



Diagnóstico parcial de las necesidades y fortalezas en la gestión metrológica existentes en las pymes del sector eléctrico industrial de la ciudad de Cartagena

**Hendryth Segundo Caraballo Pájaro
Robertulio Gómez Bossa**

Universidad Antonio Nariño
Facultad de Ingeniería Mecánica, Electrónica y Biomédica
Ciudad, Colombia
2020

Diagnóstico parcial de las necesidades y fortalezas en la gestión metrológica existentes en las pymes del sector eléctrico industrial de la ciudad de Cartagena

**Hendryth Caraballo Pájaro
Robertulio Gómez Bossa**

Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:
Ingeniero Electromecánico

Director:

Dr. Andrés David Rodríguez Salas

Codirector:

Dr. José Daniel Hernández Vásquez

Línea de Investigación:

Metrología

Universidad Antonio Nariño

Facultad de Ingeniería Mecánica, Electrónica y Biomédica

Ciudad, Colombia

2020

(Dedicatoria o lema)

Dedicamos este trabajo de grado principalmente a Dios el cual nos dio la vida y las fuerzas para poder llegar a este momento en nuestra formación profesional, a nuestros Padres, esposas, hijos, familia en general y amigos que en momentos difíciles tuvieron una palabra de ánimo y de esfuerzo que nos empujaba cada día hacia la meta propuesta.

He peleado la buena batalla, he terminado la carrera, me he mantenido en la fe.

*Apóstol Pablo
2 Timoteo 4:7 RV*

Agradecimientos

Hemos reservado este espacio para mostrar nuestra gratitud y agradecimientos a las entidades, asociaciones y en especial al talento humano que fueron pilares fundamentales para poder llevar a cabo la realización de este proyecto de grado.

Entre ellas:

- Cámara de Comercio de Cartagena.
- Asociación de Técnicos en Refrigeración, Electrónica y Afines de Bolívar - ASOTERBOL.
- Asociación de Técnicos Electricistas y Afines de del Caribe – ASOTEC.
- Augusto Manuel González Mejía. Presidente del Consejo Nacional de Técnicos Electricistas – CONTE.
- Edwin Torres Domínguez. Secretario general de la Federación Nacional de Profesionales Técnicos Electricistas y Afines – FENALTEC.
- Jair Enrique Tejedor Valiente. Coordinador del laboratorio de Metrología de la Universidad de Cartagena.
- Empresas que hicieron parte del muestreo el cual cedieron parte de su tiempo, facilitando el acceso a su infraestructura física, a equipos y herramientas virtuales, evidenciando así un gran apoyo para el desarrollo del presente trabajo.

Resumen

A través de la ejecución de una investigación de tipo descriptiva en una muestra de pymes del sector eléctrico industrial en la Ciudad de Cartagena, se logró evidenciar que no todas las empresas poseen un área o persona que se encargue de la gestión metrológica en los equipos de mediciones eléctricas lo que genera incertidumbre en los resultados arrojados por los equipos utilizados. Para lograr llevar a cabo las actividades inherentes a esta gestión se requiere implementar una cultura de verificación, calibración, certificación, etc. Sin embargo, a pesar de la importancia del factor metrológico a nivel empresa, la ciudad hoy día es insuficiente en la prestación del servicio de calibración y certificación en metrología eléctrica ya que solo existen pocos laboratorios de este tipo que no satisfacen la demanda del mercado, creando así la necesidad de acudir a Jurisdicciones diversas para satisfacer esos requerimientos. Fundamentalmente, lo que se pretende como objetivo principal con este proyecto, es Identificar las necesidades y fortalezas metrológicas existentes en las pymes del sector eléctrico mediante la elaboración y aplicación de un instrumento de caracterización. En el campo real el resultado de la medición que emite un instrumento a veces resulta viciado por múltiples factores como la precisión, el rango, exactitud, en fin, márgenes de error que en ocasiones causan perturbación a la hora de tomar decisiones en mantenimiento preventivo y/o mantenimiento correctivo ya que una lectura irreal puede incidir en una mala interpretación de valores e incluso hasta en accidentes fatales.

Palabras claves: Metrología, patrón, magnitud, metrología eléctrica, pyme.

