Ensayo de impulso	
CORTACIRCUITOS	Ensayo de tensión de impulso	
DESCARGADOR DE SOBRE TENSIÓN	Tensión de cebado tipo rayo	
ENVOLVENTE DE UN DESCARGADOR DE SOBRE TENSIÓN	Ensayo de tensión de impulso	
INTERRUPTOR TRIFÁSICO DE DOS POSICIONES	Ensayo de impulso tipo rayo	
SECCIONADORES	Ensayo de tensión de impulso	
SECCIONALIZADOR	Prueba de impulso tipo rayo	
TRANSFORMADORES DE CORRIENTE	Ensayo de impulso	
TRANSFORMADORES DE TENSIÓN	Ensayo de impulso	
TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN	Ensayo de impulso	

Fuente: Información de pruebas de LAT. Elaboración propia

- **Método tensión aplicada de baja frecuencia**

  El objetivo del método tensión aplicada de baja frecuencia es determinar que un equipo es capaz de soportar un valor de tensión de corriente alterna a frecuencia industrial especificado por la norma, en este ensayo no se deben producir descargas disruptivas y se hace en un tiempo determinado.

SUSTANCIA, MATERIAL, ELEMENTO O PRODUCTO A ENSAYAR	ENSAYO	METODO DE ENSAYO
AISLADORES DE POTENCIA ELÉCTRICA (tipo poste de material orgánico; buje pasatapas)	Ensayo de tensión sostenida a baja frecuencia en seco	TENSIÓN APLICADA EN BAJA FRECUENCIA
AISLADORES DE POTENCIA ELÉCTRICA (tipo poste de material orgánico; tipo poste de porcelana para aparatos y líneas; buje pasatapas)	Ensayo de tensión sostenida a baja frecuencia en húmedo	
CABLES Y CONDUCTORES (cables de 2000 V o menos, cables no apantallados de 2001 V - 5000 V; alambres, cables y cordones flexibles)	Ensayo de tensión	
ALAMBRES TELEFÓNICOS DE ACOMETIDA	Resistencia del dieléctrico (alambre telefónico)	
CAJA DE MANIOBRAS	Ensayo de tensión sostenida a frecuencia industrial	
CONECTORES AISLADOS SEPARABLES TIPO POZUELO	Ensayo de tensión sostenida a frecuencia industrial	
CONMUTADOR DE DERIVACIONES PARA OPERACIÓN SIN TENSIÓN	Ensayo de tensión aplicada	
CORTACIRCUITOS	Ensayo de tensión en húmedo a frecuencia industrial	
	Ensayo de tensión en seco a frecuencia industrial	
DESCARGADOR DE SOBRE TENSIÓN	Tensión de cebado a frecuencia industrial	

Fuente: Información de pruebas de LAT. Elaboración propia

SUSTANCIA, MATERIAL, ELEMENTO O PRODUCTO A ENSAYAR	ENSAYO	METODO DE ENSAYO
ENVOLVENTE DE UN DESCARGADOR DE SOBRE TENSIÓN	Ensayo de tensión a frecuencia industrial en húmedo	TENSIÓN APLICADA EN BAJA FRECUENCIA
	Ensayo de tensión a frecuencia industrial en seco	
INTERRUPTOR TRIFÁSICO DE DOS POSICIONES	Ensayo de tensión sostenida a frecuencia industrial	
SECCIONADORES	Ensayo de tensión en húmedo a frecuencia industrial	
	Ensayo de tensión en seco a frecuencia industrial	
SECCIONALIZADOR	Ensayo de tensión sostenida a frecuencia industrial	
TRANSFORMADORES DE CORRIENTE	Ensayo a frecuencia industrial en arrollamientos primarios	
	Ensayo de tensión no disruptiva en arrollamientos secundarios	
	Ensayo de tensión no disruptiva entre secciones	
	Ensayo en húmedo para transformadores de tipo exterior	
TRANSFORMADORES DE TENSIÓN	Ensayo a frecuencia industrial en los arrollamientos primarios	
	Ensayo a frecuencia industrial en los arrollamientos secundarios	
TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN	Ensayo de tensión aplicada en transformadores	
GRÚAS	Ensayo tipo de Brazo superior	
	Ensayo tipo de Brazo Inferior	
	Ensayo de rutina de Brazo Superior	
	Ensayo de rutina de Brazo Inferior	
EQUIPOS DE SEGURIDAD	Ensayo de aislamiento eléctrico en cascos	
	Ensayo dieléctrico a frecuencia industrial en botas	
	Ensayo de resistencia dieléctrica en botas	

Fuente: Información de pruebas de LAT. Elaboración propia

SUSTANCIA, MATERIAL, ELEMENTO O PRODUCTO A ENSAYAR	ENSAYO	METODO DE ENSAYO
EQUIPOS DE SEGURIDAD	Ensayo dieléctrico a frecuencia industrial en cobertores de línea rígidos y flexibles	TENSIÓN APLICADA EN BAJA FRECUENCIA
	Ensayo dieléctrico a frecuencia industrial en guantes aislantes	
	Ensayo dieléctrico a frecuencia industrial en mangas aislantes	
	Ensayo dieléctrico a frecuencia industrial en mantas aislantes	
	Pértigas y varas (templadores, cizallas, ganchos y bastones)	

Fuente: Información de pruebas de LAT. Elaboración propia

- **Método de medición de campos**

  El método de medición de campos tiene como objetivo determinar la intensidad del campo magnético y/o eléctrico en algún punto en un área determinada. Esta prueba se realiza en el sitio que se es pedida la prueba.

SUSTANCIA, MATERIAL, ELEMENTO O PRODUCTO A ENSAYAR	ENSAYO	METODO DE ENSAYO
MEDICIÓN DE CAMPOS	Mapeo de campo magnético en Subestaciones	MEDICIÓN DE CAMPOS
	Medición de campo magnético en líneas subterráneas	
	Medición de campo magnético en transformadores	
	Medición de la exposición a campos magnéticos en trabajadores en línea energizada	
	Medición de Campos Eléctricos y Magnéticos en Líneas Aéreas y Subestaciones	
	Medición de Campos Electromagnéticos a Alta Frecuencia	

Fuente: Información de pruebas de LAT. Elaboración propia

Para la elaboración de estas pruebas el Laboratorio de Alta Tensión – LAT cuenta con un Manual de procedimientos para asegurar la reproducibilidad en la ejecución de los ensayos, con base en normas nacionales o internacionales.

Las normas en los ensayos se usan para poder demostrar que un equipo en unas condiciones determinadas cumple con ciertos requisitos, y que al seguir un procedimiento que es igual para todos, todos se refiere a los que acogen aquella norma particular, se puede garantizar que los resultados serán los mismos si otra persona u organización los realiza.

Antes de iniciar una prueba el LAT debe:

- Realizar un registro de ingreso de las personas a la zona de pruebas, se hace por medio de una carpeta de control, esto aplica tanto para el personal de laboratorio y visitantes.

- Mientras que se esté realizando un ensayo se debe asegurar que la puerta de acceso a la zona de pruebas este cerrada y asegurada.

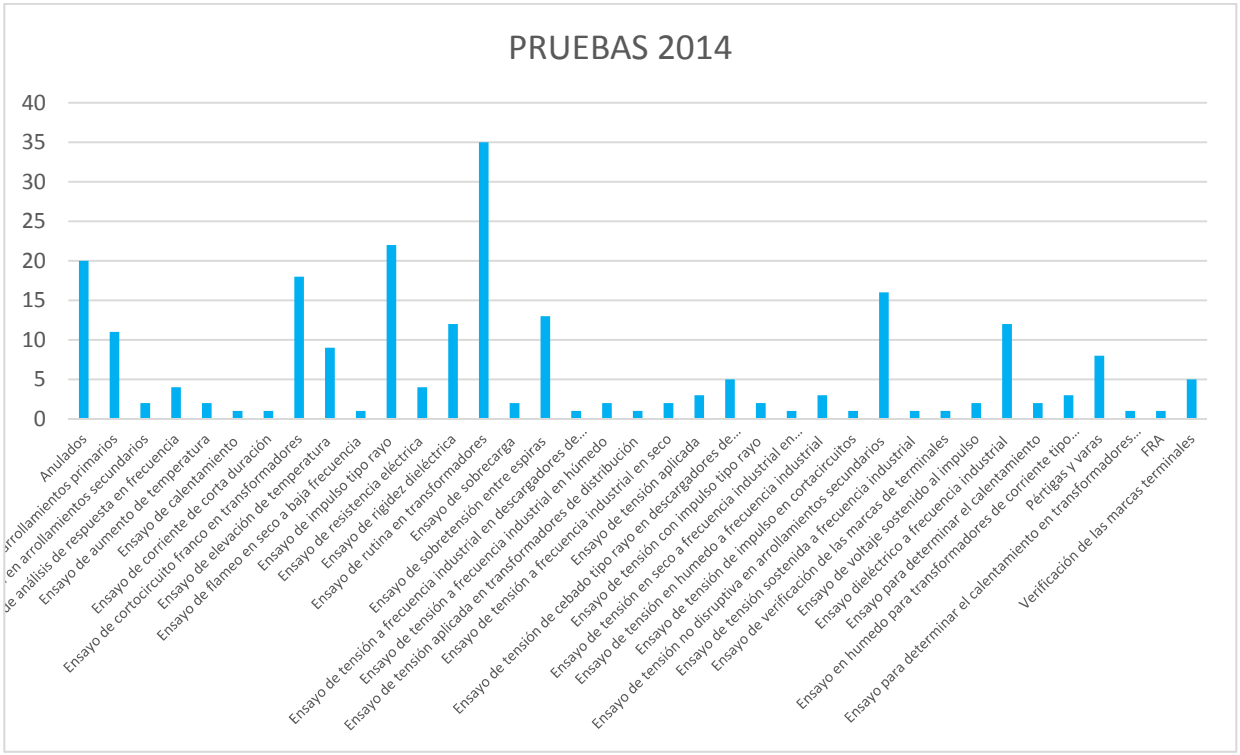
- Se debe utilizar los debidos implementos de dotación para los ensayos (batolas, botas dieléctricas, gafas y otros elementos según sean necesarios).

- Cerrar la zona donde se va a realizar el ensayo con conos de prevención y seguridad, restringiendo el paso al personal no autorizado.

- Verificar que el equipo a probar y el equipo de prueba estén desenergizados.

De acuerdo al objetivo de la investigación y teniendo en cuenta la cantidad de las pruebas, se tendrá en cuenta (3) tres pruebas, las más representativas sobre las 233 que se realizaron en el año 2014[18].

[18] ANEXO 4: Pruebas realizadas en el 2014 en LAT



Fuente: Información de pruebas realizadas en el 2014 en LAT. Elaboración propia

El total pruebas realizadas o contratadas en el año 2014 fue de 230, donde se pudo observar que las pruebas donde más reproductividad se hizo fueron los siguientes:

35 Ensayo de Rutina en Transformadores
22 Ensayo de Impulso Tipo Rayo
18 Ensayo de Cortocircuito en Transformadores

Y las pruebas que con menos frecuencia se realizaron fueron:

1 (una) Repetición: Ensayo de corriente de poca duración, Ensayo de flameo en seco a baja frecuencia, Ensayo de tensión a frecuencia industrial en descargadores de sobretensión, Ensayo de tensión aplicada en transformadores de distribución, Ensayo de calentamiento, Ensayo de tensión en seco a frecuencia industrial en cortacircuitos, Ensayo de tensión de impulso en cortacircuitos, Ensayo de tensión sostenida a frecuencia industrial, Ensayo de verificación de las marcas de terminales, Ensayo para determinar el calentamiento en transformadores sumergidos en líquido refrigerante y FRA.

Es a partir de lo anterior que se hará la descripción de las tres pruebas representativas para conocer y dar la idea de los factores que influyen en ellas a la hora de tomar decisiones financieras, acerca de su valor como prueba.

ENSAYO DE RUTINA EN TRANSFORMADORES

El objetivo de realizar las pruebas de rutina a un transformador, es determinar la calidad de servicio del equipo y evaluar el estado en que se encuentra para soportar las condiciones normales de operación. En este ensayo se realizan las mediciones de resistencia de aislamiento, resistencia de los devanados, relación de transformación, perdidas en vacío y bajo carga.



Montaje realizado para la medición de resistencia de los devanados
Fuente: Archivo del laboratorio

Para este ensayo se tiene en cuenta además las siguientes normas para su elaboración:

NTC 375 1970-02-24 (Medición de la resistencia de los devanados)
NTC 1005 2003-12-19 (Determinación de la tensión de cortocircuito y pérdidas con carga)
NTC 1031 1998-09-23 (Determinación de las pérdidas y corriente sin carga)
NTC 3654 2003-12-19 (Ensayos para transformadores secos)

NTC 471 1974-04-17 (Determinación de la relación de transformación)
IEEE C57.12.90 2010 (Ensayos para transformadores sumergidos en aceite refrigerante, norma internacional)
IEEE C57.12.91 2011 (Ensayos para transformadores secos, norma internacional)
IEC 60076-1-2011 (Ensayos para transformadores)

En este ensayo se utilizan los siguientes equipos:

Elementos requeridos

ELEMENTO	ESPECIFICACION
Variac	Trifásico o Monofásico
Termómetro	Fluke 54 (Con termopares J o K)
Analizador de potencia	Dranetz o Yokogawa
Termohigrómetro	Termohigrómetro digital
Voltímetro de valor medio	Fluke 12
Multímetro	Fluke 289
Micro-óhmetro	Megger DLRO-10
Medidor de resistencia de aislamiento	Megohmetro AEMC 5050 o Megger MIT 5015-US
Medidor de relación de transformadores	Megger DTR 100
Cables de conexión	Cables trenzados de aluminio para realizar el corto
Formato de toma de datos	FTD-LAT-2-4

Fuente: Información del archivo del laboratorio. Elaboración propia

ENSAYO DE IMPULSO TIPO RAYO

El ensayo de impulso tipo rayo, se realiza a los transformadores, aisladores y otros equipos que conforman las redes de energía. Mediante la aplicación de la onda que emula una descarga atmosférica, se verifica la rigidez dieléctrica de los materiales aislantes que componen estos equipos.

Luego de aplicar la onda se hace una inspección visual, donde se comprueba que el equipo no presente ruptura o deterioro en su aislamiento.

Como se dijo anteriormente el objetivo del ensayo de impulso tipo rayo es demostrar que el equipo es capaz de soportar un valor de tensión de impulso tipo rayo a un valor especificado por la norma.





Montaje de la prueba, se puede observar un tranformador y el area de restriccion para el momento de realizar la prueba.

Fuente: Archivo del laboratorio

Para este ensayo se tiene en cuenta además las siguientes normas para su elaboración:

NTC 837 1997-09-17 (Ensayos dieléctricos)
NTC 836 1998-04-22 (Niveles de aislamiento)
NTC 3654 2003-12-19 (Ensayos en transformadores secos)
IEEE C57.12.90 2010 (Ensayos para transformadores sumergidos en aceite refrigerante, norma internacional)
IEEE Std 4 2013 (Técnicas de Alta tensión, norma internacional)

IEEE C57.12.91-2011(Ensayos para transformadores secos, norma internacional)
IEC 60076-3 2013 (Niveles de aislamiento y ensayos del dieléctrico, norma internacional)
IEC 60076-4 2002 (Guía para la prueba de impulso tipo rayo y de maniobra)
IEC 60060-1-2010 (Técnicas de Alta tensión, norma internacional)

En este ensayo se utilizan los siguientes equipos:

Elementos requeridos

ELEMENTO	ESPECIFICACION
Osciloscopio	Teledine Lecroy HDO 4000
Termohigrómetro	Termohigrómetro digital
Cables de conexión	Cables para unir los terminales
Fuentes	Generador de impulso y divisor resistivo para impulso
Formato de toma de datos	FTD-LAT-2-8-1
	FTD-LAT-2-8-2

Fuente: Información archivo del laboratorio. Elaboración propia

ENSAYO DE CORTOCIRCUITO EN TRANSFORMADORES

Como se dijo anteriormente el método cortocircuito consiste en someter un equipo a una condición de falla donde se producen corrientes muy elevadas respecto a la condición normal de operación.

Este ensayo se realiza a los transformadores prototipos para verificar la calidad de fabricación, así como también, evaluar el estado en que se encuentran para soportar las condiciones normales de operación y las anormales provocadas por condiciones de falla.



Montaje de la prueba a un transformador monofásico
Fuente: Archivo del laboratorio

Para este ensayo se tiene en cuenta además las siguientes normas para su elaboración:

NTC 532 99-12-17 (Aptitud para soportar el cortocircuito)
NTC 1005 2003-12-19 (Determinación de la tensión de cortocircuito y pérdidas con carga)
NTC 818 1995-11-29 (Transformadores monofásicos, corrientes sin carga, pérdidas y tensión de cortocircuito)
NTC 819 1999-11-24 (Transformadores trifásicos, corrientes sin carga, pérdidas y tensión de cortocircuito)
NTC 3654 2003-12-19 (Ensayos en transformadores secos)

En este ensayo se utilizan los siguientes equipos:

Elementos requeridos

ELEMENTO	ESPECIFICACION
Sistema de corto	Interruptor, seccionador con su celda y sistema de medición y protección incluido
Osciloscopio	Teledine Lecroy HDO 4000
Termómetro	Fluke 54 II (Con termopares tipo J o K)
Voltímetro de valor medio	Fluke 12
Multímetro	Fluke 289
Megohmetro	AEMC 5050
Microóhmetro	Megger DLRO-10
Analizador de potencia	Dranetz o Yokogawa
Termohigrómetro	Termohigrómetro digital
Cronometro	Casio
Banco de capacitancia	
Transformador de potencial	13200/120 V
Medidor de relación de transformación	DTR 100
3 Pinzas transductores de corriente	Fluke i1000s
Cables de conexión	Cables trenzados de aluminio para realizar el corto
Formato de toma de datos	FTD-LAT-2-9-1 Ensayo en monofásico de acuerdo a IEC
	FTD-LAT-2-9-2 Ensayo en trifásico de acuerdo a IEC
	FTD-LAT-2-9-3 Ensayo en monofásico de acuerdo a NTC
	FTD-LAT-2-9-4 Ensayo en trifásico de acuerdo a NTC

Fuente: Información archivo del laboratorio. Elaboración propia

9. DESARROLLO DE LOS COSTOS

Para el desarrollo de la investigación se tendrá en cuenta el siguiente desarrollo de los costos que data desde el siglo XIV hasta la fecha, para el conocimiento de los diversos métodos y sistemas de costeo que se han desarrollado en este tiempo y así tomar una decisión de cuál es el método más adecuado para aplicar en LAT.

El surgimiento de la contabilidad de costos se ubica en la época antes de la Revolución industrial y como se mencionó en el marco de referencia teórico "En el siglo XIV, mucho antes de la aparición de Luca Paciolo (1445-1510), en países como Italia, Inglaterra y Alemania, se conocieron los primeros rudimentos de costos como resultado del crecimiento y desarrollo de las industrias de vinos, monedas y libros, de mucho auge en ese entonces.

En el año 1431, es decir, 63 años antes de Paciolo, la poderosa familia de los Médicis, en Italia, había adoptado diversos procedimientos muy similares a los de la teneduría de libros. Así mismo, en Inglaterra, durante el año de 1485, varias industrias de esa época adoptaron sistemas contables rudimentarios pero que en esencia eran muy similares a los costos que hoy se conocen."[19]

Según Sinisterra, no se puede afirmar que la contabilidad de costos haya experimentado gran desarrollo en sus comienzos, pues las mismas formas de producción imperantes no lo propiciaban; tan solo se observaron intentos de control de los elementos del costo. Existen importantes indicios que en la antigüedad, civilizaciones del medio oriente dan los primeros pasos en el manejo de los costos, por medio de los sacerdotes y escribas.

"Lo cierto es que en diferentes lugares de la tierra, se presentaron diversas manifestaciones en relación con la aplicación de los costos aunque en una forma muy aislada con el fin de controlar los pasos de la producción y observar las pérdidas que podrían presentarse por el mal uso de los materiales y la mano de obra. En Corinto, en 1577, varias empresas de vino utilizaban algo que llamaban "costos de producción"."[20]

---

[19] GOMEZ BRAVO, Oscar. Contabilidad de costos. Bogotá, Editorial McGraw-Hill Interamericana S.A., Segunda Edición 1997. p.: 2

[20] Ibid,. p.: 2-3

Según Sinisterra, el monje italiano Francisco Datini fue quien escribió “El memorial”, considerado un verdadero manual de los costos, utilizando como elementos del costo, material y mano de obra, como hoy se conocen, empezándose a utilizar desde 1557 por los fabricantes de vinos de Corinto.

En 1777 se habla por primera vez de los Costos de producción por procesos, “el inglés Thompson hizo una primera descripción de los costos de producción por procesos con base en una empresa fabricante de medias de hilo de lino. Mostraba como el costo del producto terminado se puede calcular mediante una serie de cuentas por partida doble que llevaba en cantidades y valores para cada etapa del proceso productivo. ”[21]

“En 1800, aparecen los “costos conjuntos” que se utilizaron a raíz del desarrollo que cobraron en ese entonces las industrias químicas.

Entre 1820 y 1880, la contabilidad de costos toma gran fuerza en el medio manufacturero y en 1830, en algunos escritos se hace hincapié en la importancia que tiene para los dueños de las empresas conocer los verdaderos costos de elaboración de cada artículo.