Abstract

Through the execution of a descriptive research in a sample of pymes from the industrial electrical sector in the City of Cartagena, it was possible to demonstrate that not all companies have an area or person that is in charge of metrological management in the equipment of electrical measurements, which generates uncertainty in the results produced by the equipment used. In order to carry out the activities inherent to this management, it is necessary to implement a culture of verification, calibration, certification, etc. However, despite the importance of the metrological factor at the company level, the city today is insufficient in the provision of the calibration and certification service in electrical metrology since there are only few laboratories of this type that do not meet market demand. Thus creating the need to go to different jurisdictions to satisfy those requirements. Fundamentally, what is intended as the main objective of this project is to identify the existing metrological strengths and needs of pymes in the electricity sector by preparing and applying a characterization instrument. In the real field, the measurement result emitted by an instrument vitiated by multiple factors such as precision, range, accuracy, in short, error margins that sometimes cause disturbance when making decisions in preventive maintenance and / or corrective maintenance since an unreal reading can affect a misinterpretation of values and even fatal accidents.

Keywords: Metrology, pattern, magnitude, electrical metrology, pymes.

Contenido

Introducción	1
1. Marco Teórico	3
1.1 La metrología	3
1.1.1 Aspectos de la metrología.....	3
1.1.2 Sistema Internacional de medidas.....	4
1.1.3 Estructura general de la metrología	5
1.1.4 Clasificación de la metrología	6
1.1.5 Patrón de medida	7
1.1.6 Fundamentos de la metrología	8
1.1.7 Metrología eléctrica	9
1.1.8 La Metrología en Colombia y en la Región Caribe	14
2. Métodos experimentales	16
2.1 Tipo, método y enfoque de la investigación	16
2.2 Población y muestra.....	16
2.2.1 Definición de la población	16
2.2.2 Definición de la muestra.....	17
2.3 Fuentes, técnicas e instrumentos de investigación.....	17
2.3.1 Etapas de la investigación.....	20
2.4 Técnicas para el análisis de la información.....	22
3. Resultados y discusión	23
3.1 Resultados de la encuesta.....	23
3.1.1 Resultados demográficos.....	23
3.1.2 Resultados sobre necesidades y fortalezas en la gestión metrológica.....	28
4. Conclusiones y recomendaciones	37
4.1 Conclusiones.....	37
4.2 Recomendaciones	38
Bibliografía	89

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1-1 Estructura general de la metrología.....	5
Figura 1-2 Ejemplo de Presición y exactitud.....	9
Figura 3-1 Tipo de empresa	24
Figura 3-2 Tiempo de constitución de la empresa	25
Figura 3-3 Sector económico de las empresas.....	26
Figura 3-4 Tipo de mercados de las empresas.....	27
Figura 3-5 Áreas funcionales de la empresa.....	28
Figura 3-6 Normas y procesos que garantizan la calidad de la producción de la empresa	29
Figura 3-7 Disponibilidad de área encargada de metrología	30
Figura 3-8 Gestión metrológica de las empresas	31
Figura 3-9 Capacitación en gestión metrológica.....	32
Figura 3-10 Disponibilidad de un laboratorio de metrología	33
Figura 3-11 Tercerización de servicios de gestión metrológica.....	33
Figura 3-12 Servicios metrológicos demandados por las empresas	34
Figura 3-13 Instrumentos de metrologia electrica utilizados en las empresas.....	35
Figura 3-14 Competencia para la interpretación de parámetros en informes metrológicos o certificaciones	36

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1-1 Unidades básicas del SI [8]	4
Tabla 1-2 Fundamentos de la metrología eléctrica	11
Tabla 1-3 Instrumentos de metrología eléctrica	12
Tabla 2-1 Justificación de las preguntas del instrumento	18
Tabla 2-2 Etapas de la investigación	21

Introducción

La metrología es la parte de la ciencia que se dedica a las mediciones, teniendo en cuenta características como exactitud, precisión entre otras. Se conocen diferentes ramas de la metrología que tienen que ver con diferentes disciplinas como la mecánica, el calor y la electricidad, cada una de estas controla y estandariza los parámetros requeridos para las medidas que se han normalizado a través del Sistema Internacional de Medidas.

El informe económico realizado por la Cámara de Comercio de Cartagena y el Centro de Estudios para el Desarrollo y la Competitividad en el año 2016, mostró que el departamento de Bolívar fue quién obtuvo el mayor crecimiento económico del país con un incremento de 11% en su Producto Interno Bruto PIB. Por lo tanto, la ciudad de Cartagena y región han contribuido a tal crecimiento con la puesta en marcha de la refinería y el crecimiento industrial de 46 % [1]. Además, este crecimiento industrial impacta positivamente a la ciudad, como se puede observar en los datos disponibles por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) el cual muestra una reducción en la tasa de desempleo entre los años 2015 -2019 y su tendencia es a seguir disminuyendo [2].

Con el crecimiento de la industria y el impacto de sus actividades a nivel no solo comercial sino también social y ambiental, se han creado estándares que certifiquen la idoneidad de los procesos, y la calidad de los productos [3]. La ciudad de Cartagena no ha sido ajena a este crecimiento, encontrándose en este momento un número de 120 empresas industriales que tienen dentro de sus procesos el uso de instrumentos y escalas dentro del sector eléctrico. Estas empresas tienen la responsabilidad de garantizar las condiciones técnicas necesarias para la seguridad de los procesos y la calidad del producto o servicio terminado que ofrecen en el mercado.

Para que estas empresas puedan asegurar la seguridad y calidad es necesario que conozcan las necesidades y fortalezas en materia de gestión metrológica eléctrica, sin embargo, no se evidencia una caracterización que ayuda a identificar tales y a diseñar

propuestas de soluciones para las necesidades existentes. Por lo anterior se propone el siguiente estudio descriptivo que busca dar respuesta al siguiente interrogante: ¿Cuáles son las necesidades y fortalezas de la industria pymes del sector eléctrico en la Ciudad de Cartagena y su área metropolitana en gestión metrológica? ¿Las industrias pymes de este sector consideran importante la gestión metrológica para la correcta estandarización de su producto?

El propósito general de este proyecto es identificar las necesidades y fortalezas metrológicas existentes en las pymes del sector eléctrico mediante la elaboración de un instrumento de caracterización de la gestión metrológica. Para ello, se propusieron los siguientes objetivos específicos: elaborar un instrumento de caracterización de la gestión metrológica de las empresas del sector eléctrico en la ciudad de Cartagena. Establecer la muestra poblacional mediante el muestreo aleatorio simple de las pymes del sector eléctrico de la ciudad de Cartagena. Analizar los resultados obtenidos por instrumento usando el método gráfico.

El desarrollo del presente proyecto es importante ya que beneficiaría a la comunidad académica en cuanto aportaría un nuevo antecedente a la línea de estudios relacionados a la metrología dentro de la ingeniería, además de que funciona como guía para el desarrollo de estudios descriptivos y de caracterización. Las empresas participantes se pueden beneficiar en tanto pueden conocer las debilidades en materia de gestión metrológica y las posibles soluciones que en el desarrollo de este se le puedan ofrecer.

1.Marco Teórico

1.1 La metrología

La metrología se puede definir como una ciencia que estudia y determina las mediciones de magnitudes dando garantía de la trazabilidad. Esta ciencia disminuye el nivel de incertidumbre en las medidas que se toman a través de un campo de tolerancia [5]. Dentro de sus características se encuentra dar solución a tres aspectos puntuales, lo que le da un carácter unificador, desarrollo tecnológico, y el ámbito comercial y legal.

1.1.1 Aspectos de la metrología

La metrología tiene tres aspectos fundamentales que son: variable de medición, instrumentos de medición (control y técnica) y método de medición [6].

Los siguientes conceptos integran estos tres aspectos:

- Instrumento de medición, que se define como un dispositivo para determinar el valor numérico de una magnitud que puede estar presente en un objeto, fenómeno o sustancia.
- Magnitud, que es una característica o atributo que se reconoce a un fenómeno, objeto o sustancia que se puede cualificar o cuantificar.
- Unidad, es lo que da carácter a la magnitud.
- Escala de medición, obedece a los trazos, unidades o números que permiten la interpretación del valor numérico de la magnitud.