Entre 1880 y 1900, se publicó por primera vez en Inglaterra el libro Costos de Manufactura de Henry Metcalfe, en el cual se daba extraordinaria importancia a este sistema contable.

En 1910, las contabilidades general y de costos se fusionan por primera vez y entran a cumplir una función trascendental, no solo en lo que respecta al registro de datos, sino también en el control de las diferentes áreas de producción, especialmente a partir de 1920 cuando surgen los costos predeterminados. Desde ese momento se observan notables progresos en los costos de manufactura, como el llamado presupuesto flexible, de gran utilidad en la aplicación de costos estándar.

A partir de 1955 la contabilidad de costos cobra notables progresos, surgiendo así en todo su auge la contraloría como uno de los medios más indicados para

[21] SINISTERRA Gonzalo. Contabilidad de Costos: Técnicas de Registro y Control. Bogotá, Editorial McGraw Hill, 1997. p.: 25

mantener bajo un cuidadoso control la producción en las industrias manufactureras, así como en muchos otros campos de las actividades financieras.

Como resultado de las continuas investigaciones en el aspecto contable, solo en 1960 surge la contabilidad administrativa, como una herramienta esencial para el análisis de los cotos de producción e instrumento indispensable relacionado con la toma de decisiones por parte de la gerencia con miras al futuro desarrollo de la empresa. "[22]

Es así que con el tiempo se desarrollaron y se consolidaron algunos sistemas y metodologías de costeo:

SISTEMAS DE COSTEO

El sistema de costeo es el conjunto de elementos de costos que busca determinar el costo de un producto o servicio, sabiendo siempre elegir cuál será la mejor herramienta para determinar los costos para saber, planear, controlar y tomar decisiones para la mejora del objetivo económico de la empresa.

Dado a su naturaleza los costos se pueden dividir en:

- **Sistema de costeo por Órdenes de Producción**

Un sistema de costos por órdenes de trabajo o de producción "es más apropiado allí donde los productos difieren en cuanto a las necesidades de materiales y conversión. Cada producto se fabrica de acuerdo con las especificaciones del cliente y el precio con que se cotiza está estrechamente ligado al costo estimado. El costo incurrido en la fabricación de una orden específica debe por lo tanto asignarse a los artículos producidos. Unos ejemplos de los tipos de empresas que pueden utilizar el costeo por órdenes de trabajo son las imprentas, los astilleros, la aviación, la construcción y las compañías de ingeniería.

[22] GOMEZ BRAVO, Oscar. Contabilidad de costos. Bogotá, Editorial McGraw-Hill Interamericana S.A., Segunda Edición 1997. p.:4

Bajo un sistema de costos por órdenes de trabajo, los tres elementos básicos de costos –materiales directos, mano de obra directa y costos indirectos de fabricación- se acumulan de acuerdo con los números asignados a las órdenes. El costo por unidad de cada trabajo se obtiene al dividir el costo total entre el total de unidades de la orden. Una hoja de costos se utiliza para sumarizar los costos de cada orden de trabajo. Los gastos de ventas y administración con base en un porcentaje del costo de fabricación, se incluyen en la hoja de costos para obtener el costo total.

Para que un sistema de costos por órdenes de trabajo funcione adecuadamente es necesario poder identificar físicamente cada orden y separar sus costos relacionados. Las requisiciones de material directo y los costos de la mano de obra directa llevan el número de la orden específica y los costos indirectos de fabricación generalmente se aplican a las órdenes individuales basadas en una taza predeterminada de costos indirectos. Se puede determinar la ganancia o la perdida para cada orden y se puede calcular el costo por unidad con propósitos de costeo de inventarios. Se preparan listados para acumular la información que requieren los asientos de diario."[23]

El sistema de costeo por órdenes de producción tiene, entre otros, los siguientes objetivos[24]:

1. Calcular el costo de producción de cada pedido o lote de bienes que se elabora, mediante el registro adecuado de los tres elementos en las denominaciones *hojas de costos;*

2. Mantener en forma adecuada el conocimiento lógico del proceso de manufactura de cada artículo. Así es posible, bajo este sistema, seguir en todo momento el proceso de fabricación, que se puede interrumpir sin perjuicio del producto;

3. Mantener un control de la producción, aunque sea después de que esta haya terminado, a fin de reducir los costos en la elaboración de nuevos lotes o de nuevos productos.

---

[23] POLIMENI Ralph. Contabilidad de costos: conceptos y aplicaciones para la toma de decisiones gerenciales. Bogotá, McGRAW-HILL, Segunda edición. p.:199

[24] GOMEZ BRAVO, Oscar. Contabilidad de costos. Bogotá, Editorial McGraw-Hill Interamericana S.A., Tercera Edición 1998. p.: 35-36

- **Sistema de costeo por procesos[25]**

El segundo sistema de acumulación de costos, denominados **costos por procesos**, tiene como particularidad especial que los costos de los productos se averiguan por periodos durante los cuales la materia prima sufre transformaciones continuas, bien sea en proceso repetitivos o no, para una producción relativamente homogénea en la cual no es posible identificar los elementos de costos de cada unidad terminada, como es el caso de los costos por órdenes de producción.

Los costos por procesos son utilizados en empresas de producción masiva y continua de artículos similares, tales como las industrias textiles, de procesos químicos, plásticos, cementos, acero, azúcar, petróleo, vidrio, minería, etc., en las cuales la producción se acumula periódicamente en los departamentos de producción o en centros de costos, bien sea en **procesos secuenciales** que consisten en un proceso que va de un departamento a otro hasta quedar totalmente terminado el artículo, o en **procesos paralelos** independientes los unos de los otros, pero cuya unión final es necesaria para obtener el producto terminado.

La tendencia moderna en costos, como consecuencia de una tecnología más avanzada, es hacia la aplicación del sistema de costos por procesos con datos estándar, porque facilita la planeación y el control de la producción. Así como en una empresa pueden presentarse simultáneamente procesos secuenciales y paralelos, también puede darse el caso que se utilicen al mismo tiempo los dos sistemas de costos de acuerdo con sus diferentes procesos de producción.

Es también propio del sistema de costos por procesos que, una vez iniciado un proceso determinado, ya sea de una parte específica o del producto mismo, no se pueda interrumpir porque es de naturaleza continua. Debe entenderse claramente que la naturaleza continua del proceso se refiere exclusivamente a cada una de las muchas operaciones que pueden presentarse en un producto bien sea de carácter secuencial o paralelo. Ello no quiere decir que todo el proceso de fabricación de un artículo, en una empresa que utiliza este segundo sistema de costos, sea continuo, aunque hay casos en que sí se presenta esta situación, como por ejemplo, en la elaboración de determinados artículos de cristal y de plástico.

[25] Ibíd,. p. 203-206

La aplicación de un sistema de costos por procesos puede ejecutarse de dos maneras diferentes: con base en datos históricos o con base en datos predeterminados (estándar, más propiamente), con el consiguiente aumento de los gastos administrativos, pero con las extraordinarias ventajas que ofrece este método para el control de la producción.

El sistema de acumulación de costos por procesos cumple dos objetivos esenciales.

1. Averiguar, en un tiempo determinado, los costos de producción de un proceso particular que puede realizarse en un solo departamento de producción o en varios.

2. Ayudar a la gerencia de una empresa en el control de los costos de producción, a través de los informes que sobre cada departamento o centro de costos debe rendir el departamento de contabilidad, con base en los datos suministrados por esos mismos centros. Con estos informes, la gerencia puede mantener un adecuado control de la producción, aunque sólo sea después de que ésta ha terminado exigiendo una mayor eficiencia cuando así se requiera. Además, dispone de la herramienta esencial –los costos de producción- para determinar nuevas políticas de precios, teniendo en cuenta las necesidades de los consumidores y los precios que ofrecen las firmas competidoras.

Adicionalmente en el paso de los años se han implementado otros métodos para llevar los costos que se asimilan a las necesidades de cada empresa como lo es el costeo ABC y la Contabilidad de Throughput.

- **Costeo Basado en Actividades (ABC)**

"En los últimos baños, y con bastante aceptación, se ha tenido en cuenta un nuevo método para la definición de los costos de los productos y servicios, el cual se basa en la calificación y cuantificación de las *actividades productivas, operativas y administrativas* necesarias en la elaboración y venta de los mismos, representando una alternativa aplicable a operaciones no solamente productivas sino de índole administrativa o de apoyo.

Esta nueva metodología las bases de asignación de los costos indirectos y de algunos gastos administrativos son unidades de medida determinadas por

las actividades operativas más significativas realizadas durante el proceso productivo, como serían el número de montajes de partes o las horas de preparación de insumos; en el caso de actividades administrativas pueden estar definidas por el número de empleados atendidos, por área ocupada, por el tiempo de dedicación o por la cantidad de líneas telefónicas disponibles, entre otras.

Las actividades de los procesos pueden depender de la cantidad de lotes o servicios producidos, como serían los de planeación de producción, alistamiento de máquinas y movimientos de inventarios, los cuales son costos variables a largo plazo y dependen del número de actividades; otros dependen del volumen de producción y de la complejidad en la elaboración de los productos o servicios, como serían los de ensamble y corte, procesos directos, los cuales son variables a corto plazo por cuanto su asignación depende de las horas hombre o máquina trabajadas.

El costeo *basado en actividades* –ABC *costing-,* es un procedimiento que propende por la correcta relación de los costos indirectos de producción y de los gastos administrativos con un producto, servicio o actividad específicos, mediante una adecuada identificación de aquellas actividades o procesos de apoyo, la utilización de bases de asignación-*drivers* y su medición razonable en cada uno de los objetos o unidades de costeo.

Es importante considerar que por definición la metodología del *costeo basado en actividades* exige la acumulación previa de los recursos de costos identificables y directos por producto, actividades o procesos operativos, de servicio o de apoyo, de tal forma que permita evaluar adecuadamente al responsable de los costos directos causados durante su proceso.

Los objetivos fundamentales del *costeo basado en actividades* son:

- Medir los costos de los recursos utilizados al desarrollar las actividades en un negocio o entidad

- Describir y aplicar su desarrollo conceptual mostrando sus alcances en la contabilidad administrativa o gerencial
- Ser una medida de desempeño que permita mejorar los objetivos de satisfacción y eliminar el desperdicio en actividades operativas

- Proporcionar herramientas para la planeación del negocio, determinación de utilidades, control y reducción de costos y toma de decisiones estratégicas."[26]

- **Contabilidad de Throughput**

La contabilidad de Throughput es uno de las tres medidas básicas de la Teoría de Restricciones – TOC, "Goldratt considera que hay tres medidas básicas para el desempeño de un negocio y que contribuyen a la toma de decisiones: TA (Throughput Accounting), el ROI (Return on Investment) y el Flujo de Caja"[27]. Es así como para tomar una decisión de acuerdo con TOC, se necesita cuantificar el impacto de los tres medidores (Throughput, inversión y gasto de operación) para luego ver el incremento en la Utilidad Neta y en el ROI, por medio de ellos se indicará si es buena decisión o no.

"La contabilidad de Throughput está basada en este supuesto. "En la meta solamente se postula un supuesto. El supuesto de que podemos medir la meta de una organización con el Throughput, el inventario y los gastos de operación. Todo lo demás se deriva lógicamente de este supuesto".

El papel de la restricción de la empresa es fundamental para cuantificar el impacto de una decisión sobre los tres medidores. Por lo tanto, para identificar cuál es el producto que contribuye más a los resultados finales de la empresa, TOC promueve el uso del medidor de Throughput/Unidad de tiempo del RRC (Recurso con Restricción de capacidad), cuando la capacidad de este recurso es inferior a la demanda del mercado. En este caso, el Throughput/Unidad de tiempo RRC y el impacto de la decisión sobre los GO sustituyen al costo del producto. Si la restricción está en la demanda de mercado, es decir si todos los recursos de la empresa tienen capacidad ociosa, entonces el Throughput por unidad y el impacto de la decisión sobre el GO sustituye el costo del producto."[28]

---

[26] AGUIRRE José. Sistema de Costeo: la asignación del costo total a productos y servicios. Bogotá: fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, 2004.
[27] GONZÁLEZ, Patricia y ESCOBAR, Jhon. **"**Teoría de las restricciones (TOC) y la mecánica del Throughput Accounting (TA). Una aproximación a un modelo gerencial para toma de decisiones: caso compañía de Cementos Andino S.A*".* Cuadernos Contables. p.:212
[28] CORBETT Thomas. Contabilidad de Throughput, el sistema de contabilidad gerencial de TOC. Traducción de Alejandro Fernández. p.:21

10. HISTORIA DE LOS COSTOS EN LAT

El Laboratorio de Alta Tensión (LAT) inicio su prestación de servicio remunerada en el año de 1986 a cargo del Director Guillermo Aponte, donde para aplicar los costos solo tomaron referencia del mercado de los laboratorios de prestación de servicios de equipos de eléctrica y/o electrónica, no se hizo ningún estudio, ni de mercado, ni de costos, ni de tarifas, porque no sabían cómo realizarlo, los precios solo se basaban en los precios de la competencia o por “tanteo”.

Aun obteniendo el 1 de Noviembre de 1994 su primera acreditación no se tuvo en cuenta de aumentar el valor de las pruebas, además por ser el laboratorio parte de la universidad tiene procesos diferentes y condiciones especiales a los que se podrían lograr en una empresa común del sector empresarial.

En el 2003, queda a cargo del laboratorio el Director Diego García, quien en el procedo de director nunca tuvo información alguna de como costear las pruebas del laboratorio, después con el ingeniero de pruebas del momento se inició una evaluación por comparación de precios con otro laboratorio nacional y por el tiempo requerido de la prueba. Esto más bien de manera intuitiva. Luego solo se realizaron incrementos por el IPC, pero no en todos los años.

A pesar que sabían o pensaban que la manera de obtener los precios era incorrecta, no encontraban una forma de corroborar las tarifas más que por el mercado, y aunque podrían tener tarifas que podían ser inferior a las de otros laboratorio nacionales, los clientes por razones exógenas como el transporten a veces pagaban más hacerlas en otro lugar del país que en LAT.

Para el año 2008, entro en el cargo de Ingeniero de pruebas el señor Jaime Padilla de nuevo bajo la responsabilidad como Director el ingeniero Guillermo Aponte. La presentación de los costos en este momento estaban estipulados por resolución vigente la cual tenía los precios desde el 2006, esos precios los había estipulado por tipo de pruebas y calibración el anterior ingeniero y el director de ese momento. Y aunque ya habían iniciado un estudio de tarifas, no se había aplicado pues estaba los archivos refundidos, lo que posteriormente realizan es un análisis del tiempo y del personal que requería ciertas pruebas para ajustar precio, esto se hizo inicialmente con los ensayos que no estaban en la resolución del 2006.

Después el ingeniero ve la necesidad de hacer cambio a los costos, en vista del periodo tan largo con la mismas tarifas, además de que algunos procedimientos exigían más dedicación por la actualización de las normas técnicas, además habían pruebas que exigían más tiempo y eran mucho más económicas que otras (ejemplo caso de los cables) . Por otro lado el alcance de la acreditación era más extenso que el inicial y las tarifas están dadas en función de otras pruebas similares.

El ingeniero entonces realiza un análisis de nuevas tarifas recogiendo información de las pruebas que hacían comparando con otros laboratorios del país, por otro lado ajusto la herramienta de costos que incluía dedicación y recursos, en esta comparación se encontró que estaban muy por debajo de otros laboratorios, el cuadro comparativo de tarifas consideraba varias opciones:

1. Tarifa actual
2. Tarifa de la competencia x
3. Tarifa ajustada de acuerdo a un modelo tarifario
4. Incremento de IPC (3%) cada año desde el 2006 hasta el 2010

Se pausa esta labor por 2 años del incremento y es así como en la transición de cambio de Director, quedando a cargo el Director Ferley Castro en el 2012 retoman el tema de los costos, seleccionando la tarifa que reflejaran menos impacto para el cliente, en esto se tuvo el apoyo del director.

Es así como el ingeniero deja nuevas tarifas más específicas, no genéricas como estaban (ejemplo, había una tarifa para pruebas de rutina en transformador trifásicos, él dejó varias considerando rango de potencias, rango de tensiones y rango de medición), por medio de un archivo de cálculo para evaluar las tarifas, sugiriendo hacer un análisis más detallado en cuanto a recursos por prueba.

En el 2013, llego a LAT el ingeniero Julio Ramírez quien analizando el costo de las pruebas, se dio cuenta que su valor era realmente muy bajo, ya que él evaluó el tiempo invertido tanto en el ensayo como la preparación del informe, los materiales, las calibraciones y los gastos administrativos, entonces tomo la iniciativa del cambio del valor de las pruebas teniendo en cuenta estas variables para sacar un valor aproximado. Además comparó los precios de los otros laboratorios de universidades públicas, de acuerdo a estos se tomó decisiones, y

aunque en algunos el costo era más que en otros lugares, se basaron principalmente en las variables, asegurando que no solo se puede competir en precios si no en calidad, asimismo pensar en el valor agregado por ser pruebas acreditadas y sus equipos debían estar calibrados.

Para el siguiente año como cambiaron las normas con las que se hacen las pruebas NTC en algunos casos implicaba mayor tiempo y materiales entonces se ajustaron los precios.

Adicionalmente para la acreditación se empezaron a realizar mayor verificación en algunos equipos o incrementar el mantenimiento de estos.

Donde no se veían los cambios mencionados anteriormente, los valores de las pruebas incrementaban con el IPP (Índice de Precio al Producto) y la inflación, pero no olvidaban que tenían clientes “potenciales” y a estos les mantenían los precios de años atrás.

Se hizo una evaluación respecto a los precios de la competencia nacional e internacional y se dieron cuenta que los precios estaban muy cerca a los de estos, y aunque para el mercado nacional era un poco costosas las pruebas se dieron cuenta que era viable pagar en LAT que enviar a otro país sus equipos.

A la fecha, el ingeniero Julio ya no se encuentra en LAT, después de su retiro pensaron en como incrementar los precios, y las propuestas fue incrementar basado en el IPC (Índices de Precios al Consumidor), obteniendo como resultado algunos problemas por los bajos rendimientos y la disminución de pruebas a prestar.

11. SISTEMA DE COSTOS PARA LAT

Por lo anteriormente planteado acerca del laboratorio y de los diferentes métodos y sistemas de costeos que existen, se decide aplicar el costeo de Contabilidad de Throughput, ya que por su forma de aplicación se adapta a las necesidades de LAT, quien por su variedad de pruebas se debe dar la importancia de sostener la misma cantidad de servicios prestados e inclusive más de los que se tienen, como lo dice el autor Goldrant “todo lo que genere dinero es Throughput” y por supuesto la cantidad de pruebas que se tienen en el laboratorio son ganancia para el mismo. A continuación se profundizara en el tema y se realizara un caso aplicativo con las pruebas anteriormente escogidas.

Para describir la Contabilidad de Throughput es muy importante conocer la Teoría de Restricciones, Eliyahu Goldratt, doctor en física, además de educador, científico y líder de negocios, pensando siempre de manera original. Se ha caracterizado por su enfoque poco convencional y provocador. Se interesó por los negocios a principio de los ‘70 cuando apoyo a un pariente a mejorar la producción de una pequeña empresa de pollos. Goldratt junto a su hermano crearon un algoritmo de programación que incremento la producción superior al 40% sin necesidad de nuevos recursos. Aunque la empresa quebró, ya que las cobranzas pasaron a ser más lenta que las compras de materiales. Para entonces Dr. Goldratt decidió volver a trabajar en la universidad.

Para finales de los ‘70, él y su hermano fundaron Creative Output, donde desarrollaron un software para la programación y control de producción basado en el algoritmo antes mencionado. El crecimiento de la empresa fue grandioso y desde entonces cuenta con clientes como General Motors, demostrando que su método llamado Tecnología de la Producción Optimizada (OPT – Optimized Production Technology) era eficiente, siendo utilizada inicialmente para la administración de la producción, que después se tradujo TOC (Teoría de Restricciones) donde exigía la mayor parte de las políticas de la empresa.

Después de este éxito decidió escribir varios libros entre ellos “El Síndrome del Pajar” y “La Meta”, novelas de negocios que explica cómo debe gestionar las operaciones de una empresa, incursionando en aspectos de contabilidad de costos, los cuales tuvieron gran acogida, tanto que Goldrant decidió dejar Creative Output para crear una nueva organización, el Avraham Y Goldratt Institute (AGI), el cual era generar y diseminar conocimiento.

Es así como empieza la investigación que permitió generalizar la TOC a todas las áreas y niveles de una empresa, invitando a los administradores de empresas a concentrar sus esfuerzos en las actividades que tienen incidencia directa sobre la eficacia de la empresa como un todo, es decir, sobre los resultados globales. "TOC tiene dos partes plenamente diferenciales, que tienen sus máximos resultados cuando son aplicadas de manera simultánea: la metodología para la solución grupal de problemas (procesos de pensamiento) y la lógica operacional (con implicaciones en producción, logística, programación de personal, manejo de los recursos y por lo tanto, contabilidad y finanzas en la empresa).[29]

La TOC "enseña de una forma ordenada y de sentido común como lograr un mejoramiento continuo y visible en términos de utilidades, administrando el recurso más débil (la restricción) que exista en cualquier organización para convertirlo en una ventaja.