- Rango de medición, son los valores máximo y mínimo que se pueden dar en la medición de una magnitud.
- Repetibilidad de los resultados de las mediciones, tiene que ver con la cercanía de los datos cuando se hacen las mediciones, en las mismas condiciones.

1.1.2 Sistema Internacional de medidas

Ante la necesidad de estandarizar el lenguaje dentro de las operaciones productivas, industriales y demás, nace en 1960 en el marco de la 11ª Conferencia General de Pesas y Medidas, órgano de la decisión de la Convención del Metro, el Sistema Internacional de Medidas, en adelante SI, basado en el sistema internacional de magnitudes con los nombres y símbolos de las unidades, adicionalmente todos los prefijos de tales nombres y símbolos [7]. Se trata de un conjunto de unidades de medidas diseñadas y verificadas para ser confiables, uniformes y de asertividad para satisfacer las necesidades de medidas de las diferentes magnitudes existentes.

En Colombia, el Decreto 1074 de 2015 modificado por el Decreto 1595 de 2015 define este sistema en su numeral 92 como un sistema de unidades basado en estándar internacional para los nombres y símbolos de dimensiones adoptado por la Conferencia General de Pesas y Medidas. La implementación de este sistema asegura la uniformidad y confiabilidad de las medidas a nivel nacional, contando con escalas certificadas que aseguran la calidad de productos y servicios prestando a nivel empresarial e industrial en el país. En la siguiente tabla se pueden evidenciar las unidades básicas del SI:

Tabla 1-1 Unidades básicas del SI [8].

Magnitud	Unidad	Símbolo
Longitud	Metro	m
Masa	Kilogramo	kg
Tiempo	Segundo	s
Corriente eléctrica	Ampere	A
Termodinámica	Kelvin	k

Cantidad de sustancia	Mol	mol
Intensidad luminosa	Candela	cd

1.1.3 Estructura general de la metrología

Su estructura general se evidencia en la siguiente figura.



Figura 1-1 Estructura General de la Metrología

Fuente: (Qualitat, 2020)

Como se evidencia en la Figura 1-1 la base de la estructura de la metrología la ocupan las personas que integran el equipo de medición y realiza todas las actividades que incluyen implementación de modelos y estándares de la ciencia. El segundo nivel lo componen los laboratorios industriales, estos son todos los centros de medición y monitoreo de la calidad de los procesos, insumos y productos terminados, industrias como la petroquímica debe tener laboratorios certificados para las labores de metrología y trazabilidad.

El tercer nivel de la estructura lo comparten la metrología legal que es la rama que se encarga de los estándares legales para validar procesos y calidad a nivel de comercio, salud, seguridad y ambiente. Por otro lado, se encuentran los laboratorios secundarios y

acreditados, estos son los laboratorios que pueden desarrollar actividades de calibración y pruebas de calidad pero de los instrumentos de medición.

En el penultimo nivel se encuentra el laboratorio nacional de metrología que es la maxima autoridad de cada país para normalizar y expedir estandares sobre un país, como ultimo nivel se tiene el sistema internacional que cuenta con todas las medidas de magnitudes y unidades que son aceptadas a nivel internacional, haciendo convergencia en todos los procesos internacionales.

1.1.4 Clasificación de la metrología

La metrología puede tener varias ramas, de acuerdo con la finalidad específica de esta, dentro de los tipos identificados en la literatura académica se tiene: metrología científica, metrología técnica, metrología industrial y metrología legal.

- Metrología científica se define como la rama que busca y materializa los patrones de medición internacional, para que sean más fáciles de reproducir a un nivel internacional, también busca los patrones más adecuados para los descubrimientos que se proyectan a futuro, también analiza el sistema internacional de unidades, sus definiciones, los métodos de medición, reproducción, y conservación de los prototipos internacionales y calibraciones de patrones nacionales [9].
- Metrología técnica es definida como la rama encargada de traducir la terminología, es decir, es como el eslabón intermedio entre la terminología científica existente y la aplicación practica, esta llega a conclusiones y resoluciones que no son utiles para ser aplicadas en la vida cotidiana de las personas, si antes no se adecuan para tal finalidad [9].
- Metrología industrial es la rama que se encarga de los patrones de medición de trabajo, hasta la elaboración de los instrumentos de medición, se encuentra en todas las areas de la ciencia y se aplica en todo el quehacer humano, la actividad

industrial y comercial, así como su buen uso, reproducción, mantenimiento, verificación y calibración [9].

- Metrología legal es la rama que cumple la función de establecer el cumplimiento de la legislación metrológica oficial como: la conservación y empleo de los patrones de medición internacional, primarios, secundarios, así como mantener laboratorios oficiales que conserven de preferencia estos patrones, el uso y correcta aplicación del Sistema Internacional de medidas, el desarrollo y aplicación de la normalización metrológica [9].

Existen otros tipos de metrología como: [10]

- Metrología física, que tiene que ver con la óptica, la radiometría, vibraciones y la acústica.
- Metrología mecánica, que tiene que ver con lo dimensional y tiene patrones como masa, densidad, fuerza, presión, flujo y volumen.
- Metrología de materiales, que tiene que ver con materiales metálicos, cerámicos y orgánicos.
- Metrología eléctrica, que tiene que ver con las mediciones de tiempo y frecuencia, electromagnéticas y termometría.

1.1.5 Patrón de medida

En metrología un patrón es una medida materializada, es decir, un instrumento o material que sirve de referencia para definir, realizar o reproducir una unidad o uno o varios valores de una magnitud para que sirvan de referencia [13]. Otros autores lo definen como la garantía de mayor calidad metrológica, dado en un lugar específico y que funciona como base para las mediciones de dicho lugar [14].

Los patrones se pueden clasificar en: [15]

- Patrón Internacional, es el que previa a una revisión y acuerdo ha sido reconocido por entidades internacionales garantizando su uso como estándar. Un ejemplo es el segundo como unidad internacional de tiempo.
- Patrón nacional, es el que previa revisión por parte de autoridades delegadas de un país específico ha sido aprobada para su uso de manera estándar.

- Patrón primario, es el que surge de un proceso de medida primaria y es creado como un objeto.
- Patrón secundario, surge de un proceso de calibración guiado por un patrón primario.
- Patrón referencia, es uno diseñado a partir de procesos de calibración de patrones de magnitudes con naturalezas similares.
- Patrón de trabajo, es usado normalmente en procesos de calibración y verificación de instrumentos de trabajo.
- Patrón viajero, es el que ha sido diseñado para ser transportado a diferentes lugares.

1.1.6 Fundamentos de la metrología

Dentro de los fundamentos de la metrología se tienen: la exactitud, la precisión, la incertidumbre y el error.

- **Exactitud**

En metrología la exactitud es una característica que se le atribuye a los instrumentos, puede definirse como una aptitud de medición para dar respuestas próximas a los valores de referencia considerados verdaderos, en otras palabras, la variación que puede darse entre la medida leída por el instrumento y la real del objeto [16].

- **Precisión**

Es definida como la cualidad de un instrumento de medición o el método de medida que se pueda usar para establecer datos o medidas muy cercanas al valor verdadero de una magnitud que se mide [17]. Esta cualidad ayuda a identificar en el proceso de identificación si los instrumentos están calibrados o requieren corrección.

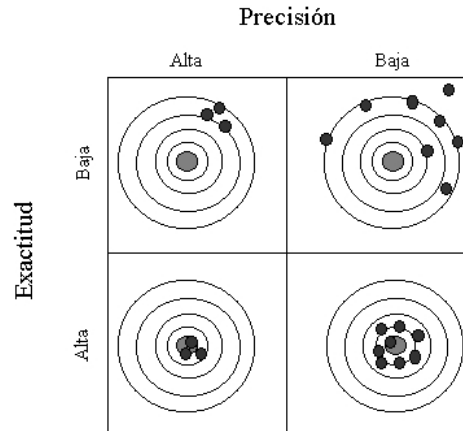


Figura 1-2 Ejemplo de Precisión y Exactitud

Fuente: Disponible en <http://electricidadipl.blogspot.com>

- Incertidumbre

La incertidumbre es una expresión cuantitativa del grado de las medias efectuadas con un determinado instrumento o método de medida. Representa la cuantificación de la precisión de una medida en los casos en los que ésta haya sido ajustada o recogida [17].