Una restricción es considerada cualquier cosa que limita que la empresa logre su objetivo, es decir, que impida que gane más dinero. Cuando se habla de mejoramiento continuo se hace referencia al mejoramiento de los procesos, a la forma de solucionar los problemas, al análisis de los costos, al manejo del talento humano, a la programación efectiva de la producción, a la identificación correcta de cuales son las restricciones de la empresa y cómo eso está afectando la satisfacción del cliente y crecimiento económico de la empresa".[30]

A partir de esto Goldratt en su libro "La Meta" afirma que el objetivo principal de una empresa es ganar dinero ahora y en el futuro, es así como a finales de los '80 da lugar al surgimiento de la Contabilidad de Throughput, para delinear de nuevo un modelo para la gestión administrativa. "Goldratt considera que hay tres medidas básicas para el desempeño de un negocio y que contribuyen a la toma de decisiones: TA (Throughput Accounting), el ROI (Return on Investment) y el Flujo de Caja"[31]. Considerados como los indicadores que permiten saber si una empresa esta ganado dinero.

---

[29] MANOTAS, Diego, *et al* "Hacia una nueva métrica financiera basada en teoría de restricciones". Estudios Gerenciales, Universidad Icesi. P.64

[30] GONZÁLEZ, José, *et al.* "Desarrollo de una metodología de implementación de los conceptos de TOC (Teoría de Restricciones), para empresas colombianas". Revista Estudios Gerenciales. Pág. 29

[31] GONZÁLEZ, Patricia y ESCOBAR, Jhon. **"**Teoría de las restricciones (TOC) y la mecánica del Throughput Accounting (TA). Una aproximación a un modelo gerencial para toma de decisiones: caso compañía de Cementos Andino S.A*".* Cuadernos Contables. p.:212

Se utilizan medidores intuitivos donde se pueda evaluar las operaciones de la empresa:

- Throughput
- Inventario
- Gasto operacional

Throughput, velocidad en la cual el sistema genera dinero a través de las ventas, aunque es de aclarar que la empresa puede generar dinero no solo a través de las ventas y esto también es Throughput, además que una unidad producida y no vendida no es Throughput.

Es así como el Throughput se define como “todo el dinero que entra a la empresa menos el dinero que le pagamos a los proveedores. Este es el dinero que la empresa ha generado, el dinero pagado a los proveedores es dinero generado por otras empresas.

Las fórmulas para calcular el Throughput son las siguientes:

$T = P – CTV$ Donde,

T: Throughput por unidad del producto
P: Precio por unidad de producto
CTV: Costo Totalmente Variable, es decir, la cantidad de costo que varía con cada incremento en la venta del producto (en la mayoría de los casos solo es materia prima)

$TTp = T * Q$ Donde,

TTp: Throughput Total por Producto
Q: Cantidad vendida en el período

El Throughput tiene dos partes, el Ingreso y el Costo Totalmente Variable (CTV). El uso de las palabras variable y costo puede confundirnos con los medidores usados en la contabilidad de costos tradicional. Aquí el elemento fundamental, sin duda, es la palabra Totalmente - Totalmente variable en relación con las unidades vendidas. El ejemplo obvio es el costo de la materia prima; para cada unidad adicional vendida la empresa incurre en un valor de materia prima para ese producto.

Inventario, todo el dinero que el sistema invierte en comprar elementos que el sistema pretende vender."[32] El inventario en Throughput tiene una gran característica y diferencia a la vez, debido a que incluye la materia prima, maquinaria e instalaciones.

Gasto de Operación, "todo el dinero que el sistema gasta en convertir la inversión en Throughput. "Quitarle el valor agregado de los inventarios no significa que no tenemos estos desembolsos de dinero" No hay un valor agregado del producto. Los Gastos de Operación se comprenden intuitivamente como todo el dinero que tenemos que ponerle a la máquina de forma continua para que giren las ruedas de la máquina. Los salarios, desde los del Director General hasta la mano de obra directa, los arrendamientos, la energía, etc. TOC no clasifica los gastos como fijos, variables, directos o indirectos. Los Gastos de Operación son todos los otros costos que no son costos variables. Los incrementos o reducciones en los Gastos de Operación son analizados sobre una base de caso por caso, y se toma en cuenta su impacto sobre utilidades."[33]

[32]CORBETT, 1998.*Throughput Accounting.* North River Press Publishing Corporation. p.:20-22
[33] Ibid,. p. 22

12. CASO APLICATIVO

La aplicación al Laboratorio de Alta Tensión por medio de la Contabilidad de Throughput primero se debe de hacer algunas consideraciones a tener en cuenta:

1. El precio se determina por medio del mercado, en este caso con referencias de laboratorios de las universidades públicas como lo son:

   Universidad Nacional de Colombia
   Universidad Tecnológica de Pereira
   Universidad de Antioquia
   Universidad Industrial de Santander

2. Como se dijo en el numeral anterior (11) la contabilidad de Throughput tiene en cuenta los costos variables para definir su Throughput, en el caso de las pruebas que se escogieron, los consumibles que se asumen como costo variables, aplica:

   - En la prueba de Cortocircuito se utiliza aserrín, se usa para secar charcos de aceite que sale del transformador cuando se destapa, para hacer la revisión visual interna.

   - El papel que se utiliza para hacer los reportes y la tinta para imprimirlo, para cada una de las pruebas.

   - En la prueba de Impulso hay que tener en cuenta el tiempo en que se realiza, ya que al momento de realizarla no se puede hacer otras pruebas dentro del laboratorio, pues la onda puede afectar otros equipos o afectar el resultado de una prueba que se haga cerca. Aunque existen otros espacios donde se pueden adelantar partes de otras pruebas si se necesitara.

3. Existen costos fijos que se pueden comportar como costo directo los cuales se pueden volver costos variables por medio de inductores, en este caso para la energía o espacio de pruebas se utilizarían para el costo si el laboratorio no se encontraran en las instalaciones de la universidad, ya que dentro de la universidad no incurre en estos costos.

RECURSOS	COSTO THROUGHPUT				COSTO TRADICIONAL			
	FIJO	VARIABLE	DIRECTO	INDIRECTO	FIJO	VARIABLE	DIRECTO	INDIRECTO
Mano de Obra	X			X		X	X	
Maquinaria	X			X		X	X	
Consumible		X	X			X	X	
Energía	X		X		X			X
Espacio	X		X		X			X
Administrativo	X			X		X	X	

Comparativo entre los costos del Throughput y el costo tradicional.

Fuente: Elaboración propia

Por medio del cuadro comparativo se puede ver las diferencias entre el costeo tradicional y el costo por medio de la contabilidad de Throughput, como antes se ha mencionado la contabilidad de Throughput tiene en cuenta los costos netamente variables y algunos otros costos que se pueden convertir variable para su respectivo proceso de costeo, mientras que la contabilidad tradicional tiene en cuenta más recurso en el costo variable incrementando su valor.

Como se describió anteriormente de los resultados del año 2014 se obtuvo el siguiente resultado:

PRUEBAS REPRESENTATIVAS EN EL 2014	
PRUEBA	CANTIDAD
ENSAYO DE RUTINA EN TRANSFORMADORES	35
ENSAYO IMPULSO TIPO RAYO	22
ENSAYO DE CORTOCIRCUITO EN TRANSFORMADORES	18

Fuente: Estadística de las pruebas hechas en el 2014. Elaboración propia

Pero además se tiene que tener en cuentas, así como lo muestra en el Anexo 4, que las pruebas se encuentran a su vez divididas en tipo de pruebas, en este caso los tres ensayos representativos se dividen en:

ENSAYO DE RUTINA EN TRANSFORMADORES	
Tipo de Equipo	**Cantidad Pedida**
Distribución Trifásico	34
Distribución Monofásico	1

DISTRIBUCION TRIFASICO	
MEDIDA	**CANTIDAD**
Hasta 300 KVA, clase 34,5 KV, tap nominal	20
Hasta 150 KVA, clase 15 KV, tap nominal	14

ENSAYO IMPULSO TIPO RAYO	
Tipo de Equipo	**Cantidad Pedida**
Aislador polimérico de suspensión	1
Aislador tipo poste	1
Conmutador de derivaciones	1
Distribución Trifásico	7
Distribución Monofásico	1
Transformador de Corriente	8
Transformador Potencial	3

TRANSFORMADOR DE CORRIENTE	
MEDIDA	**CANTIDAD**
(1.2 x 50), hasta 15 kV **	6
(1.2 x 50), 15kV - 34.5 Kv **	2

ENSAYO DE CORTOCIRCUITO EN TRANSFORMADORES	
Tipo de Equipo	**Cantidad Pedida**
Distribución Trifásico	11
Distribución Monofásico	7

DISTRIBUCION TRIFASICO	
MEDIDA	**CANTIDAD**
Hasta 500 kVA, 15kV. * (IEEE)	4
Hasta 500 kVA, 15kV. * (IEC)	7

Fuente: Elaboración propia

* Se debe suministrar el protocolo de ensayos de fabricante antes de la realización del ensayo para determinar condiciones y limitaciones de la prueba

** Para transformadores con potencia y clase de tensión diferente a lo establecido, los costos y condiciones para la realización del ensayo deben acordarse previamente

Con este resultado se puede escoger el tipo de prueba que a su vez está dividido en medidas de alcance (como se puede observar en las divisiones de:

distribución trifásico y transformador de corriente) los cuales se ven especificados en los protocolos que se realizaran, para cada prueba prestada.
A partir de lo anterior se pueden sacar los costos por medio de la contabilidad de Throughput de las pruebas de la siguiente manera:

ENSAYO DE RUTINA EN TRANSFORMADORES - DISTRIBUCION TRIFASICO			
	Valor Unidad	**Cantidad**	**Total**
PRECIO DE VENTA			$ 360.000
(-) CV: CONSUMIBLES			
HOJA MEMBRETIADA	$ 470	4	$ 1.880
TONER	$ 19	4	$ 77
THROUGHPUT			**$ 358.043**

Fuente: Elaboración propia

ENSAYO DE IMPULSO TIPO RAYO - TRANSFORMADOR DE CORRIENTE			
	Valor Unidad	**Cantidad**	**Total**
PRECIO DE VENTA			$ 350.000
(-) CV: CONSUMIBLES			
HOJA MEMBRETIADA	$ 470	2	$ 940
TONER	$ 19	2	$ 38
THROUGHPUT			**$ 349.022**

Fuente: Elaboración propia

ENSAYO DE CORTOCIRCUITO EN TRANSFORMADORES - DISTRIBUCION TRIFASICO			
	Valor Unidad	**Cantidad**	**Total**
PRECIO DE VENTA			$ 8.000.000
(-) CV: CONSUMIBLES			
HOJA MEMBRETIADA	$ 470	4	$ 1.880
TONER	$ 19	4	$ 77
ASERRIN	$ 50	1	$ 50
THROUGHPUT			**$ 7.997.993**

Fuente: Elaboración propia

Los valores de los consumibles se sacaron por medio de las cotizaciones que se hacen para adquirirlos, y para cada prueba hay que tener en cuenta cuales son realmente consumibles, ósea que son recursos externos a los que se utilizan siempre en la prueba.

Características del procedimiento:

- Como se tiene referencia del mercado para las pruebas, solo se sacan los costos variables para saber la utilidad por prueba. En caso de no tener el precio del mercado, el precio de venta se puede estipular de acuerdo a la utilidad que se desee, estos casos se dan cuando es un producto único en el mercado.

- Se definen si los recursos (mano de obra, tiempo de máquina y consumibles) que se tienen en cada prueba tienen un comportamiento de costo fijo o costo variable, el cual se hace fundamental.

  Teniendo en cuenta que la unidad a facturar es la prueba.

  Pesos / Número de pruebas

  Se evalúa:

  Mano de Obra: a las personas involucradas directa o indirectamente en las pruebas se les paga de forma quincenal o mensual. Aunque se puede hacer una asignación por prueba o valor hombre según tiempo de prueba, se debe tener claro que a las personas siempre se le deben pagar, eso lo convierte en un costo fijo, porque se hagan o no las pruebas a las personas se les paga.

  Maquina: la universidad realiza una inversión y se puede hacer una aproximación del costo por medio de la depreciación por un periodo de tiempo y se hace asignaciones, pero una vez comprada la maquinaria el costo mensual de la depreciación tiene un comportamiento fijo, luego es un costo fijo frente al número de prueba.

  Consumibles: recursos de más que se utilizan en una prueba. En este sentido los consumibles tienen un comportamiento variable para cada prueba.

Es así que teniendo claro el comportamiento que tienen los recursos en LAT de los recursos se puede calcular:

Precio – Costo Variable = Throughput

- Se puede observar que la Contabilidad de Throughput no se hacen asignaciones sobre todas las variables que se encuentran en la empresa.

- Se tiene en cuenta solo lo estrictamente marginal, aquello que se aumenta porque se realice la prueba.

13. CONCLUSIONES

- El Laboratorio de Alta Tensión se encuentra bien estructurado ya que por medio de sus manuales puede dar a conocer sus funciones y operaciones para el servicio a equipos eléctricos que presta, además de tener bien establecido los procedimientos para cada prueba que se presta, los cuales son fuentes de confidencialidad, ya que algunas normas utilizadas se le otorgaron para su funcionamiento único y exclusivo de laboratorios acreditados, así que no son fuente de divulgación al público en general.

- LAT desde sus inicios no ha contado con exactitud con un sistema de costeo que defina el costo real de las pruebas, por falta de conocimiento acerca del desarrollo de los costos, sin embargo se guiaron por el mercado quien marcó la pauta para la asignación de los precios de venta de las pruebas, aunque con esto no han tenido con claridad la utilidad que le genera la prestación de un servicio.

- Para el Laboratorio se evaluaron los sistemas y métodos que existen sobre los costos, mostrando los acontecimientos en los diferentes periodos de tiempo, que han influenciado en la medición de los costos, surgiendo nuevos sistemas; apreciando su condición de ser una empresa prestadoras de servicio y la cantidad de pruebas que tiene en su portafolio, se toma la iniciativa de aplicar la Contabilidad de Throughput la cual no muy lejano a la aplicación que le estaba dando LAT a los costos, se logran despejar dudas acerca de las variables que se tiene en cuenta a la hora de costear una prueba, satisfaciendo las expectativas de la transformación de la información en el proceso de toma de decisiones, como elemento importante en la gestión estratégica de los costos.

- Para la aplicación de la Contabilidad de Throughput en el laboratorio se tuvo en cuenta las pruebas realizadas en el periodo del 2014, sacando tres de las pruebas más representativas en ese tiempo, se aplicó el método de Goldrant sin rechazar las ventajas de los sistemas tradicionales, sino que se nutre de ellas y perfecciona el costeo con base en las limitaciones que presentan estos sistemas, de acuerdo al paradigma actual, y así bajo las características que tiene esté se pudo obtener el costo real de algunas pruebas que se realizan en LAT,

14. RECOMENDACIONES

- Implementar el método de costos de Contabilidad de Throughput, este método de costos es el más adecuado para el laboratorio; por su forma de aplicación se adapta a las necesidades de LAT, quien por su variedad de pruebas se debe de dar la importancia de sostener la misma cantidad de servicios prestados e inclusive más de los que se tienen, como lo dice el autor Goldrant “todo lo que genere dinero es Throughput” y por supuesto la cantidad de pruebas que se tienen en el laboratorio son ganancia para el mismo.

- Cuando se realice cambio de director del laboratorio se recomienda informarle sobre el manejo de los costos en caso de ser implementada la Contabilidad de Throughput en LAT.

- En caso de implementar la Contabilidad de Throughput como forma de costeo al laboratorio incluirlo en el manual del sistema de calidad y en su respectivo instructivo el procedimiento de costos que se maneja en el laboratorio.

- Estudiar constantemente los valores del mercado, para así mismo hacer los cambios pertinentes en las tarifas que se tienen en LAT.

- En el momento de aplicar la Contabilidad de Throughput a las pruebas realizadas en el Laboratorio de Alta Tensión se debe tener especial cuidado en la medición de los costos variables puesto que estos son sumamente importante a la hora de calcular los costos por el método de contabilidad de Throughput.

- Seguir dando importancia a todas las pruebas que se realizan para obtener Throughput (ganancia).

BIBLIOGRÁFIA

ALVARADO, CALLE, 2011. *Diseño de un sistema de costos por Ordenes de Producción para el" taller artesanal Artema".* Recuperado de: http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/1252/1/tcon558.pdf

ANÓNIMO. Análisis de la implementación, uso y administración de un Sistema de Costeo Basado en las Actividades. Recuperado de: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lcp/ruiz_b_m/capitulo0.pdf

ANÓNIMO. Introducción a la teoría de restricciones (TOC) "una mirada a sus fundamentos y aplicaciones". Recuperado de: http://www.academia.edu

ANÓNIMO. Metodología y técnicas de la investigación. Recuperado de: http://www.slideshare.net/uci2c/tipo-y-diseo-de-la-investigacion

ANÓNIMO. Teoría de las limitaciones. Recuperado de: http://www.unav.es/ocw/orgproduccionII/material/teoriaTC.pdf.

AGUILERA, 2000. *Un enfoque gerencial de la teoría de las restricciones.*Revista Estudios Gerenciales. Recuperado de: http://www.icesi.edu.co/revistas/index.php/estudios_gerenciales/article/view/230/html

AGUIRRE, 2004. Sistema de costeo: la asignación el costo total a productos y servicios. Libro, colección estudios de contaduría, Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.

ARNOLD, Marcelo y OSORIO, Francisco. Introducción a los conceptos básicos de la Teoría general de sistemas.Revista de Epistemología de Ciencias Sociales.Recuperado de: http://www.semanariorepublicano.uchile.cl/index.php/CDM/article/viewFile/26455/27748

BERTOGLIO, Oscar y JOHANSEN, Oscar, 1982. *Introducción a la teoría general de sistemas*. Editorial Limusa.

CALDERA, Jorge, *et al*.. 2007. Evolucion en la configuración de los Sistemas de Costeo Basado en las Actividades.

CASTELLANOS, 2003. *Revisión crítica al ABC y a los "nuevos métodos de costeo".* Revista Contaduría y administración. No. 209. Recuperado de: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=39520904

CARMELO, CAPASSO, 2000. La teoría de restricciones y la contabilidad de Throughput. Recuperado de: http://www.consejo.org.ar/coltec/capasso.htm

CORBETT, 1998. *Throughput Accounting.* North River Press Publishing Corporation

CUEVAS, Carlos. Costeo ABC.Revista Estudios Gerenciales. Universidad Icesi.

CUEVAS, Carlos, *et al*. 2004. Costeo ABC ¿Por qué y cómo implementarlo?Revista Estudios Gerenciales. Recuperado de: http://www.icesi.edu.co/revistas//index.php/estudios_gerenciales/article/view/143/141

FERNÁNDEZ, DÍAZ, 2002. *Investigación cuantitativa y cualitativa*. Recuperado de: http://www.fisterra.com/mbe/investiga/cuanti_cuali/cuanti_cuali.asp

FERRER, 2010. Técnicas de la investigación. Recuperado de: http://metodologia02.blogspot.com/p/tecnicas-de-la-investigacion.html

FIGUEIRA, MARCELINO, 2004. Los conceptos contables derivados de la teoría de las restricciones están dentro de la teoría general de costos. Universidad Nacional del Nordeste Facultad de ciencias económicas. Recuperado de: http://eco.unne.edu.ar/contabilidad/costos/iapuco/trabajo21_iapuco.pdf

FOSTER, 2002. “Contabilidad de Costos”. Un enfoque gerencial. Pearson Educación, México.

GOMEZ, 1997. Contabilidad de costos. Bogotá, Editorial McGraw-Hill Interamericana S.A., Segunda Edición 1997.

GONZÁLEZ, ESCOBAR, 2008. *Teoría de las restricciones (TOC) y la mecánica del Throughput Accounting (TA). Una aproximación a un modelo gerencial para toma de decisiones: caso compañía de Cementos Andino S.A.* Cuadernos Contables. Recuperado de: http://www.javeriana.edu.co/fcea/cuadernos_contab/vol9_n_24/vol9_24_7.pdf

GONZÁLEZ, José, *et al*., 2003. *Desarrollo de una metodología de implementación de los conceptos de TOC (Teoría de Restricciones), para empresas colombianas***.** Revista Estudios Gerenciales. Recuperado de: https://www.icesi.edu.co/revistas/index.php/estudios_gerenciales/article/view/111/html

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Disponible página web. http://tienda.icontec.org/brief/NTC-ISO-IEC17025.pdf

MANOTAS, MANYOMA, RIVERA, 2000. *Hacia una métrica financiera basada en Teoría de Restricciones.* Revista Estudios Gerenciales. Recuperado de: http://www.icesi.edu.co/revistas/index.php/estudios_gerenciales/article/view/44/html

MARQUEZ, María, 2012. Contribución del modelo ABC en la toma de decisiones: el caso universidades. Revista científica, Pontificia Universidad Javeriana. Recuperado de: http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/cuacont/article/view/4282

MARTINEZ, Enrique. La teoría general de sistemas. Recuperado de: http://www.uhu.es/cine.educacion/didactica/0012sistemas.htm

MÉNDEZ, 1995. Metodología: guía para elaborar diseños de investigación en ciencias económicas, contables y administrativas. McGraw-Hill

MORALES, 2003. La Teoría de las Limitaciones y la Contabilidad del Throughput: ¿un paradigma de finales del siglo XX? Recuperado de: http://www.intercostos.org/documentos/Trabajo057.pdf

ORGANIZACIÓN NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA. Disponible página web. http://www.onac.org.co/default.asp

OROZCO, Carlos. Glosario Administrativo. Universidad de Costa Rica. Recuperado de: http://faculty.ksu.edu.sa/belaichi/glosario/Glosario%20de%20terminos%20%20administrativos.pdf

OSORIO, Arnold, 1998. Introducción a los conceptos básicos de la teoría general de sistemas. Universidad de Chile. Recuperado de: www.moebio.uchile.cl/03/frprinci.html

POLIMENI, 1994."Contabilidad de Costos" Mc Graw Hill, Bogotá.