- Error

Se define como la diferencia entre el valor medido y el valor verdadero, [15] es decir:

$$E = V_m - V_v, \text{ donde: } E = \text{error}; V_m = \text{Valor medido}; V_v = \text{Valor verdadero}$$

1.1.7 Metrología eléctrica

Esta rama de la metrología se ubica en tres campos específicos que son el tiempo y la frecuencia, las mediciones electromagnéticas y la termometría. La primera tiene la función de establecer, mantener y mejorar los patrones nacionales de tiempo y frecuencia. Esta también es responsable de diseminar la exactitud de tales patrones hacia las actividades productivas del país que requiere mediciones de tiempo y frecuencia. Dentro de los laboratorios que integran esta división están: El desarrollo de patrones primarios de frecuencia, generación de escalas de tiempo, calibración de relojes y osciladores de alta exactitud y diseminación de tiempo [10].

Sobre las mediciones electromagnéticas se tiene que estas funcionan para el desarrollo, definición, mantenimiento y mejora de patrones nacionales de las magnitudes eléctricas y magnéticas más importantes para los usuarios. La termometría está dirigida a garantizar a los usuarios de termómetros que sus instrumentos tengan referencias confiables y reconocidas internacionalmente para la calibración y para la investigación sobre nuevos métodos de medición y procedimientos que permitan mejorar las mediciones y el control de la temperatura [10].

La metrología eléctrica se desarrolla por medio de un método de amplificación para llegar a una medición indirecta o por comparación [12]. Y debe tener en cuenta conceptos como:

- Unidad que se define como la magnitud de una cantidad
- Patrón definido por una autoridad competente y que funciona como regla par la medida de x cantidad.
- Precisión que se puede definir como la capacidad que caracteriza a un instrumento para reproducir indicaciones confiables aproximadas al valor verdadero de lo que se mide.

El comité Internacional de Pesas y Medidas – CIPM en 1980 emitió la recomendación INC-1 sobre “expresión de incertidumbres experimentales” y más tarde en 1981 la misma CIPM aprueba la recomendación 1 (CI-1986), que fue ratificada en 1986 a través de las recomendaciones 1 y 2 (CI-1986) que clasifica la incertidumbre en los siguientes criterios:

- Dependiente del método empleado para su determinación numérica, los componentes de la incertidumbre se agrupan en: Tipo A (incertidumbres a partir de procesos estadísticos), y tipo B (las que se obtiene por otros métodos).
- Ambos tipos de componentes deben cuantificarse mediante varianzas o cantidades equivalentes, debiendo caracterizarse las situaciones de dependencia por las correspondientes covarianzas.
- La incertidumbre puede multiplicarse por un factor superior a la unidad k , al objeto de obtener una incertidumbre total mayor, pero a condición de indicar siempre el valor de dicho factor.

- **Fundamentos de la Metrología eléctrica**

Tabla 1-2 Fundamentos de la metrología eléctrica

TABLA DE MAGNITUDES ELÉCTRICAS				
MAGNITUD	SIMBOLO	UNIDAD	SIMBOLO	FORMULA
TENSIÓN	V	VOLTIOS	V	$V=I \times R$
INTENSIDAD	I	AMPERIOS	A	$I=V/R$
RESISTENCIA	R	OHMIOS	Ω	$R=V/I$
POTENCIA	P	VATIOS	W	$P=V \times I$

Fuente: Los autores

A continuación, se definen estos fundamentos: [18]

- Tensión eléctrica es la diferencia que se puede dar entre dos puntos de un circuito eléctrico. Tal diferencia es requerida para la circulación de la corriente.
- Intensidad de corriente constituye la totalidad de electrones que circulan por un conductor, como magnitud se reconoce como intensidad de corriente y como unidad el SI designa el Amperio.
- Resistencia eléctrica es la resistencia que ofrece un conductor y que obstruye la circulación de corriente por el mismo. Su unidad más fundamental es el ohmio y tiene múltiplos como kilo y mega.
- Potencia eléctrica expresa la energía consumida o generada en una unidad de tiempo, en el SI su unidad estándar es el vatio.