POLYMERIS, Andrea, 1992.TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS. Gestión y Caos. Recuperado de: http://www.inf.udec.cl/~apolymer/TGS/GestionCaos.pdf

REINHEIMER, Carlos, *et al*. Sistema de Costeo Basado en Actividades "implementación del modelo ABC en una PyMe como herramienta de gestión".

REYES, 2007. Teoría de las restricciones. Recuperado de: http://www.icicm.com/files/TEORIA_DE_RESTRICCIONES.doc

ROMERO, 2009.*Manual de investigación para principiantes. Guía para elaboración de trabajos de investigación formativa.* Universidad Libre sede Cartagena, centro de investigación

SALANOVA, Enrique. La teoría general de sistemas. Recuperado de: http://www.uhu.es/index.php

SAUTU, BONIOLO, DALLE, ELBERT, 2009. *Manual de metodología. Construcción del marco teórico, formulación de los objetivos y elección de la metodología.* Recuperado de: file:///D:/Users/Familia/Downloads/Manual+de+metodologia+de+la+investigacin+CLACSO.pdf

SINISTERRA Gonzalo, 1997. Contabilidad de Costos: Técnicas de Registro y Control. Bogotá, Editorial McGraw Hill.

STANDARDIZATION NEWS. Disponible página web http://www.astm.org/SNEWS/SPANISH/SPJA10/index.html

UNIVERSIDAD DEL VALLE. www.univalle.edu.co

URIBE, 2011. *Capítulo 8: Teoría de restricciones y toma de decisiones.* Libro, Costos para la toma de decisiones

VAZQUEZ. El Throughput y la contabilidad de costos. Boletín de Lecturas Sociales y Económicas. Recuperado de: http://200.16.86.50/digital/33/revistas/blse/vazquez6-6.pdf

ANEXOS

ANEXO 1: Pruebas acreditadas en LAT

UNIVERSIDAD DEL VALLE - FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
LABORATORIO DE ALTA TENSIÓN
AÑO 2014

ITEM	Nombre del Ensayo	Valor Unitario
1	**ACEITES**	
1.1	Medición Rigidez dieléctrica	$ 110.000
1.2	Tensión de ruptura dieléctrica a aceites sometidos a impulso (impulso en aceites) (1 muestra)*	$ 362.000
1.3	Método de ensayo para determinar la tensión de ruptura dieléctrica de los aceites aislantes derivados del petróleo sometidos a impulso (10 muestras)**	$ 1.750.000
2	**AISLADORES**	
2.1	Ensayo de Tensión de Impulso. Flameo al impulso crítico hasta clase 34,5 kV*	$ 1.960.000
2.2	Ensayo de Tensión de Impulso. Tensión sostenida al impulso 15 kV - 24 kV (3 muestras) **	$ 650.000
2.3	Ensayo de Tensión de Impulso. Tensión sostenida al impulso 34kV. **	$ 920.000
2.4	Ensayo de Tensión de Impulso. 15 kV - 27 kV (1 muestra) ***	$ 350.000
2.5	Flameo baja frecuencia, seco ****	$ 300.000
2.6	Tensión aplicada en seco frecuencia industrial. Aisladores poliméricos	$ 420.000
2.7	Flameo en húmedo a baja frecuencia. Aisladores convencionales y tipo soporte	$ 300.000
2.8	Ensayo de perforación a baja frecuencia	$ 350.000
2.9	Tensión sostenida del 80% de Tensión de flameo	$ 300.000
2.10	Choque térmico	$ 450.000
2.11	Descargas parciales. ·	$ 1.000.000
2.12	Resistencia de aislamiento. ·	$ 140.000
2.13	Ensayo de carga sostenida. ·	$ 250.000
2.14	Resistencia Electromecánica. ·	$ 450.000

* Aplica para tipo convencional, soporte y poliméricos, el ensayo corresponde para tres muestras en negativo y tres en positivo

** Aplica para aisladores tipo convencionales, soporte y poliméricos. Para aisladores con clase de tensión diferente a lo establecido, los costos y condiciones para la realización del ensayo deben acordarse previamente.

*** Aplica para un solo aislador. Para aisladores con clase de tensión diferente a lo establecido, los costos y condiciones para la realización del ensayo deben acordarse previamente.

**** Aplica a tipo convencionales, soporte y poliméricos.

· Para este ensayo se expide reporte de pruebas por encontrase fuera del alcance de la acreditación

3	**ALQUILER DE EQUIPOS**		
3.1	EQUIPOS DE ALQUILER	$	1.200.000

Solo aplica a equipos que no se usen en ensayos acreditados. La prestación del servicio es por un período de un día e

Incluye el operario para la instalación del equipo, sin que esto represente la toma de los datos y/o el análisis y consignación de estos.

El cliente asume los viáticos y costos asociados con el personal que opera el equipo.

4	**ARRANCADORES**		
4.1	Ensayo de arranque	$	120.000
4.2	Ensayo para la determinación del pulso (altura, amplitud, posición, tiempo de subida, frecuencia)	$	150.000
4.3	Resistencia de contactos en los terminales	$	140.000
4.4	Verificación de condiciones de falla	$	150.000
4.5	Ensayo de vida útil	$	850.000
4.6	Ensayo de no reoperación	$	160.000
4.7	Temperatura	$	170.000

Para estos ensayos se expide reporte de pruebas por encontrase fuera del alcance de la acreditación

5	**BATERIAS**		
5.1	Prueba de rigidez dieléctrica	$	300.000

6	**BLOQUE DE PRUEBAS**		
6.1	Rigidez dieléctrica, hasta 1000 V	$	300.000

Para el resultado de las pruebas se expide un reporte de prueba, el cual se encuentra fuera del alcance de acreditación.

7	**LUMINARIAS**		
7.1	Dimensiones del casquillo del bombillo	$	100.000
7.2	Eficacia media mínima (Lúmenes por W)	$	140.000
7.3	Flujo luminoso	$	190.000
7.4	Máxima distorsión total de armónicos	$	220.000
7.5	Mínimo Factor de Potencia	$	220.000
7.6	Potencia en W de la bombilla o lámpara fluorescente…	$	250.000

8	**BUJES Y PASATAPAS**		
8.1	Resistencia eléctrica	$	140.000

8.2	Tensión de impulso tipo rayo 15 kV	$	950.000
8.3	Tensión de impulso tipo rayo 34,5 kV	$	1.400.000
8.4	Tensión sostenida o flameo en seco	$	300.000
8.5	Tensión sostenida o flameo en seco y húmedo en baja frecuencia	$	450.000

9	**CABLES**		
9.1	Diámetro y sección transversal. Cables conformados hasta 7 hilos. ** ‥	$	100.000
9.2	Diámetro y sección transversal. Cables conformados hasta 26 hilos. *** ‥	$	400.000
9.3	Determinación del espesor de aislamiento. Cables conformados hasta 7 hilos. ** ‥	$	100.000
9.4	Determinación del espesor del aislamiento. Cables conformados hasta 26 hilos. ** ‥	$	400.000
9.5	Determinación del cableado. ** ‥	$	120.000
9.6	Resistencia de aislamiento, 1conductor. * ·	$	140.000
9.7	Resistencia de aislamiento, Hasta 4 conductores. * ·	$	240.000
9.8	Resistencia del conductor en D.C. ** ‥	$	140.000
9.9	Ensayo de tensión dieléctrica no disruptiva (tensión aplicada). Hasta 2 conductores. ** ·	$	300.000
9.10	Ensayo de tensión dieléctrica no disruptiva (tensión aplicada) hasta 4 conductores. ** ·	$	400.000
9.11	Ensayo de impulso ‥	$	450.000
9.12	Choque térmico. *** ‥	$	250.000

* alambres solido de cobre desnudo alambres telefónicos, alambres y cables de uso eléctrico y asr

** alambres solido de cobre desnudo y alambrones, alambres telefónicos, alambres y cables de uso eléctrico y asr

*** alambres telefónicos, alambres y cables de uso eléctrico

· si solo se realizan estas pruebas se requiere al menos un rollo de 50 m

‥ si solo se realizan estas pruebas se requiere al menos un rollo de 20 m

10	**CONMUTADOR DE DERIVACION**		
10.1	Calentamiento, Monofásico hasta 100 A. *	$	500.000
10.2	Calentamiento, Trifásico hasta 100 A. *	$	800.000
10.3	Envejecimiento al horno	$	700.000
10.4	Impulso 15 kV, Monofásico. **	$	450.000
10.5	Impulso 34.5 kV, Monofásico. **	$	600.000
10.6	Impulso 15 kV, Trifásico. **	$	950.000
10.7	Impulso 34.5 kV, Trifásico. **	$	1.400.000
10.8	Tensión Aplicada 15 kV y 34.5 kV, Monofásico. **	$	300.000
10.9	Tensión Aplicada 15 kV y 34.5 kV, Trifásico. **	$	450.000
10.10	Medición de la Resistencia de aislamiento, Monofásico	$	200.000
10.11	Resistencia mecánica	$	300.000

10.12	Sobrecarga, Ensayo de corriente de corto circuito, Monofásico	$	700.000
10.13	Medición de la Resistencia de aislamiento, Trifásico	$	300.000
10.14	Sobrecarga, Ensayo de corriente de corto circuito, Trifásico	$	860.000

* Para cambiadores con clase de corriente diferente a lo establecido, los costos y condiciones para la realización del ensayo deben acordarse previamente
** Para cambiadores con clase de tensión diferente a lo establecido, los costos y condiciones para la realización del ensayo deben acordarse previamente

11	**CELDAS**		
11.1	Celdas. Aumento de Temperatura. Más de 100 hasta 630A. Tripolar	$	1.400.000

12	**CINTAS AISLANTES**		
12.1	Prueba de rigidez dieléctrica Cinta eléctrica	$	360.000
12.2	Adhesión a un recubrimiento	$	120.000
12.3	Ensayo dimensional	$	120.000

13	**CONECTORES**		
13.1	Medición de Resistencia de aislamiento en agua, Para empalme de conductores. *	$	200.000
13.2	Prueba de resistencia eléctrica de conexión, Para empalme de conductores. *	$	140.000
13.3	Corona. *	$	300.000
13.4	Dimensional. *	$	120.000
13.5	Inspección visual. *	$	100.000
13.6	Ensayo de caída de tensión. *	$	500.000
13.7	Ensayo de calentamiento.*	$	450.000
13.8	Ensayo de corriente a conector flexible.*	$	715.000
13.9	Ensayo de tensión sostenida en húmedo.*	$	300.000
13.10	Ensayo de tensión aplicada en conector tipo pozuelo.	$	300.000
13.11	Ensayo de impulso en conector tipo pozuelo	$	600.000
13.12	Ensayos de corriente para Terminal de conexión de puesta a tierra hasta AWG No. 4. *	$	260.000

* Para el resultado de las pruebas se expide un reporte de prueba, el cual se encuentra fuera del alcance de acreditación.

14	**CORTACIRCUITOS**		
14.1	Aumento de Temperatura. Hasta 100A	$	360.000
14.2	Aumento de Temperatura. Más de 100A hasta 630A.	$	510.000
14.3	Ensayo de Tensión de Impulso. Monopolar 15 kV hasta 24 kV	$	350.000
14.4	Ensayo de Tensión de Impulso. Monopolar 34.5 kV y 38 kV	$	440.000
14.5	Ensayo de Tensión en húmedo a frecuencia industrial, 38 kV	$	300.000
14.6	Ensayo de Tensión en seco a frecuencia industrial, 38 kV	$	300.000

Para cortacircuitos con clase de tensión diferente a lo establecido, los costos y

condiciones para la realización del ensayo deben acordarse previamente

15	CRUCETA POLIMERICA		
15.1	Ensayo de flameo en seco o húmedo a baja frecuencia	$	300.000

Para el resultado de las pruebas se expide un reporte de prueba, el cual se encuentra fuera del alcance de acreditación.

16	CUCHILLAS Y CONECTORES		
16.1	Ensayo de elevación de temperatura, hasta 100A	$	400.000
16.2	Ensayo de elevación de temperatura, más de 100A hasta 630A	$	700.000

Para el resultado de las pruebas se expide un reporte de prueba, el cual se encuentra fuera del alcance de acreditación.

17	EMPALMES Y OTROS		
17.1	Tensión aplicada a frecuencia industrial, en seco o húmedo, hasta clase 34,5 kV	$	300.000
17.2	Tensión aplicada, 6 horas, clase 15kV	$	920.000
17.3	Tensión aplicada, 6 horas, clase 34.5kV	$	1.100.000

Para el resultado de las pruebas se expide un reporte de prueba, el cual se encuentra fuera del alcance de acreditación.

18	EQUIPOS DE SEGURIDAD		
18.1	Botas dieléctricas, resistencia eléctrica	$	200.000
18.2	Cascos A – D – B, aislamiento eléctrico	$	200.000
18.3	Cobertores de línea (rígidos y flexibles), 0, 1, 2, 3, 4, ensayo dieléctrico a frecuencia industr	$	180.000
18.4	Detector de tensión	$	200.000
18.5	Guantes aislantes 00, 0, 1, 2, 3, 4, ensayo dieléctrico a frecuencia industrial	$	200.000
18.6	Mangas aislantes 0, 1, 2, 3, 4, ensayo dieléctrico a frecuencia industrial	$	180.000
18.7	Mantas aislantes (abiertas y cerradas), 0, 1, 2, 3, 4, ensayo dieléctrico a frecuencia industrial	$	180.000
18.8	Pértigas y varas	$	200.000

19	FUSIBLES		
19.1	Característica tiempo-corriente	$	1.100.000

20	GRUAS		
20.1	prueba de rigidez dieléctrica	$	800.000

Para el ensayo los brazos de la grúa deben estar completamente limpios y secos

21	INTERRUPTORES		
21.1	Resistencia de aislamiento	$	140.000
21.2	Ensayo de operación mecánica	$	200.000
21.3	Prueba de impulso tipo rayo, Trifásico	$	1.950.000
21.4	Ensayo de tensión aplicada, Rigidez dieléctrica, Trifásico de dos posiciones	$	300.000

22	MANGUERAS		
22.1	Prueba de tensión aplicada en mangueras	$	300.000

Para el resultado de las pruebas se expide un reporte de prueba, el cual se encuentra fuera del alcance de acreditación.

23	MEDICIONES EXTERNAS		
23.1	Asesoría Hora/ Ingeniero	$	150.000
23.2	Medición de campo eléctrico y magnético a Alta frecuencia 100 kHz a 3 GHz (área hasta de 200 m2)	$	1.000.000
23.3	Medición de campo eléctrico y magnético a Alta frecuencia 100 kHz a 3 GHz (área hasta de 300 m2)	$	1.430.000
23.4	Medición de campo eléctrico y magnético a frecuencia industrial (área hasta de 200 m2)	$	1.000.000
23.5	Medición de campo eléctrico y magnético a frecuencia industrial (área hasta de 300 m2)	$	1.430.000
23.6	Medición de campo eléctrico y magnético. En línea o En subestación	$	1.000.000
23.7	Medición de puesta a tierra (Hasta 6 puntos)	$	500.000
23.8	Medición de tensión y frecuencia	$	286.000
23.9	Cálculo de los perfiles de campo eléctrico y magnético	$	1.710.000
23.10	Cálculo de tensiones de puesta a tierra	$	650.000
23.11	Día de medición de campos eléctricos y magnéticos a baja frecuencia	$	1.430.000
23.12	Medición de distorsión armónica	$	560.000
23.13	Medición de resistividad del terreno	$	945.000

24	CONTADOR DE ENERGIA		
24.1	Prueba de impulso baja tensión Contador 1F, 3F	$	450.000

Para el resultado de las pruebas se expide un reporte de prueba, el cual se encuentra fuera del alcance de acreditación.

25	FOTOCELDAS		
25.1	Prueba de impulso baja tensión Fotoceldas	$	450.000

Para el resultado de las pruebas se expide un reporte de prueba, el cual se encuentra fuera del alcance de acreditación.

26	DESCARGADOR DE SOBRETENSION		
26.1	Ensayo de Tensión Cebado a Frecuencia Industrial. Hasta serie 30kV. *	$	286.000
26.2	Ensayo de Tensión de Cebado Tipo Rayo (Impulso 1.2 x 50). 15 Kv. *	$	450.000
26.3	Ensayo de Tensión de Cebado Tipo Rayo (Impulso 1.2 x 50). 34.5 kV.*	$	950.000
26.4	Medición de Descargas Parciales. Hasta serie 30kV. *	$	286.000
26.5	Ensayo de contador de operación de descargas	$	150.000
26.6	Ensayo de tensión de impulso 36 Kv (3 muestras)	$	920.000
26.7	Ensayo de tensión a frecuencia industrial en húmedo (46 kV).*	$	286.000
26.8	Ensayo de tensión de impulso tipo rayo 15kV	$	650.000
26.9	Tensión aplicada	$	286.000
26.10	Tensión aplicada en húmedo. Hasta serie 30 kV.*	$	286.000
26.11	Verificación visual general y dimensional	$	120.000

Para equipos con clase de tensión diferente a lo establecido, los costos y condiciones para la realización del ensayo deben acordarse previamente

27	PASANTIAS		
27.1	Ensayos eléctricos en transformadores, Teoría y practica 24 horas	$	1.430.000

El costo es por persona e incluye refrigerios y certificados

28	BUJES Y PASATAPAS		
28.1	Flameo al impulso crítico tipo rayo hasta clase 38 kV	$	429.000

29	PIEZA DE COBRE		
29.1	Resistencia en DC	$	140.000

Para el resultado de las pruebas se expide un reporte de prueba, el cual se encuentra fuera del alcance de acreditación.

30	PISTOLA DE ESTAÑO		
30.1	Potencia de la pistola	$	143.000
30.2	Temperatura al derretir el estaño	$	143.000
30.3	Tiempo en derretir soldadura	$	143.000

Para el resultado de las pruebas se expide un reporte de prueba, el cual se encuentra fuera del alcance de acreditación.

31	PORTAFUSIBLE		
31.1	Ensayo de calentamiento	$	400.000
31.2	Ensayo de resistencia	$	140.000
31.3	Ensayo de tensión resistida húmedo	$	158.000

31.4	Ensayo de tensión resistida seco	$	143.000

Para el resultado de las pruebas se expide un reporte de prueba, el cual se encuentra fuera del alcance de acreditación.

32	**REACTOR**		
32.1	Ensayo de Cortocircuito	$	5.000.000
32.2	Ensayo de Impulso Tipo Rayo a Reactores, hasta 100 kVA, 15 kV	$	360.000

Para el resultado de las pruebas se expide un reporte de prueba, el cual se encuentra fuera del alcance de acreditación.

33	**RECONECTADOR**		
33.1	Aplicación de corriente	$	458.000
33.2	Corriente de fuga a cámara de vacío	$	458.000
33.3	Ensayo de Tensión aplicada, hasta clase 38 kV	$	286.000

Para el resultado de las pruebas se expide un reporte de prueba, el cual se encuentra fuera del alcance de acreditación.

34	**RESISTENCIAS**		
34.1	Resistencia de aislamiento	$	140.000

Para el resultado de las pruebas se expide un reporte de prueba, el cual se encuentra fuera del alcance de acreditación.

35	**SECCIONADORES**		
35.1	Aumento de Temperatura. Hasta 100A, Monopolar	$	358.000
35.2	Aumento de Temperatura. Hasta 630A Monopolar, Hasta 100A Tripolar.	$	500.000
35.3	Aumento de Temperatura. Más de 100A hasta 630A, Tripolar	$	715.000
35.4	Aumento de Temperatura. Más de 100A hasta 630A 15kV - 24kV, Monopolar	$	350.000
35.5	Ensayo de tensión de Impulso (tipo rayo 1.2*50). Monopolar clase hasta 38 kV	$	440.000
35.6	Ensayo de tensión de Impulso (tipo rayo 1.2*50). Tripolar 15 kV hasta 24 kV	$	650.000
35.7	Ensayo de tensión de Impulso (tipo rayo 1.2*50). Tripolar 34.5 kV	$	920.000
35.8	Ensayo de tensión en húmedo a frecuencia industrial, monopolar hasta 38 kV	$	286.000
35.9	Ensayo de tensión en húmedo a frecuencia industrial, tripolar hasta 38 kV	$	444.000
35.10	Ensayo de tensión en seco a frecuencia industrial, monopolar hasta 38 kV	$	286.000
35.11	Ensayo de tensión en seco a frecuencia industrial, tripolar hasta 38	$	500.000

	kV		

Para seccionadores con clase de tensión diferente a lo establecido, los costos y condiciones para la realización del ensayo deben acordarse previamente

36	SECCIONALIZADOR		
36.1	Operación mecánica	$	450.000
36.2	Corriente de corta duración	$	1.200.000
36.3	Aumento de Temperatura. Hasta 630A Monopolar, Hasta 100A Tripolar. *	$	500.000
36.4	Ensayo de tensión de Impulso (tipo rayo 1.2*50). Monopolar clase hasta 38 kV. *	$	440.000
36.5	Ensayo de tensión en seco a frecuencia industrial, monopolar hasta 38 kV. *	$	286.000
36.6	Ensayo de tensión en seco a frecuencia industrial, monopolar 15 Kv - 24kV. *	$	350.000

* Para seccionalizadores con clase de tensión diferente a lo establecido, los costos y condiciones para la realización del ensayo deben acordarse previamente

37	TOMACORRIENTES Y CLAVIJAS		
37.1	Resistencia de aislamiento	$	140.000
37.2	Rigidez dieléctrica	$	250.000

Para el resultado de las pruebas se expide un reporte de prueba, el cual se encuentra fuera del alcance de acreditación.

38	TRANSFORMADORES DE CORRIENTE		
38.1	Descargas parciales	$	400.000
38.2	Elevación de Temperatura	$	500.000
38.3	Ensayo de corriente de corta duración (Transformadores tipo ventana), *	$	550.000
38.4	Ensayo de Impulso tipo rayo (1.2 x 50), hasta 15 kV. **	$	350.000
38.5	Ensayo de Impulso tipo rayo (1.2 x 50), 15kV - 34.5 kV. **	$	440.000
38.6	Ensayo de sobretensión entre espiras	$	220.000
38.7	Ensayo de Tensión Aplicada, hasta 34.5 kV. **	$	280.000
38.8	Ensayo de Tensión aplicada en húmedo, hasta 34,5 kV. **	$	280.000
38.9	Montaje y disposición - prueba tangente delta	$	640.000
38.10	Verificación de las marcas de terminales	$	120.000
38.11	Análisis de respuesta en frecuencia_(En LAT)	$	1.000.000

* Se debe suministrar información sobre la corriente nominal In y al corriente térmica Ith para evaluar las condiciones y limitaciones de la prueba

** Para transformadores con potencia y clase de tensión diferente a lo establecido, los costos y condiciones para la realización del ensayo deben acordarse previamente

39	TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION		
39.1	Ensayo de Rutina. Monofásico, hasta 150 KVA, clase 15 KV, tap nominal	$	250.000
39.2	Ensayo de Rutina. Trifásico, hasta 300 KVA, clase 34,5 KV, tap nominal	$	360.000
39.3	Ensayo de Rutina. Trifásico, hasta 150 KVA, clase 15 KV, tap nominal	$	320.000
39.4	Medición de la tensión de cortocircuito, monofásico 150 KVA, trifásico 300 KVA, clase 15 kV.	$	200.000
39.5	Medición de las perdidas en carga (tap inferior, superior y nominal) monofásico 150 KVA, trifásico 300 kVA.	$	400.000
39.6	Medición de pérdidas y corriente de vacío con curva de magnetización, monofásico 150 KVA, trifásico 300 kVA, clase 15 kV.	$	400.000
39.7	Medición de pérdidas y corriente de vacío, monofásico 150 KVA, trifásico 300 KVA, clase 15 kV, clase 15 kV.	$	200.000
39.8	Medición de la resistencia de los devanados (tal inferior, superior y nominal)	$	140.000
39.9	Medida de la relación de transformación	$	140.000
39.10	Medición de la resistencia de aislamiento	$	140.000
39.11	Ensayo de Calentamiento. Trifásicos hasta 300 kVA, secos y sumergidos en aceite, serie 15 kV. *	$	1.400.000
39.12	Ensayo de Calentamiento. Trifásicos hasta 150 kVA, secos y sumergidos en aceite, serie 34,5 kV. *	$	1.800.000
39.13	Ensayo de Cortocircuito. Pruebas preliminares. *	$	1.200.000
39.14	Ensayo de Cortocircuito. Monofásico, hasta 100 kVA, 15kV. * **	$	4.500.000
39.15	Ensayo de Cortocircuito. Trifásico, hasta 500 kVA, 15kV. * (IEEE)	$	6.000.000
39.16	Ensayo de Cortocircuito. Trifásico, hasta 500 kVA, 15kV. * (IEC)	$	8.000.000
39.17	Verificación de coordinación en transformadores autoprotegidos. Monofásico, hasta 75 kVA, 15kV. ***	$	5.500.000
39.18	Verificación de coordinación en transformadores autoprotegidos. Trifásico, hasta 300 kVA , 15kV. ***	$	5.500.000
39.19	Ensayo para determinar la capacidad de soporte mecánico en tanque	$	6.000.000
39.20	Ensayo Rutina. Impulso Tipo Rayo a Transformadores Monofásicos, hasta 100 kVA, 15 Kv	$	400.000
39.21	Ensayo Rutina. Impulso Tipo Rayo a Transformadores Monofásicos, hasta 100 kVA, 34,5 kV	$	520.000
39.22	Ensayo Rutina. Impulso Tipo Rayo a Transformadores Monofásicos, mayor de 300 kVA, 15 kV	$	1.000.000
39.23	Ensayo Rutina. Impulso Tipo Rayo a Transformadores Monofásicos, mayor de 300 kVA, 34,5 kV	$	1.000.000
39.24	Ensayo de Impulso Tipo Rayo a Transformadores Monofásicos,	$	500.000

	hasta 100 kVA, 15 kV		
39.25	Ensayo de Impulso Tipo Rayo a Transformadores Monofásicos, hasta 100 kVA, 34,5 kV	$	680.000
39.26	Ensayo de Impulso Tipo Rayo a Transformadores Monofásicos, mayor de 300 kVA, 15 kV	$	1.400.000
39.27	Ensayo de Impulso Tipo Rayo a Transformadores Monofásicos, mayor de 300 kVA, 34,5 kV	$	1.400.000
39.28	Ensayo de Impulso Tipo Rayo a Transformadores Trifásico, hasta 300 kVA, 15 kV	$	800.000
39.29	Ensayo de Impulso Tipo Rayo a Transformadores Trifásico, hasta 300 kVA, 34,5 kV	$	1.100.000
39.30	Ensayo de Impulso Tipo Rayo a Transformadores Trifásico, mayor de 300 kVA, 15 kV	$	1.500.000
39.31	Ensayo de Impulso Tipo Rayo a Transformadores Trifásico, mayor de 300 kVA, 34,5 kV	$	1.500.000
39.32	Ensayo de Impulso Tipo Rayo a Transformadores Trifásico, mayor de 1000 kVA, 15 kV	$	3.800.000
39.33	Ensayo de Impulso Tipo Rayo a Transformadores Trifásico, mayor de 1000 kVA, 34,5 kV	$	3.800.000
39.34	Ensayo de impulso tipo rayo a transformadores trifásicos, hasta 2MVA, 34,5kV	$	3.800.000
39.35	Ensayo de tensión aplicada. Monofásico, hasta 100 kVA, 15 kV	$	290.000
39.36	Ensayo de tensión aplicada. Monofásico, hasta 100 kVA, 34.5 kV	$	290.000
39.37	Ensayo de tensión aplicada. Trifásico, hasta 300 kVA, 15 kV	$	290.000
39.38	Ensayo de tensión aplicada. Trifásico, hasta 300 kVA, 34.5 kV	$	290.000
39.39	Ensayo de tensión aplicada. Trifásico, más de 300 kVA hasta 1000 kVA, 34.5 kV	$	360.000
39.40	Ensayo de tensión aplicada. Trifásico, más de 300 kVA hasta 1000 kVA,15 kV	$	290.000
39.41	Impedancia de secuencia cero	$	300.000
39.42	Respuesta en Frecuencia SFRA. Trifásico, hasta 300 kVA, 34.5 kV. ****	$	1.500.000
39.43	Descargas parciales	$	1.000.000

* Se debe suministrar el protocolo de ensayos de fabricante antes de la realización del ensayo para determinar condiciones y limitaciones de la prueba

** Se debe suministrar el protocolo de ensayos de fabricante antes de la realización del ensayo, para transformadores pad Mounted se debe suministrar codos de conexión

*** Se expide reporte de pruebas. Se requiere un transformador adicional de similar impedancia

**** El costo aplica en sitio

40	**TRANSFORMADORES DE POTENCIAL**		
	Ensayo de impulso tipo rayo hasta 15 kV	$	350.000
40.1	Ensayo de impulso tipo rayo hasta 34.5 kV	$	440.000

40.2	Ensayo de Tensión Aplicada, hasta 34.5 kV	$	300.000
40.3	Ensayo de Tensión aplicada en húmedo, hasta 34,5 kV	$	300.000
40.4	Medicion resistencia de los devanados	$	140.000
40.5	Medida de la corriente nominal y tensión nominal	$	140.000
40.6	Medición de la relación de transformación	$	140.000
40.7	Medición de la resistencia de aislamiento	$	140.000
40.8	Verificación de las marcas de terminales	$	140.000
40.9	Análisis de respuesta en frecuencia_(En LAT)	$	1.000.000
40.10	Capacidad para soportar el cortocircuito	$	3.000.000
40.11	Descargas parciales	$	400.000
40.12	Prueba inrush	$	350.000

Para transformadores con potencia y clase de tensión diferente a lo establecido, los costos y condiciones para la realización del ensayo deben acordarse previamente

41	**CELDAS**		
41.1	Aumento de Temperatura. Hasta 100A, Tripolar	$	1.400.000
41.2	Ensayo de tensión en seco o húmedo a frecuencia industrial, tripolar hasta 38 kV	$	780.000
41.3	Ensayo de tensión de Impulso (tipo rayo 1.2*50). Tripolar 15 kV	$	1.960.000
41.4	Ensayo de tensión de Impulso (tipo rayo 1.2*50). Tripolar 34.5 kV	$	1.960.000

42	**TRANSFORMADORES DE POTENCIA**		
42.1	Análisis de repuesta en frecuencia, FRA. *	$	1.300.000
42.2	Día adicional en pruebas FRA	$	900.000

* El costo solo abarca la medición del transformador para un día, el cliente asume el transporte del equipo y del personal ida y vuelta al lugar de la medición junto con los viáticos asociados a este servicio.

43	**CAJAS DE MANIOBRA**		
43.1	Ensayo de tensión de Impulso (tipo rayo 1.2*50). Trifásico hasta 38 kV	$	1.960.000
43.2	Ensayo de tensión de Impulso (tipo rayo 1.2*50). Monofásico hasta 38 kV	$	950.000
43.3	Ensayo de tensión sostenida a frecuencia industrial, trifásico hasta 38 kV	$	780.000
43.4	Ensayo de tensión sostenida a frecuencia industrial, monofásico hasta 38 kV	$	500.000

44	**OTRAS PRUEBAS**		
44.1	Conductividad en varillas o cables	$	140.000
44.2	Medición de resistencia de contacto (Bifásico)	$	140.000
44.3	Medición de resistencia de contacto (Monofásico)	$	140.000
44.4	Pruebas sobre Breakers hasta 100A	$	200.000

44.5	Medición de Resistencia de aislamiento	$	140.000
44.6	Tensión aplicada en baja tensión (Bifásica, Monofásica)	$	290.000
44.7	Tensión ruptura en baja tensión (Monofásica, Trifásica)	$	150.000

Para el resultado de las pruebas se expide un reporte de prueba, el cual se encuentra fuera del alcance de acreditación.

45	**OTROS CONCEPTOS**		
45.1	Copia resultados de laboratorio o copia adicional - Valor por cada hoja	$	20.000

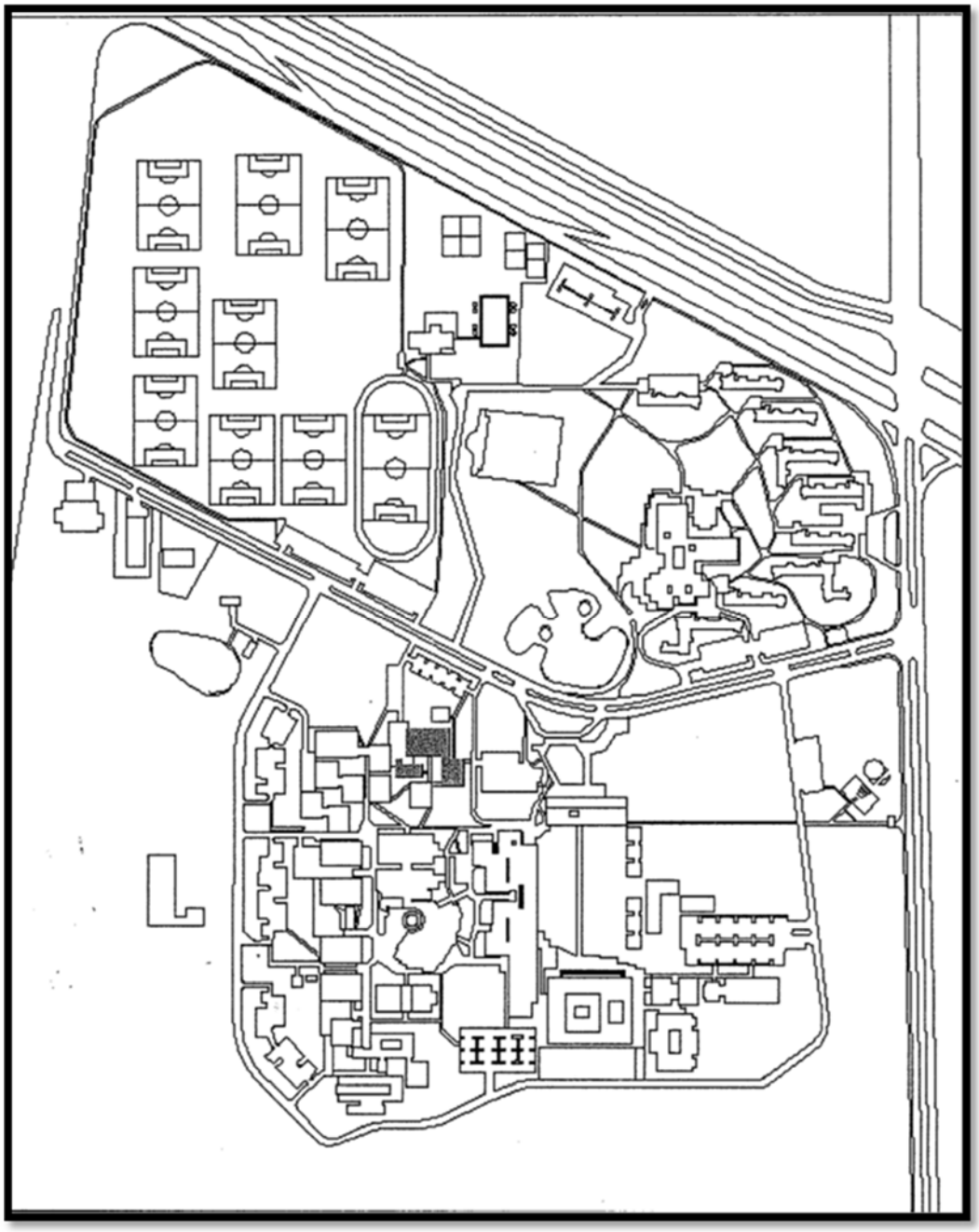
OBSERVACIONES GENERALES

1. Para pruebas especiales no incluidas en este listado, se acordarán los precios con el cliente
2. Estos valores son por unidad, para lotes de 3 o más equipos de características similares se concederán un descuento hasta del 10%, sobre el valor de la prueba individual.
3. Los equipos deben ser puestos en el Laboratorio. En el caso que se requiera contratar los servicios de grúa, montacargas, etc., el costo y la coordinación de estos servicios correrán por cuenta del cliente. La Universidad del Valle no se responsabilizará por daños que pueda sufrir el equipo durante el cargue y descargue.
4. A las tarifas del Laboratorio se le adicionarán los impuestos que estipule la ley.

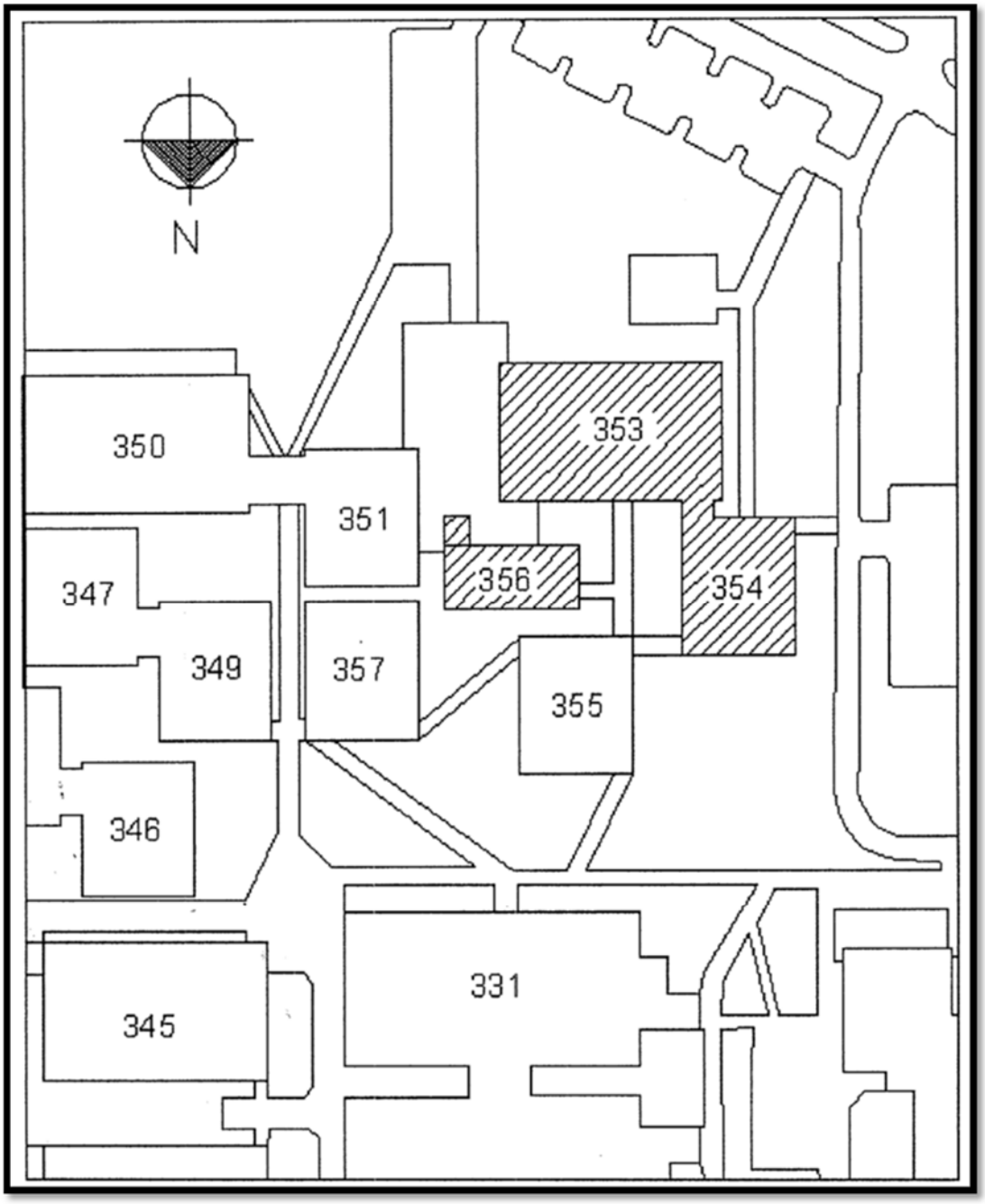
Santiago de Cali, Abril de 2014

ANEXO 2: Plano ubicación e instalaciones físicas del LAT en la Universidad del Valle