- **Equipos usados en Metrología eléctrica**


Estos instrumentos son usados esencialmente para la medición de magnitudes eléctricas, cuentan con exactitud específica, que es dirigida por un índice o aguja, otros cuentan con un haz de luz para la misma función desplazándose en una escala graduada [19].

Las siguientes son características generales de los instrumentos de Metrología eléctrica:

- Exactitud e inexactitud
- Precisión
- Repetitividad
- Reproducibilidad
- Tolerancia
- Linealidad
- Sensibilidad
- Umbral
- Resolución
- Rango y gama

La tabla 1-3 muestra algunos instrumentos usados para metrología eléctrica.

Tabla 1-3 Instrumentos de metrología eléctrica

Instrumento	Descripción
	<p>Medidor de resistencia de Aislamiento es su nombre técnico, llamado también Megger o Megóhmetro. Es un instrumento que como lo indica su nombre sirve para medir la resistencia de aislamiento de conductores eléctricos, bobinas de motores, generadores y/o transformadores.</p>

	<p>Pinza voltiamperimetrica: es un instrumento versátil que es utilizado para medir varias magnitudes eléctricas como intensidad de corriente, tensión eléctrica, resistencia, capacitancia y algunos hasta temperatura.</p>
	<p>Probador de fase: es un instrumento dotado de un sistema inteligente que permite comprobar la presencia o ausencia de tensión eléctrica en determinado punto.</p>
	<p>Termómetro Laser: Es un instrumento que permite la obtención de la temperatura por contacto indirecto en zonas de difícil acceso o partículas en movimiento. También es llamado Pirómetro.</p>

Fuente: Disponible en www.fluke.com

1.1.8 La Metrología en Colombia y en la Región Caribe

En Colombia, la metrología surge también para satisfacer la necesidad de medir, contar y controlar para garantizar la calidad de productos y servicios en el territorio nacional. En 1853 mediante Decreto se normalizó la adopción del sistema métrico decimal, luego se determinó el metro como unidad básica de longitud con sus respectivos múltiplos y submúltiplos, desde entonces se busca la excelencia en la producción a través de sistemas que buscan la calidad y seguridad para dar tranquilidad en las transacciones comerciales, por lo que surge el Instituto Nacional de Metrología en adelante INM que tiene la custodia de patrones nacionales y que se apoya en los laboratorios de calibración acreditados [11].

El gobierno nacional, en el marco de la facultad reglamentaria ha introducido diferentes decretos para el sector Comercio, Industria y Turismo que responden a política de regulación de las actividades metrológicas en el país. Es así como el Decreto Presidencial 2153 de 1992, "Por el cual se reestructura la Superintendencia de Industria y Comercio – SIC- y se dictan otras disposiciones, le fueron atribuidas a la SIC función para "...acreditar, previo cumplimiento de los requisitos pertinentes, a las personas encargadas de certificar el cumplimiento de las normas técnicas, cancelar las autorizaciones correspondientes y señalar las condiciones del uso del sello oficial de calidad...". Tal función fue ratificada mediante el Decreto Presidencial 2269 de 1993, por el cual se organizó el Sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología.

El Decreto 3257 de 2008 por el cual se modifica parcialmente el Decreto 2269 de 1993 y se dictan otras disposiciones, determinó que el Sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología –SNNCM– se denominaría Subsistema Nacional de la Calidad –SNCA–, el cual será un subsistema del Sistema Administrativo Nacional de Competitividad –SNC–, creado mediante el Decreto 2828 de 2006, cuyos objetivos fundamentales consisten en promover en los mercados, la seguridad, la calidad, la confianza, la productividad y la competitividad de los sectores productivos e importador de bienes y servicios, y proteger los intereses de los consumidores, en los asuntos relativos

a procesos, productos y personas. Mediante el Decreto 1471, del 5 de agosto de 2014, se decidió la reorganización del Subsistema Nacional de la Calidad y se modificó el Decreto 2269 de 1993, redefiniendo las reglas que rigen la coordinación del Subsistema y las funciones y obligaciones de la normalización, la reglamentación técnica, la acreditación, la metrología científica e industrial, la metrología legal y de vigilancia y control en el mercado.