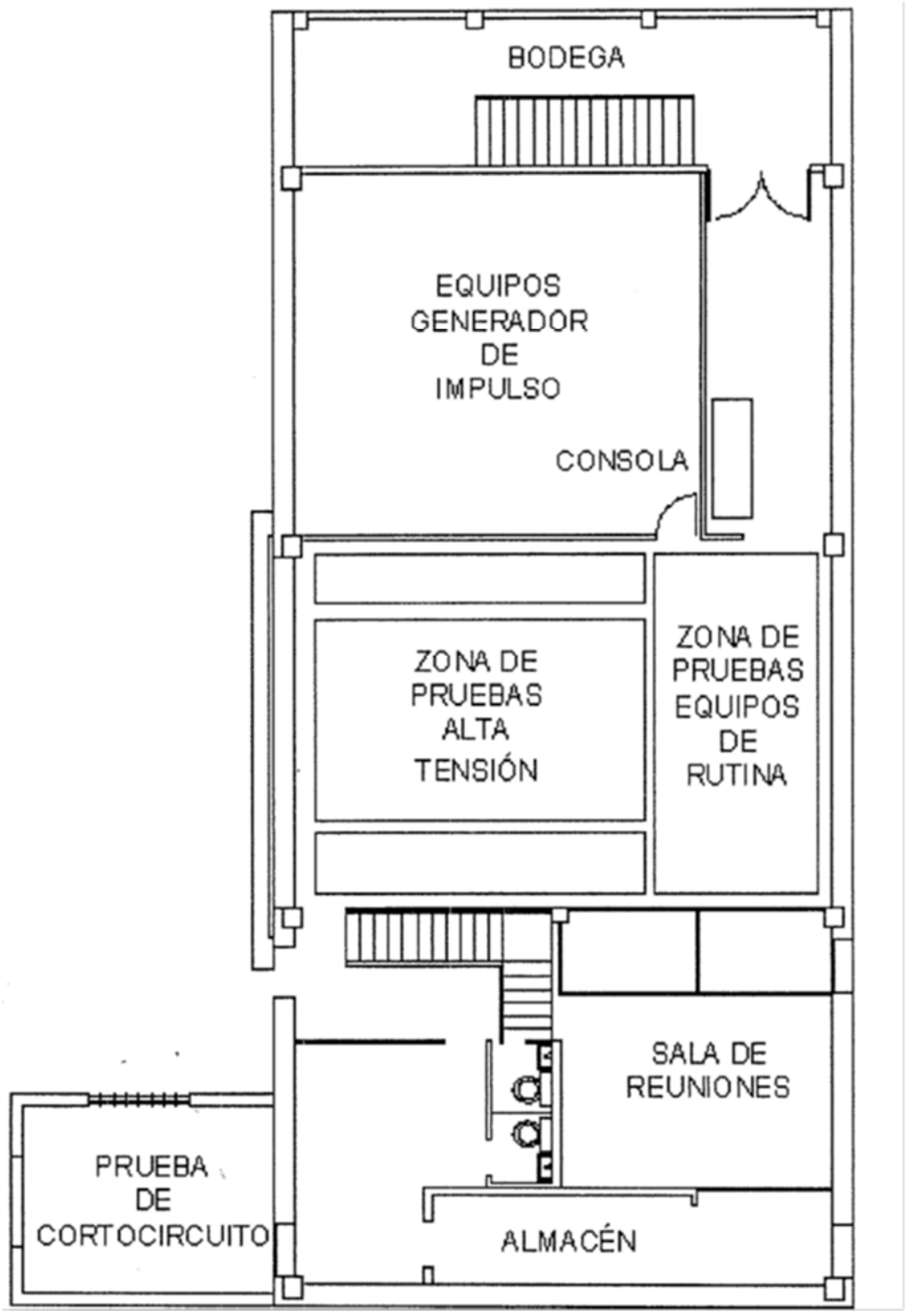
PLANO UNIVERSIDAD DEL VALLE



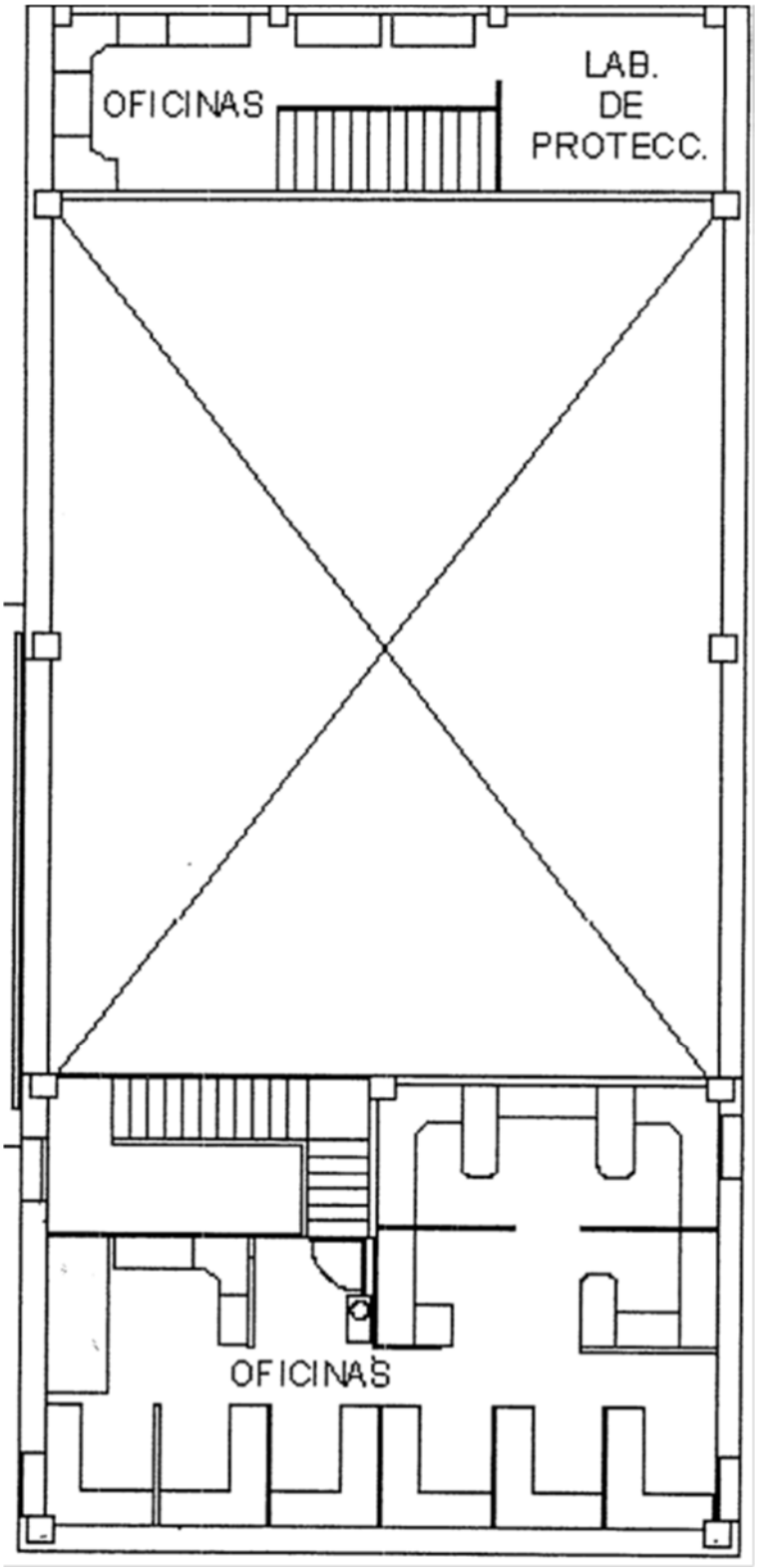
UBICACIÓN DEL LABORATORIO DE ALTA TENSIÓN



Edificio 354-Laboratorio de Alta Tensión (Piso 1)



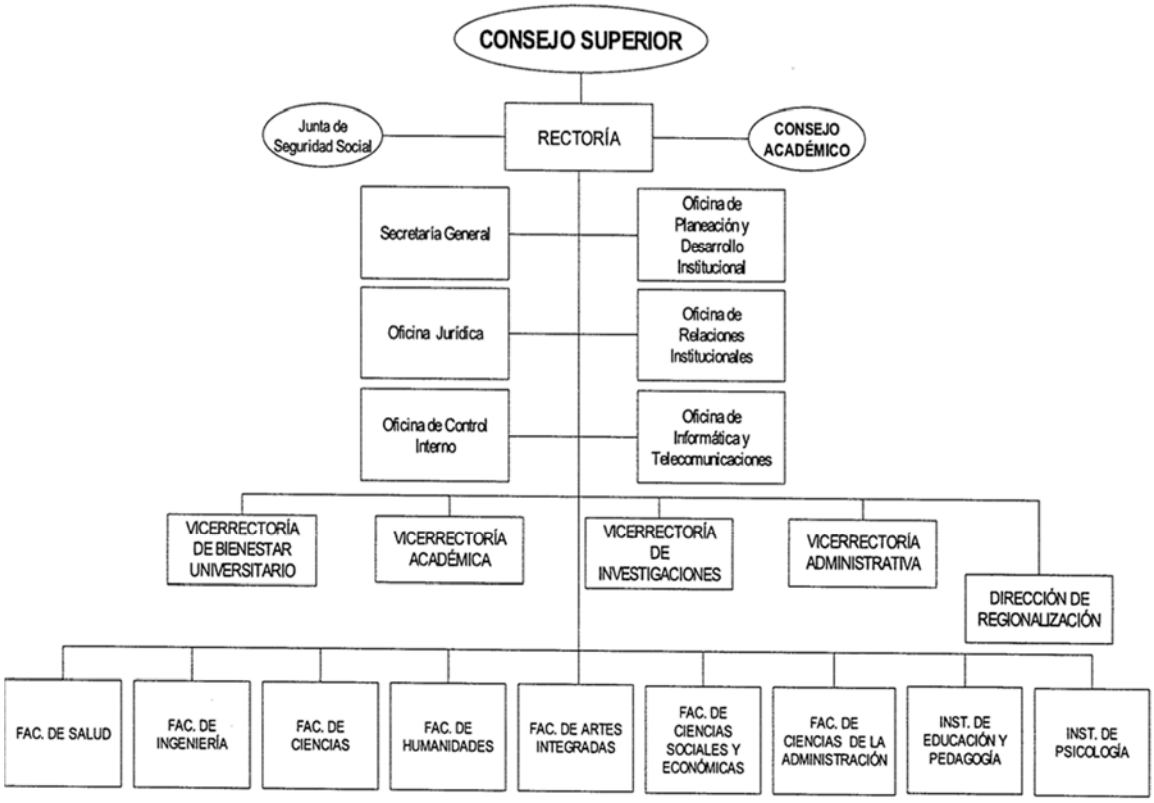
Edificio 354-Laboratorio de Alta Tensión (Piso 2)



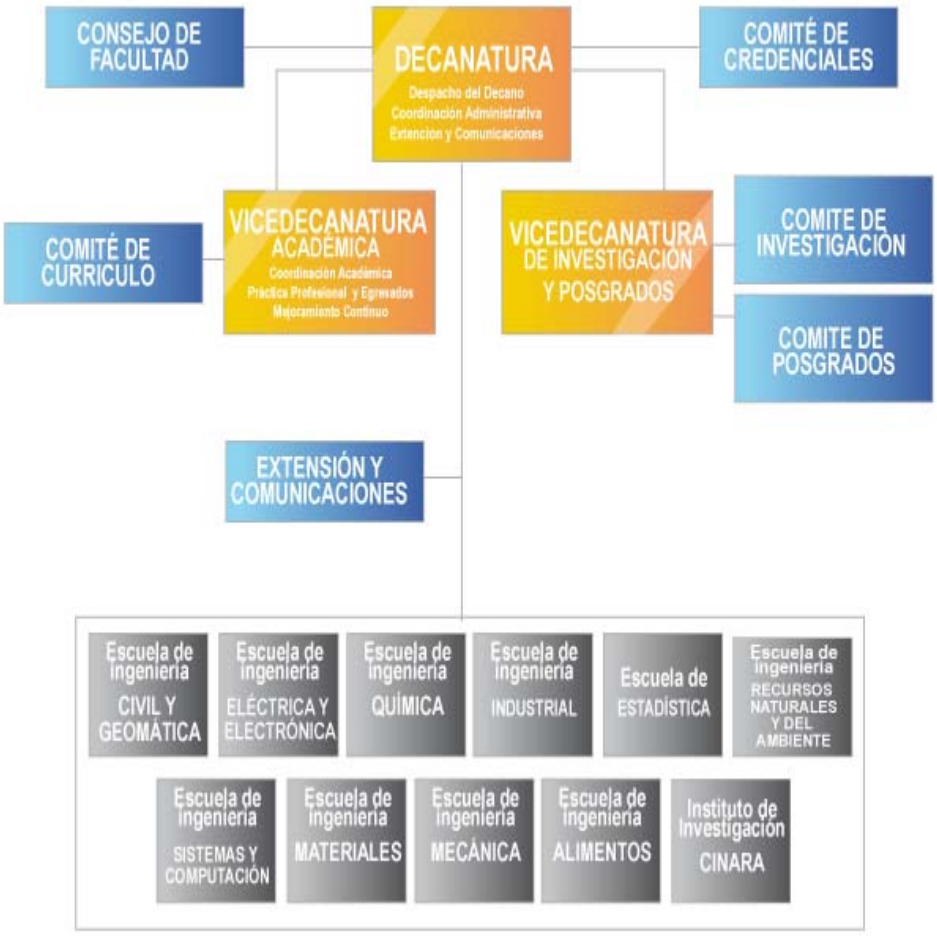
ANEXO 3: Organigramas de constitución del Laboratorio de Alta Tensión

UNIVERSIDAD DEL VALLE

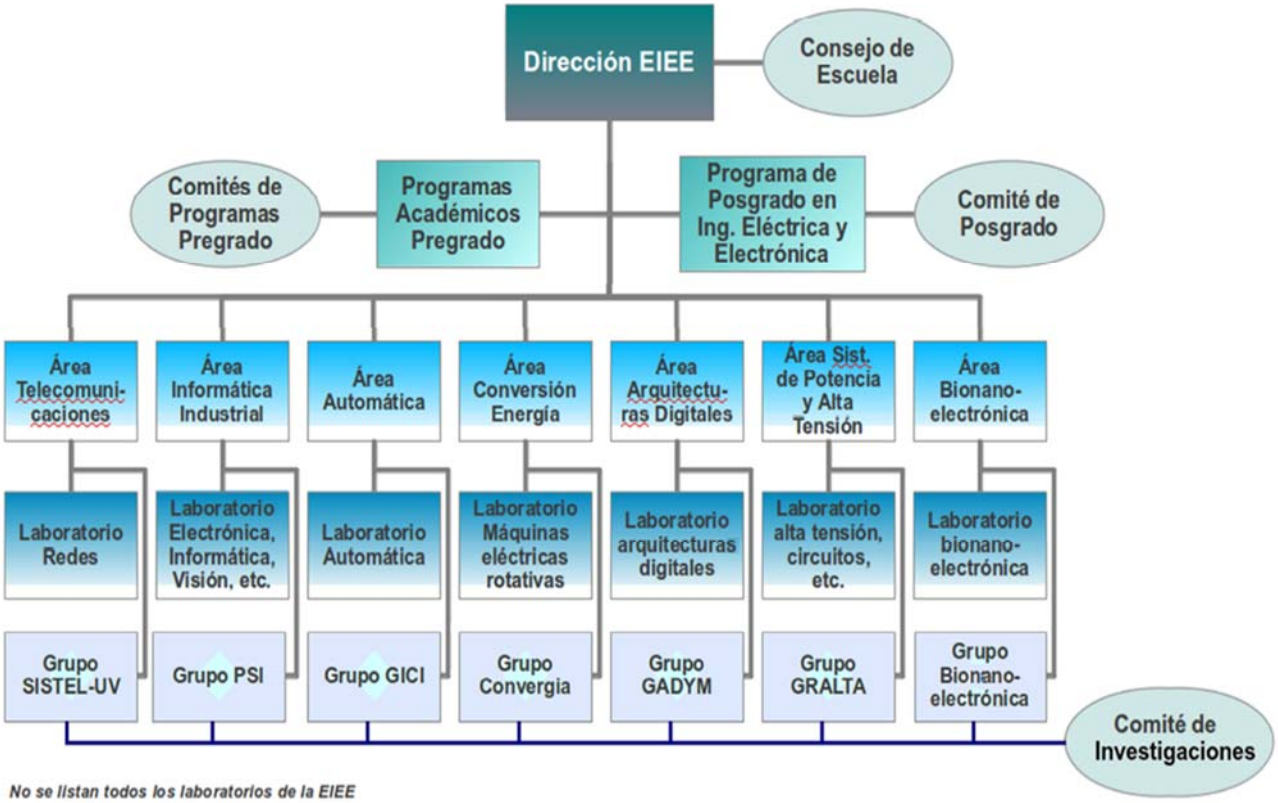
ESTRUCTURA ORGANICA – 10 DE FEBRERO 2003



ORGANIGRAMA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

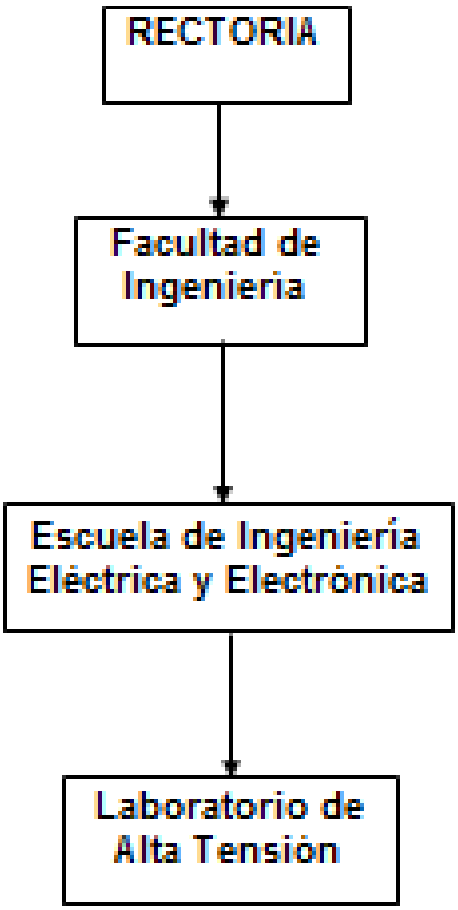


ORGANIGRAMA DE LA ESCUELA DE INGENÍERIA ELÉCTRICA Y ELECTRONICA

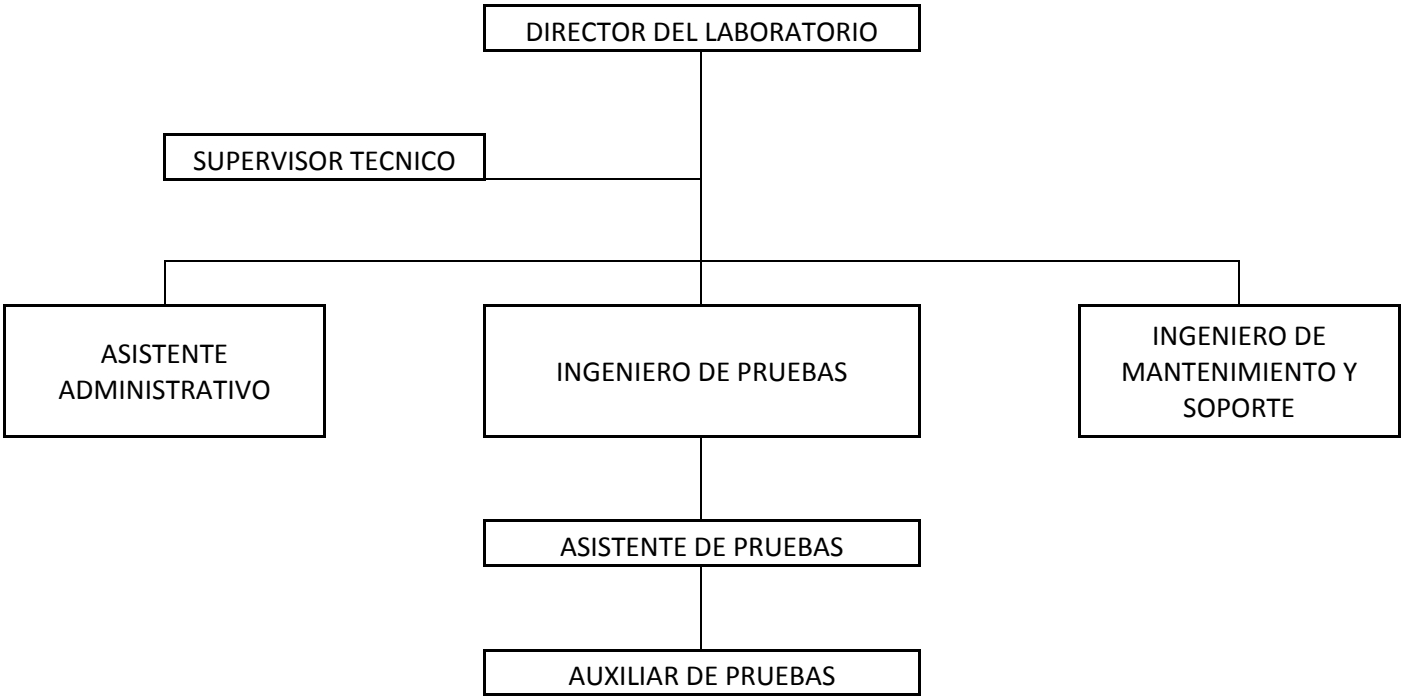


No se listan todos los laboratorios de la EIEE

ORGANIGRAMA SIMPLIFICADO DE LA UBICACIÓN ORGANIZACIONAL DEL LABORATORIO DE ALTA TENSIÓN



ORGANIGRAMA DEL LABORATORIO DE ALTA TENSIÓN



ANEXO 4: Pruebas realizadas en el 2014 en LAT

PRUEBA	EQUIPO	N° DE REPORTE	NORMA
Ensayo de cortocircuito en transformadores	Distribución trifásico	PROT-001-2014	IEC 60076-1 2011, IEC 60076-3 2013, IEC 60076-5 2006
Ensayo de calentamiento	Conmutador de derivaciones	PROT-002-2014	NTC 3680 1995-02-15
Ensayo de sobrecarga	Conmutador de derivaciones	PROT-003-2014	NTC 3680 1995-02-15
Pértigas y varas	Pértiga	PROT-004-2014	ASTM F 711-2013, IEEE std 978-2013
FRA	Transformador de potencial	PROT-005-2014	GTC 240-2013
Ensayo dieléctrico a frecuencia industrial	Guantes	PROT-006-2014	IEC 60903 2002-08
Ensayo de cortocircuito en transformadores	Distribución monofásico	PROT-007-2014	NTC 532 17-12-1999, NTC 375 24-02-1970, NTC 837 17-09-1997, NTC 818 29-11-1995, NTC 819 29-11-1995, NTC 1005 19-12-2003, NTC 1031 23-09-1998, IEEE C57.12.90-2010, IEEE C5712.00-2010
Ensayo de cortocircuito en transformadores	Distribución trifásico	PROT-008-2014	NTC 532 17-12-1999, NTC 375 24-02-1970, NTC 837 17-09-1997, NTC 818 29-11-1995, NTC 819 29-11-1995, NTC 1005 19-12-2003, NTC 1031 23-09-1998, IEEE C57.12.90-2010, IEEE C5712.00-2010
Ensayo de elevación de temperatura	Cortacircuito	PROT-009-2014	NTC 2132 2006-12-22, IEEE C37.40-2003, NTC 2133 2002-12-13, IEEE C37.41-2008
Ensayo de tensión en seco a frecuencia industrial en cortacircuitos	Cortacircuito	PROT-010-2014	NTC 2132 2006-12-22, IEEE C37.40-2003, NTC 2133 2002-12-13, IEEE C37.41-2008
Ensayo de tensión en humedo a frecuencia industrial	Cortacircuito	PROT-011-2014	NTC 2132 2006-12-22, IEEE C37.40-2003, NTC 2133 2002-12-13, IEEE C37.41-2008
Ensayo de tensión de impulso en cortacircuitos	Cortacircuito	PROT-012-2014	NTC 2132 2006-12-22, IEEE C37.40-2003, NTC 2133 2002-12-13, IEEE C37.41-2008
Ensayo de análisis de respuesta en frecuencia	Transformador de potencial	PROT-013-2014	GTC 240-2013
Ensayo de análisis de respuesta en frecuencia	Transformador de potencial	PROT-014-2014	GTC 240-2013

PRUEBA	EQUIPO	N° DE REPORTE	NORMA
Ensayo de rigidez dieléctrica	Gruas	PROT-015-2014	ANSI/ISA A92.2-2009
Ensayo de rutina en transformadores	Distribución trifásico	PROT-016-2014	NTC 375 24-02-1970, NTC 1005 19-12-2003, NTC 1031 23-09-1998, NTC 471 17-04-1974, IEEE C57.12.90-2010
Ensayo de cortocircuito en transformadores	Distribución monofásico	PROT-017-2014	NTC 532 17-12-1999, NTC 375 24-02-1970, NTC 837 17-09-1997, NTC 818 29-11-1995, NTC 819 29-11-1995, NTC 1005 19-12-2003, NTC 1031 23-09-1998, IEEE C57.12.90-2010, IEEE C5712.00-2010
Ensayo de flameo en seco a baja frecuencia	Aislador	PROT-018-2014	NTC 1285 1996-10-23, NTC 1170 1996-0821
Anulado		PROT-019-2014	
Ensayo de rutina en transformadores	Distribución trifásico	PROT-020-2014	NTC 375 24-02-1970, NTC 1005 19-12-2003, NTC 1031 23-09-1998, NTC 471 17-04-1974
Anulado		PROT-021-2014	
Anulado		PROT-022-2014	
Anulado		PROT-023-2014	
Ensayo de cortocircuito en transformadores	Distribución monofásico	PROT-024-2014	NTC 532 17-12-1999, NTC 375 24-02-1970, NTC 837 17-09-1997, NTC 818 29-11-1995, NTC 819 29-11-1995, NTC 1005 19-12-2003, NTC 1031 23-09-1998, IEEE C57.12.90-2010, IEEE C5712.00-2010
Ensayo de cortocircuito en transformadores	Distribución monofásico	PROT-025-2014	NTC 532 17-12-1999, NTC 375 24-02-1970, NTC 837 17-09-1997, NTC 818 29-11-1995, NTC 819 29-11-1995, NTC 1005 19-12-2003, NTC 1031 23-09-1998, IEEE C57.12.90-2010, IEEE C5712.00-2010
Ensayo de cortocircuito en transformadores	Distribución monofásico	PROT-026-2014	NTC 532 17-12-1999, NTC 375 24-02-1970, NTC 837 17-09-1997, NTC 818 29-11-1995, NTC 819 29-11-1995, NTC 1005 19-12-2003, NTC 1031 23-09-1998, IEEE C57.12.90-2010, IEEE C5712.00-2010

PRUEBA	EQUIPO	N° DE REPORTE	NORMA
Ensayo de cortocircuito en transformadores	Distribución monofásico	PROT-027-2014	NTC 532 17-12-1999, NTC 375 24-02-1970, NTC 837 17-09-1997, NTC 818 29-11-1995, NTC 819 29-11-1995, NTC 1005 19-12-2003, NTC 1031 23-09-1998, IEEE C57.12.90-2010, IEEE C5712.00-2010
Ensayo de rutina en transformadores	Distribución trifásico	PROT-028-2014	NTC 375 1970-02-24, NTC 1005 2003-12-19, NTC 818 1995-11-29, NTC 819 1995-11-29
Ensayo de rutina en transformadores	Distribución monofásico	PROT-029-2014	NTC 375 24-02-1970, NTC 1005 19-12-2003, NTC 1031 23-09-1998, NTC 471 17-04-1974, NTC 3654 19-12-2003, NTC 1954 24-04-1996, NTC 819 29-01-1995 IEEE C57.12.90-2010
Ensayo de cortocircuito en transformadores	Distribución monofásico	PROT-030-2014	NTC 532 17-12-1999, NTC 375 24-02-1970, NTC 837 17-09-1997, NTC 818 29-11-1995, NTC 819 29-11-1995, NTC 1005 19-12-2003, NTC 1031 23-09-1998, IEEE C57.12.90-2010, IEEE C5712.00-2010
Ensayo de rutina en transformadores	Distribución trifásico	PROT-031-2014	NTC 375 24-02-1970, NTC 1005 19-12-2003, NTC 1031 23-09-1998, NTC 471 17-04-1974, NTC 3654 19-12-2003, NTC 1954 24-04-1996, NTC 819 29-01-1995 IEEE C57.12.90-2010
Ensayo de rutina en transformadores	Distribución trifásico	PROT-032-2014	NTC 375 24-02-1970, NTC 1005 19-12-2003, NTC 1031 23-09-1998, NTC 471 17-04-1974, NTC 3654 19-12-2003, NTC 1954 24-04-1996, NTC 819 29-01-1995 IEEE C57.12.90-2010
Ensayo de rutina en transformadores	Distribución trifásico	PROT-033-2014	NTC 375 24-02-1970, NTC 1005 19-12-2003, NTC 1031 23-09-1998, NTC 471 17-04-1974, NTC 3654 19-12-2003, NTC 1954 24-04-1996, NTC 819 29-01-1995 IEEE C57.12.90-2010
Pértigas y varas	Pértiga	PROT-034-2014	IEEE std 978-1984, ASTME 711-2013

PRUEBA	EQUIPO	N° DE REPORTE	NORMA
Ensayo de rutina en transformadores	Distribución trifásico	PROT-035-2014	NTC 375 24-02-1970, NTC 1005 19-12-2003, NTC 1031 23-09-1998, NTC 471 17-04-1974, NTC 3654 19-12-2003, NTC 1954 24-04-1996, NTC 819 29-01-1995 IEEE C57.12.90-2010
Pértigas y varas	Pértiga	PROT-036-2014	IEEE std 978-1984, ASTME 711-2013
Ensayo de voltaje sostenido al impulso	Aislador tipo poste	PROT-037-2014	NTC 1285 1998-10-23, NTC 2620 1998-08-26
Ensayo de impulso tipo rayo	Aislador tipo poste	PROT-038-2014	NTC 1285 1998-10-23, NTC 2620 1998-08-26
Ensayo de tensión de cebado tipo rayo en descargadores de sobretensión	Descargador de sobretensión	PROT-039-2014	NTC 2166 2000-09-27
Ensayo de tensión a frecuencia industrial en descargadores de sobretensión	Descargador de sobretensión	PROT-040-2014	NTC 2166 2000-09-27
Anulado		PROT-041-2014	
Anulado		PROT-042-2014	
Anulado		PROT-043-2014	
Anulado		PROT-044-2014	
Anulado		PROT-045-2014	
Anulado		PROT-046-2014	
Anulado		PROT-047-2014	
Anulado		PROT-048-2014	
Ensayo de impulso tipo rayo	Aislador polimerico de suspensión	PROT-049-2014	NTC 1285 1998-10-23, IEC 61109-2008, IEC 60060-2010
Ensayo de voltaje sostenido al impulso	Aislador polimerico de suspensión	PROT-050-2014	NTC 1285 1998-10-23, IEC 61109-2008, IEC 60060-2010
Ensayo de tensión sostenida a frecuencia industrial	Aislador polimerico de suspensión	PROT-051-2014	IEC 60060-1, IEC 61109
Ensayo de elevación de temperatura	Transformador de corriente	PROT-052-2014	NTC 2205 2013-12-11, NTC 5933 2012-10-31

PRUEBA	EQUIPO	N° DE REPORTE	NORMA
Ensayo de elevación de temperatura	Transformador de corriente	PROT-053-2014	NTC 2205 2013-12-11, NTC 5933 2012-10-31
Ensayo de impulso tipo rayo	Transformador de corriente	PROT-054-2014	NTC 2205 2013-12-11
Ensayo de impulso tipo rayo	Transformador de corriente	PROT-055-2014	NTC 2205 2013-12-11
Ensayo de sobretensión entre espiras	Transformador de corriente	PROT-056-2014	NTC 2205 2013-12-11
Ensayo de sobretensión entre espiras	Transformador de corriente	PROT-057-2014	NTC 2205 2013-12-11
Ensayo de tensión en humedo a frecuencia industrial	Transformador de corriente	PROT-058-2014	NTC 2205 2013-12-11
Ensayo de tensión en humedo a frecuencia industrial	Transformador de corriente	PROT-059-2014	NTC 2205 2013-12-11
Ensayo de tensión no disruptiva en arrollamientos secundarios	Transformador de corriente	PROT-060-2014	NTC 2205 2013-12-11
Ensayo de tensión no disruptiva en arrollamientos secundarios	Transformador de corriente	PROT-061-2014	NTC 2205 2013-12-11
Anulado		PROT-062-2014	
Ensayo de cortocircuito en transformadores	Distribución trifásico	PROT-063-2014	NTC 532 17-12-1999, NTC 375 24-02-1970, NTC 837 17-09-1997, NTC 818 29-11-1995, NTC 819 29-11-1995, NTC 1005 19-12-2003, NTC 1031 23-09-1998, IEEE C57.12.90-2010, IEEE C5712.00-2010
Ensayo de cortocircuito en transformadores	Distribución trifásico	PROT-064-2014	NTC 532 17-12-1999, NTC 375 24-02-1970, NTC 837 17-09-1997, NTC 818 29-11-1995, NTC 819 29-11-1995, NTC 1005 19-12-2003, NTC 1031 23-09-1998, IEEE C57.12.90-2010, IEEE C5712.00-2010
Ensayo de cortocircuito en transformadores	Distribución trifásico	PROT-065-2014	NTC 532 17-12-1999, NTC 375 24-02-1970, NTC 837 17-09-1997, NTC 818 29-11-1995, NTC 819 29-11-1995, NTC 1005 19-12-2003, NTC 1031 23-09-1998, IEEE C57.12.90-2010, IEEE C5712.00-2010

PRUEBA	EQUIPO	N° DE REPORTE	NORMA
Ensayo de cortocircuito en transformadores	Distribución trifásico	PROT-066-2014	NTC 532 17-12-1999, NTC 375 24-02-1970, NTC 837 17-09-1997, NTC 818 29-11-1995, NTC 819 29-11-1995, NTC 1005 19-12-2003, NTC 1031 23-09-1998, IEEE C57.12.90-2010, IEEE C5712.00-2010
Ensayo de aumento de temperatura	Seccionador	PROT-067-2014	IEEE C37,34-1994
Ensayo de impulso tipo rayo	Distribución trifásico	PROT-068-2014	NTC 836 1998-04-22, NTC 837 1997-09-17
Ensayo a frecuencia industrial en arrollamientos primarios	Transformador de corriente	PROT-069-2014	NTC 2205 2013-12-11
Ensayo a frecuencia industrial en arrollamientos primarios	Transformador de corriente	PROT-070-2014	NTC 2205 2013-12-11
Ensayo de tensión no disruptiva en arrollamientos secundarios	Transformador de corriente	PROT-071-2014	NTC 2205 2013-12-11
Ensayo de tensión no disruptiva en arrollamientos secundarios	Transformador de corriente	PROT-072-2014	NTC 2205 2013-12-11
Ensayo de elevación de temperatura	Transformador de corriente	PROT-073-2014	NTC 2205 2013-12-11
Ensayo de impulso tipo rayo	Transformador de corriente	PROT-074-2014	NTC 2205 2013-12-11
Ensayo de impulso tipo rayo	Transformador de corriente	PROT-075-2014	NTC 2205 2013-12-11, NTC 5933 2012-10-31
Ensayo de impulso tipo rayo	Transformador de corriente	PROT-076-2014	NTC 2205 2013-12-11
Ensayo a frecuencia industrial en arrollamientos primarios	Transformador de corriente	PROT-077-2014	NTC 2205 2013-12-11, NTC 5933 2012-10-31
Ensayo a frecuencia industrial en arrollamientos primarios	Transformador de corriente	PROT-078-2014	NTC 2205 2013-12-11, NTC 5933 2012-10-31
Ensayo de sobretensión entre espiras	Transformador de corriente	PROT-079-2014	NTC 2205 2013-12-11
Ensayo de sobretensión entre espiras	Transformador de corriente	PROT-080-2014	NTC 2205 2013-12-11
Anulado		PROT-081-2014	
Ensayo de impulso tipo rayo	Transformador de potencial	PROT-082-2014	NTC 2207 2012-10-31
Ensayo de impulso tipo rayo	Transformador de potencial	PROT-083-2014	NTC 2207 2012-10-31, NTC 5933 2012-10-31

PRUEBA	EQUIPO	N° DE REPORTE	NORMA
Ensayo de impulso tipo rayo	Transformador de potencial	PROT-084-2014	NTC 2207 2012-10-31, NTC 5933 2012-10-31
Ensayo a frecuencia industrial en arrollamientos primarios	Transformador de potencial	PROT-085-2014	NTC 2207 2012-10-31, NTC 5933 2012-10-31
Ensayo a frecuencia industrial en arrollamientos primarios	Transformador de potencial	PROT-086-2014	NTC 2207 2012-10-31, NTC 5933 2012-10-31
Ensayo a frecuencia industrial en arrollamientos primarios	Transformador de potencial	PROT-087-2014	NTC 2207 2012-10-31
Ensayo de tensión no disruptiva en arrollamientos secundarios	Transformador de potencial	PROT-088-2014	NTC 2207 2012-10-31
Ensayo de rutina en transformadores	Distribución trifásico	PROT-089-2014	NTC 375 24-02-1970, NTC 1005 19-12-2003, NTC 1031 23-09-1998, NTC 471 17-04-1974, NTC 3654 19-12-2003, NTC 1954 24-04-1996, NTC 819 29-01-1995 IEEE C57.12.90-2010
Ensayo dieléctrico a frecuencia industrial	Guantes	PROT-090-2014	IEC 60903 2002-08
Ensayo dieléctrico a frecuencia industrial	Guantes	PROT-091-2014	IEC 60903 2002-08
Ensayo dieléctrico a frecuencia industrial	Guantes	PROT-092-2014	IEC 60903 2002-08
Ensayo dieléctrico a frecuencia industrial	Manta	PROT-093-2014	IEC 61112 2009-04-07, ASTM F 479-2011
Ensayo de tensión de cebado tipo rayo en descargadores de sobretensión	Descargador de sobretensión	PROT-094-2014	IEC 60099-4 2009-05-27, IEC 60099-1 1999-12-22
Ensayo de tensión de cebado tipo rayo en descargadores de sobretensión	Descargador de sobretensión	PROT-095-2014	IEC 60099-4 2009-05-27, IEC 60099-1 1999-12-22
Ensayo de tensión de cebado tipo rayo en descargadores de sobretensión	Descargador de sobretensión	PROT-096-2014	IEC 60099-4 2009-05-27, IEC 60099-1 1999-12-22
Ensayo de tensión de cebado tipo rayo en descargadores de sobretensión	Descargador de sobretensión	PROT-097-2014	IEC 60099-4 2009-05-27, IEC 60099-1 1999-12-22
Ensayo de rutina en transformadores	Distribución trifásico	PROT-098-2014	NTC 375 24-02-1970, NTC 837 17-09-1997, NTC 818 29-11-1995, NTC 819 29-11-1995, NTC 1005 19-12-2003, NTC 1031 23-09-1998, IEEE C57.12.90-2010, IEEE C5712.00-2010
Ensayo de resistencia eléctrica	Botas	PROT-099-2014	ASTM F 2412 2014-05-06

PRUEBA	EQUIPO	N° DE REPORTE	NORMA
Ensayo de rutina en transformadores	Distribución trifásico	PROT-100-2014	NTC 375 24-02-1970, NTC 837 17-09-1997, NTC 818 29-11-1995, NTC 819 29-11-1995, NTC 1005 19-12-2003, NTC 1031 23-09-1998, IEEE C57.12.90-2010, IEEE C5712.00-2010
Ensayo para determinar el calentamiento en transformadores sumergidos en líquido refrigerante	Distribución monofásico	PROT-101-2014	NTC 316 1998-09-23
Ensayo de impulso tipo rayo	Distribución monofásico	PROT-102-2014	NTC 836 1998-04-22, NTC 837 1997-09-17
Ensayo de tensión aplicada en transformadores de distribución	Distribución monofásico	PROT-103-2014	NTC 836 1998-04-22, NTC 837 1997-09-17
Ensayo de rutina en transformadores	Distribución trifásico	PROT-104-2014	NTC 375 24-02-1970, NTC 837 17-09-1997, NTC 818 29-11-1995, NTC 819 29-11-1995, NTC 1005 19-12-2003, NTC 1031 23-09-1998, IEEE C57.12.90-2010, IEEE C5712.00-2010
Ensayo de rutina en transformadores	Distribución trifásico	PROT-105-2014	NTC 375 24-02-1970, NTC 837 17-09-1997, NTC 818 29-11-1995, NTC 819 29-11-1995, NTC 1005 19-12-2003, NTC 1031 23-09-1998, IEEE C57.12.90-2010, IEEE C5712.00-2010
Ensayo a frecuencia industrial en arrollamientos primarios	Transformador de corriente	PROT-106-2014	NTC 2205 2013-12-11, NTC 5933 2012-10-31
Ensayo de sobretensión entre espiras	Transformador de corriente	PROT-107-2014	NTC 2205 2013-12-11, NTC 5933 2012-10-31
Ensayo de verificación de las marcas de terminales	Transformador de potencial	PROT-108-2014	NTC 2207 2012-10-31, NTC 5933 2012-10-31, NTC 4591 2013-09-18
Ensayo a frecuencia industrial en arrollamientos primarios	Transformador de potencial	PROT-109-2014	NTC 2207 2012-10-31, NTC 5933 2012-10-31, NTC 4591 2013-09-18
Ensayo de cortocircuito en transformadores	Distribución trifásico	PROT-110-2014	IEC 60076-1 2011, IEC 60076-3 2013, IEC 60076-5 2006

PRUEBA	EQUIPO	N° DE REPORTE	NORMA
Ensayo de tensión con impulso tipo rayo	Envolvente de un pararrayo	PROT-111-2014	IEC 60099-4 2009, IEC 60060-1 2010
Ensayo de tensión con impulso tipo rayo	Envolvente de un pararrayo	PROT-112-2014	IEC 60099-4 2009, IEC 60060-1 2010
Ensayo de tensión a frecuencia industrial en húmedo	Envolvente de un pararrayo	PROT-113-2014	IEC 60099-4 2009, IEC 60060-1 2010
Ensayo de tensión a frecuencia industrial en húmedo	Envolvente de un pararrayo	PROT-114-2014	IEC 60099-4 2009, IEC 60060-1 2010
Ensayo de tensión a frecuencia industrial en seco	Envolvente de un pararrayo	PROT-115-2014	IEC 60099-4 2009, IEC 60060-1 2010
Ensayo de tensión a frecuencia industrial en seco	Envolvente de un pararrayo	PROT-116-2014	IEC 60099-4 2009, IEC 60060-1 2010
Ensayo de cortocircuito en transformadores	Distribución trifásico	PROT-117-2014	NTC 532 17-12-1999, NTC 375 24-02-1970, NTC 837 17-09-1997, NTC 818 29-11-1995, NTC 819 29-11-1995, NTC 1005 19-12-2003, NTC 1031 23-09-1998, IEEE C57.12.90-2010, IEEE C5712.00-2010
Ensayo de rigidez dieléctrica	Gruas	PROT-118-2014	ANSI/SIA A92.2-2009
Ensayo dieléctrico a frecuencia industrial	Guantes	PROT-119-2014	IEC 60903 2014-06-11
Pértigas y varas	Pértiga	PROT-120-2014	IEEE STD 978-1984
Pértigas y varas	Pértiga	PROT-121-2014	IEEE STD 978-1984
Ensayo dieléctrico a frecuencia industrial	Cobertores de línea rígidos y flexibles	PROT-122-2014	ASTM F 478 2014
Ensayo dieléctrico a frecuencia industrial	Cobertores de línea rígidos y flexibles	PROT-123-2014	ASTM F 478 2014
Ensayo dieléctrico a frecuencia industrial	Cobertores de línea rígidos y flexibles	PROT-124-2014	ASTM F 478 2014
Ensayo dieléctrico a frecuencia industrial	Manta	PROT-125-2014	IEC 61112-2009
Ensayo dieléctrico a frecuencia industrial	Manta	PROT-126-2014	IEC 61112-2009

PRUEBA	EQUIPO	N° DE REPORTE	NORMA
Ensayo de rutina en transformadores	Distribución trifásico	PROT-127-2014	NTC 375 24-02-1970, NTC 819 29-11-1995, NTC 1005 19-12-2003, NTC 471 2014-06-16, NTC 3654 2003-12-19, NTC 1031 23-09-1998, NTC 1954 1996-04-24, NTC 819 1995-01-29, IEEE C57.12.90-2010
Pértigas y varas	Pértiga	PROT-128-2014	IEEE STD 978-1984
Ensayo de rutina en transformadores	Distribución trifásico	PROT-129-2014	NTC 375 24-02-1970, NTC 819 29-11-1995, NTC 1005 19-12-2003, NTC 471 2014-06-16, NTC 3654 2003-12-19, NTC 1031 23-09-1998, NTC 1954 1996-04-24, NTC 819 1995-01-29, IEEE C57.12.90-2010
Ensayo de rutina en transformadores	Distribución trifásico	PROT-130-2014	NTC 375 24-02-1970, NTC 819 29-11-1995, NTC 1005 19-12-2003, NTC 471 2014-06-16, NTC 3654 2003-12-19, NTC 1031 23-09-1998, NTC 1954 1996-04-24, NTC 819 1995-01-29, IEEE C57.12.90-2010
Ensayo de rutina en transformadores	Distribución trifásico	PROT-131-2014	NTC 375 24-02-1970, NTC 819 29-11-1995, NTC 1005 19-12-2003, NTC 471 2014-06-16, NTC 3654 2003-12-19, NTC 1031 23-09-1998, NTC 1954 1996-04-24, NTC 819 1995-01-29, IEEE C57.12.90-2010
Ensayo de rutina en transformadores	Distribución trifásico	PROT-132-2014	NTC 375 24-02-1970, NTC 819 29-11-1995, NTC 1005 19-12-2003, NTC 471 2014-06-16, NTC 3654 2003-12-19, NTC 1031 23-09-1998, NTC 1954 1996-04-24, NTC 819 1995-01-29, IEEE C57.12.90-2010
Ensayo de rutina en transformadores	Distribución trifásico	PROT-133-2014	NTC 375 24-02-1970, NTC 819 29-11-1995, NTC 1005 19-12-2003, NTC 471 2014-06-16, NTC 3654 2003-12-19, NTC 1031 23-09-1998, NTC 1954 1996-04-24, NTC 819 1995-01-29, IEEE C57.12.90-2010

PRUEBA	EQUIPO	N° DE REPORTE	NORMA
Ensayo de rutina en transformadores	Distribución trifásico	PROT-134-2014	NTC 375 24-02-1970, NTC 819 29-11-1995, NTC 1005 19-12-2003, NTC 471 2014-06-16, NTC 3654 2003-12-19, NTC 1031 23-09-1998, NTC 1954 1996-04-24, NTC 819 1995-01-29, IEEE C57.12.90-2010
Ensayo de análisis de respuesta en frecuencia	Transformador de potencial	PROT-135-2014	GTC 240 2014-06-27
Ensayo de análisis de respuesta en frecuencia	Transformador de potencial	PROT-136-2014	GTC 240 2014-06-27
Anulado		PROT-137-2014	
Anulado		PROT-138-2014	
Ensayo a frecuencia industrial en arrollamientos primarios	Transformador de potencial	PROT-139-2014	NTC 2207 2012-10-31
Ensayo a frecuencia industrial en arrollamientos secundarios	Transformador de potencial	PROT-140-2014	NTC 2207 2012-10-31
Ensayo a frecuencia industrial en arrollamientos primarios	Transformador de potencial	PROT-141-2014	NTC 2205 2013-12-11
Ensayo a frecuencia industrial en arrollamientos secundarios	Transformador de corriente	PROT-142-2014	NTC 2205 2013-12-11
Ensayo de sobretensión entre espiras	Transformador de corriente	PROT-143-2014	NTC 2205 2013-12-11
Ensayo de elevación de temperatura	Transformador de corriente	PROT-144-2014	NTC 2205 2013-12-11
Ensayo de resistencia eléctrica	Botas	PROT-145-2014	ASTM F 2412-11
Ensayo de resistencia eléctrica	Botas	PROT-146-2014	ASTM F 2412-11
Ensayo de rutina en transformadores	Distribución trifásico	PROT-147-2014	NTC 375 24-02-1970, NTC 819 29-11-1995, NTC 1005 19-12-2003, NTC 471 2014-06-16, NTC 3654 2003-12-19, NTC 1031 23-09-1998, NTC 1954 1996-04-24, NTC 819 1995-01-29, IEEE C57.12.90-2010
Ensayo de tensión aplicada	Distribución trifásico	PROT-148-2014	NTC 837 1997-09-17, NTC 3654 2003-12-19, NTC 836 1998-04-22
Ensayo de impulso tipo rayo	Distribución trifásico	PROT-149-2014	NTC 3654 2003-12-19
Ensayo para determinar el calentamiento	Transformador seco	PROT-150-2014	NTC 3654 2003-12-19

PRUEBA	EQUIPO	N° DE REPORTE	NORMA
PENDIENTE		PROT-151-2014	
Ensayo de rutina en transformadores	Distribución trifásico	PROT-152-2014	NTC 375 24-02-1970, NTC 819 29-11-1995, NTC 1005 19-12-2003, NTC 471 2014-06-16, NTC 3654 2003-12-19, NTC 1031 23-09-1998, NTC 1954 1996-04-24, IEEE C57.12.90-2010
Ensayo de cortocircuito en transformadores	Distribución trifásico	PROT-153-2014	NTC 532 17-12-1999, NTC 375 24-02-1970, NTC 837 17-09-1997, NTC 818 29-11-1995, NTC 819 29-11-1995, NTC 1005 19-12-2003, NTC 1031 23-09-1998, IEEE C57.12.90-2010, IEEE C5712.00-2011
Ensayo de aumento de temperatura	Conmutador de derivaciones	PROT-154-2014	NTC 3680 1995-02-15
Ensayo de impulso tipo rayo	Conmutador de derivaciones	PROT-155-2014	NTC 3680 1995-02-15
Ensayo de sobrecarga	Conmutador de derivaciones	PROT-156-2014	NTC 3680 1995-02-15
Pértigas y varas	Pértiga	PROT-157-2014	IEEE STD 978-1984, IEC 60855-01-2009, ASTM F711-02-2013
Ensayo de resistencia eléctrica	Botas	PROT-158-2014	NTC 2830 1990-12-05
Ensayo dieléctrico a frecuencia industrial	Guantes	PROT-159-2014	IEC 60903 2014-06-11
Ensayo de rutina en transformadores	Distribución trifásico	PROT-160-2014	NTC 375 24-02-1970, NTC 819 29-11-1995, NTC 1005 19-12-2003, NTC 471 2014-06-16, NTC 1031 23-09-1998, NTC 1954 1996-04-24, NTC 819 1995-01-29
Ensayo de rutina en transformadores	Distribución trifásico	PROT-161-2014	NTC 375 24-02-1970, NTC 819 29-11-1995, NTC 1005 19-12-2003, NTC 471 2014-06-16, NTC 1031 23-09-1998, NTC 1954 1996-04-24, NTC 819 1995-01-29
Ensayo de rutina en transformadores	Distribución trifásico	PROT-162-2014	NTC 375 24-02-1970, NTC 819 29-11-1995, NTC 1005 19-12-2003, NTC 471 2014-06-16, NTC 1031 23-09-1998, NTC 1954 1996-04-24, NTC 819 1995-01-29

PRUEBA	EQUIPO	N° DE REPORTE	NORMA
Ensayo de cortocircuito en transformadores	Distribución trifásico	PROT-163-2014	NTC 532 17-12-1999, NTC 375 24-02-1970, NTC 837 17-09-1997, NTC 818 29-11-1995, NTC 819 29-11-1995, NTC 1005 19-12-2003, NTC 1031 23-09-1998, IEEE C57.12.90-2010, IEEE C5712.00-2010
Ensayo de rutina en transformadores	Distribución trifásico	PROT-164-2014	NTC 375 24-02-1970, NTC 819 29-11-1995, NTC 1005 19-12-2003, NTC 471 2014-06-16, NTC 1031 23-09-1998, NTC 1954 1996-04-24, NTC 819 1995-01-29
Pértigas y varas	Pértiga	PROT-165-2014	IEEE Std 978-1984
Ensayo de cortocircuito en transformadores	Distribución trifásico	PROT-166-2014	NTC 532 17-12-1999, NTC 375 24-02-1970, NTC 837 17-09-1997, NTC 818 29-11-1995, NTC 819 29-11-1995, NTC 1005 19-12-2003, NTC 1031 23-09-1998, IEEE C57.12.90-2010, IEEE C5712.00-2010
Ensayo de rigidez dieléctrica	Gruas	PROT-167-2014	ANSI/SIA A92.2-2009
Ensayo de rutina en transformadores	Distribución trifásico	PROT-168-2014	NTC 375 24-02-1970, NTC 819 29-11-1995, NTC 1005 19-12-2003, NTC 471 2014-06-16, NTC 1031 23-09-1998, NTC 1954 1996-04-24, NTC 819 1995-01-29
Ensayo de tensión aplicada	Distribución trifásico	PROT-169-2014	NTC 837 1997-09-17, NTC 3654 2003-12-19, NTC 836 1998-04-22
Ensayo de impulso tipo rayo	Distribución trifásico	PROT-170-2014	NTC 8356 1998-04-22, NTC 837 1997-09-17
PENDIENTE		PROT-171-2014	
PENDIENTE		PROT-172-2014	
Ensayo de impulso tipo rayo	Distribución trifásico	PROT-173-2014	NTC 3654 2003-12-19
Ensayo de tensión no disruptiva en arrollamientos secundarios	Transformador de corriente	PROT-174-2014	NTC 2205 2013-12-11
Ensayo de tensión no disruptiva en arrollamientos secundarios	Transformador de corriente	PROT-175-2014	NTC 2205 2013-12-11

PRUEBA	EQUIPO	N° DE REPORTE	NORMA
Ensayo de tensión no disruptiva en arrollamientos secundarios	Transformador de corriente	PROT-176-2014	NTC 2205 2013-12-11
Ensayo de impulso tipo rayo	Transformador de corriente	PROT-177-2014	NTC 2205 2013-12-11
Ensayo de impulso tipo rayo	Transformador de corriente	PROT-178-2014	NTC 2205 2013-12-11
Ensayo de impulso tipo rayo	Transformador de corriente	PROT-179-2014	NTC 2205 2013-12-11
Ensayo de sobretensión entre espiras	Transformador de corriente	PROT-180-2014	NTC 2205 2013-12-11
Ensayo de sobretensión entre espiras	Transformador de corriente	PROT-181-2014	NTC 2205 2013-12-11
Ensayo de corriente de corta duración	Transformador de corriente	PROT-182-2014	NTC 2205 2013-12-11
Ensayo de elevación de temperatura	Transformador de corriente	PROT-183-2014	NTC 2205 2013-12-11
Ensayo de impulso tipo rayo	Distribución trifásico	PROT-184-2014	NTC 3654 2003-12-19
Ensayo de rigidez dieléctrica	Gruas	PROT-185-2014	ANSI/SIA A92.2-2009
Ensayo de rutina en transformadores	Distribución trifásico	PROT-186-2014	NTC 471 2014-06-16, NTC 3654 2003-12-19, NTC 3445 2008-03-26, NTC 375 1970-02-24
Ensayo de rutina en transformadores	Distribución trifásico	PROT-187-2014	NTC 375 24-02-1970, NTC 819 29-11-1995, NTC 1005 19-12-2003, NTC 471 2014-06-16, NTC 1031 23-09-1998, NTC 1954 1996-04-24, NTC 819 1995-01-29
Ensayo para determinar el calentamiento	Transformador seco	PROT-188-2014	NTC 3654 2003-12-19
Ensayo de rigidez dieléctrica	Gruas	PROT-189-2014	ANSI/SIA A92.2-2009
Verificación de las marcas terminales	Transformador de corriente	PROT-190-2014	NTC 2205 2013-12-11
Ensayo de tensión no disruptiva en arrollamientos secundarios	Transformador de corriente	PROT-191-2014	NTC 2205 2013-12-11
Ensayo de sobretensión entre espiras	Transformador de corriente	PROT-192-2014	NTC 2205 2013-12-11
Verificación de las marcas terminales	Transformador de corriente	PROT-193-2014	NTC 2205 2013-12-11
Ensayo de tensión no disruptiva en arrollamientos secundarios	Transformador de corriente	PROT-194-2014	NTC 2205 2013-12-11

PRUEBA	EQUIPO	N° DE REPORTE	NORMA
Ensayo de sobretensión entre espiras	Transformador de corriente	PROT-195-2014	NTC 2205 2013-12-11
Ensayo de rigidez dieléctrica	Gruas	PROT-196-2014	ANSI/SIA A92.2-2009
Ensayo de rutina en transformadores	Distribución trifásico	PROT-197-2014	NTC 375 24-02-1970, NTC 819 29-11-1995, NTC 1005 19-12-2003, NTC 471 2014-06-16, NTC 1031 23-09-1998, NTC 1954 1996-04-24, NTC 819 1995-01-29
Ensayo de elevación de temperatura	Transformador de corriente	PROT-198-2014	NTC 2205 2013-12-11
Ensayo de rutina en transformadores	Distribución trifásico	PROT-199-2014	NTC 375 24-02-1970, NTC 819 29-11-1995, NTC 1005 19-12-2003, NTC 471 2014-06-16, NTC 1031 23-09-1998, NTC 1954 1996-04-24, NTC 819 1995-01-29
Ensayo de tensión aplicada	Distribución trifásico	PROT-200-2014	IEC 60076-3:2013, NTC 3654 2003-12-19
Ensayo de impulso tipo rayo	Distribución trifásico	PROT-201-2014	NTC 375 24-02-1970, NTC 819 29-11-1995, NTC 1005 19-12-2003, NTC 471 2014-06-16, NTC 1031 23-09-1998, NTC 1954 1996-04-24, NTC 819 1995-01-29
Ensayo de rutina en transformadores	Distribución trifásico	PROT-202-2014	NTC 375 24-02-1970, NTC 819 29-11-1995, NTC 1005 19-12-2003, NTC 471 2014-06-16, NTC 1031 23-09-1998, NTC 1954 1996-04-24, NTC 819 1995-01-29
Ensayo de rutina en transformadores	Distribución trifásico	PROT-203-2014	NTC 375 24-02-1970, NTC 819 29-11-1995, NTC 1005 19-12-2003, NTC 471 2014-06-16, NTC 1031 23-09-1998, NTC 1954 1996-04-24, NTC 819 1995-01-29
Ensayo de rigidez dieléctrica	Gruas	PROT-204-2014	ANSI/SIA A92.2-2009
Ensayo de rutina en transformadores	Distribución trifásico	PROT-205-2014	NTC 375 24-02-1970, NTC 819 29-11-1995, NTC 1005 19-12-2003, NTC 471 2014-06-16, NTC 1031 23-09-1998, NTC 1954 1996-04-24, NTC 819 1995-01-29

PRUEBA	EQUIPO	N° DE REPORTE	NORMA
Ensayo de impulso tipo rayo	Distribución trifásico	PROT-206-2014	NTC 3654 2003-12-19, IEC 60060-1-2010, NTC 837 1997-09-17
Ensayo de rutina en transformadores	Distribución trifásico	PROT-207-2014	NTC 375 24-02-1970, NTC 819 29-11-1995, NTC 1005 19-12-2003, NTC 471 2014-06-16, NTC 1031 23-09-1998, NTC 1954 1996-04-24, NTC 819 1995-01-29
Ensayo de rigidez dieléctrica	Gruas	PROT-208-2014	ANSI/SIA A92.2-2009
Ensayo de rigidez dieléctrica	Gruas	PROT-209-2014	ANSI/SIA A92.2-2009
Ensayo de rigidez dieléctrica	Gruas	PROT-210-2014	ANSI/SIA A92.2-2009
Ensayo de rigidez dieléctrica	Gruas	PROT-211-2014	ANSI/SIA A92.2-2009
Ensayo de rigidez dieléctrica	Gruas	PROT-212-2014	ANSI/SIA A92.2-2009
Verificación de las marcas terminales	Transformador de corriente	PROT-213-2014	NTC 2205 2013-12-11
Verificación de las marcas terminales	Transformador de corriente	PROT-214-2014	NTC 2205 2013-12-11
Verificación de las marcas terminales	Transformador de corriente	PROT-215-2014	NTC 2205 2013-12-11
Auditoria Interna Tecnica		PROT-216-2014	
Ensayo de tensión no disruptiva en arrollamientos secundarios	Transformador de corriente	PROT-217-2014	NTC 2205 2013-12-11
Ensayo de tensión no disruptiva en arrollamientos secundarios	Transformador de corriente	PROT-218-2014	NTC 2205 2013-12-11
Ensayo de tensión no disruptiva en arrollamientos secundarios	Transformador de corriente	PROT-219-2014	NTC 2205 2013-12-11
Ensayo de tensión no disruptiva en arrollamientos secundarios	Transformador de corriente	PROT-220-2014	NTC 2205 2013-12-11
Ensayo de tensión no disruptiva en arrollamientos secundarios	Transformador de corriente	PROT-221-2014	NTC 2205 2013-12-11
Ensayo de tensión no disruptiva en arrollamientos secundarios	Transformador de corriente	PROT-222-2014	NTC 2205 2013-12-11

PRUEBA	EQUIPO	N° DE REPORTE	NORMA
Ensayo de sobretensión entre espiras	Transformador de corriente	PROT-223-2014	NTC 2205 2013-12-11
Ensayo de sobretensión entre espiras	Transformador de corriente	PROT-224-2014	NTC 2205 2013-12-11
Ensayo de sobretensión entre espiras	Transformador de corriente	PROT-225-2014	NTC 2205 2013-12-11
Ensayo en humedo para transformadores de corriente tipo exterior	Transformador de corriente	PROT-226-2014	NTC 2205 2013-12-11
Ensayo en humedo para transformadores de corriente tipo exterior	Transformador de corriente	PROT-227-2014	NTC 2205 2013-12-11
Ensayo en humedo para transformadores de corriente tipo exterior	Transformador de corriente	PROT-228-2014	NTC 2205 2013-12-11
Ensayo de elevación de temperatura	Transformador de corriente	PROT-229-2014	NTC 2205 2013-12-11
Ensayo de elevación de temperatura	Transformador de corriente	PROT-230-2014	NTC 2205 2013-12-11

ANEXO 5: Formato de Entrevistas

Universidad del Valle

ENTREVISTA A LA PERSONA ENCARGADA DEL AREA ADMINISTRATIVA

1. ¿Se tiene algún sistema de costos aplicado al laboratorio? ¿Cuál?
   Si la respuesta es No siga con la pregunta 5

2. ¿Hace cuánto lo utilizan?

3. ¿Quién realizo la implementación del Sistema de Costos? (Profesión)

4. ¿Ha tenido alguna sugerencia sobre los costos?

5. ¿Cuáles son los ingresan del laboratorio?

6. ¿Cómo se distribuye el dinero que ingresa al laboratorio?

7. ¿Qué factores incurren en valor en el momento de hacer las pruebas por parte del laboratorio?

8. ¿Qué factores incurren en valor en el momento de hacer las pruebas por parte de la universidad?

Universidad del Valle

ENTREVISTA AL PRIMER DIRECTOR DEL LABORATORIO

1. En 1983 nació la idea de preparar profesionales en Alta Tensión. Pero, ¿cuándo inicia la prestación de servicios remunerada?

2. Al iniciar la prestación de servicios ¿Qué variables tuvieron en cuenta para determinar los costos?

3. ¿Transcurrido el tiempo se vio la necesidad de evaluar los costos?

4. ¿De que dependían los precios de las pruebas? (Clientes, competencia, normas)

5. Cuando obtuvieron la acreditación, ¿se evaluó el costo de las pruebas?

6. ¿Cómo se confirman que los precios estipulados son los adecuados o los correctos para cada prueba?

7. ¿Cuáles serían las ventajas o desventajas si las tarifas aumentaran o disminuyeran

8. Durante el tiempo que estuvo al frente del laboratorio ¿le dio importancia a los costos o tenían otras prioridades como el apoyo a estudiantes, investigaciones o docencia más que generar utilidades por las prestaciones de servicios?

9. ¿Cómo ha visto que los costos de las pruebas han beneficiado o perjudicado al laboratorio?, ¿ha tenido alguna sugerencia sobre los costos?

10. En el último tiempo han bajado la cantidad de pruebas remuneradas, ¿Qué factores cree usted que han influenciado para que esto suceda?

Universidad del Valle

ENTREVISTAS A LOS SIGUIENTES DIRECTORES DEL LABORATORIO

1. ¿Qué años estuvo al frente como director de LAT?

2. Cuando inicio como director del laboratorio, ¿le informaron cómo debía costear las pruebas o de como incrementar las tarifas cada año?

3. En el tiempo que estuvo ¿se vio la necesidad o se evalúa el costo de las pruebas?

4. ¿De que dependían los precios de las pruebas? (Clientes, competencia, normas)

5. ¿Cuáles eran las variables para costear?

6. ¿Cómo se confirman que los precios estipulados son los adecuados o los correctos para cada prueba?

7. ¿Le parecía correcta esta forma de costear, que ventajas o desventajas encontraba?

8. Si los clientes pedían descuentos, ¿qué hacían si estos descuentos estaban muy por debajo del costo?

9. ¿Ha realizado alguna sugerencia sobre los costos?

10. ¿Cómo ha visto que los costos de las pruebas han beneficiado o perjudicado al laboratorio?