El Decreto 1074 de 2015, expedido el 26 de mayo de 2015, "Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Comercio, Industria y Turismo", se constituye en instrumento jurídico único Reglamentario Sectorial, el cual ratifica que la actividad de acreditación sea ejercida de manera exclusiva por el Organismo Nacional Acreditación de Colombia – ONAC.

El Decreto 1595 de 2015, "Por el cual se dictan normas relativas al Subsistema Nacional de la Calidad y se modifica el capítulo 7 y la sección 1 del capítulo 8 del título 1 de la parte 2 del libro 2 del Decreto Único Reglamentario del Sector Comercio, Industria y Turismo, Decreto 1074 de 2015, y se dictan otras disposiciones", se implementaron las recomendaciones del Documento CONPES 3816 del 2 de octubre de 2014, en materia de mejora normativa, acogiendo también las recomendaciones efectuadas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) sobre política regulatoria en Colombia.

2. Métodos experimentales

En el siguiente apartado se definen los métodos experimentales para la recopilación y análisis de la información, las etapas que se desarrollaron para el logro de los objetivos específicos y la forma en la que se analizan los datos encontrados en las empresas objeto de estudio.

2.1 Tipo, método y enfoque de la investigación

Se llevó a cabo una investigación tipo cuantitativa que se define como las que dan valores numéricos a los datos que representan las variables estudiadas [20]. El método de esta investigación es el inductivo que recopila y analiza premisas particulares para llegar a conclusiones generales [20]. De enfoque descriptivo ya que se enfocó en recopilar información sobre el objeto de investigación y describirlos sin manipular sus dimensiones o medias para estudiar su comportamiento, como se recogieron los datos por su misma naturaleza son descritos.

2.2 Población y muestra

2.2.1 Definición de la población

La población de la investigación se define como el universo de los sujetos o situaciones que integran el problema de la investigación [21]. Para el estudio, la población está compuesta por 120 empresas del sector eléctrico industrial en la ciudad de Cartagena.

2.2.2 Definición de la muestra

La muestra está compuesta por 11 empresas escogidas a través del muestreo aleatorio simple que se define como una técnica en la que todos los elementos que integran el universo (población) de la investigación cuentan con la misma probabilidad de ser seleccionados. Las 11 empresas fueron seleccionadas a conveniencia teniendo en cuenta factores de inclusión como disponibilidad para participar en el estudio, designación de un delegado que pudiera proporcionar los datos requeridos para el desarrollo del estudio.

2.3 Fuentes, técnicas e instrumentos de investigación

En este estudio las fuentes primarias de información son las empresas del sector eléctrico industrial que a través de sus delegados proporcionan información sobre las necesidades y fortalezas en la gestión metrológica. Las fuentes secundarias fueron libros y aportes investigativos publicados en diferentes bibliotecas académicas sobre la metrología.

La técnica usada para recopilar la información de las fuentes primaria fue la encuesta, que a partir de preguntas permite recopilar la información concerniente al estudio. Para las fuentes secundarias se usó la técnica de la revisión bibliográfica para identificar aportes teóricos que le dieran dirección al diseño metodológico y análisis de los resultados.

El instrumento para las fuentes primarias fue un formulario compuesto por dos secciones, la primera recopila datos sociodemográficos de las empresas y la segunda sección es una caracterización de la gestión metrológica de la empresa, esta última con la finalidad de establecer cuáles son las necesidades y fortalezas de las empresas. El instrumento de las fuentes secundarias fue la ficha bibliográfica que ayudó a filtrar los aportes relevantes a la investigación y con carácter y rigor académico e investigativo.

A continuación, se presenta tabla 2-1 con las preguntas que componen el instrumento y una breve justificación de estas.

Tabla 2-1 Justificación de las preguntas del instrumento

Pregunta	Justificación
<p>1. Según el número de empleados que tiene la empresa se considera: a) Grande ___ b) Mediana ___ c) Pequeña ___</p>	<p><i>Con la formulación de esta pregunta se busca obtener información del porcentaje de cada una de las categorías de empresas de acuerdo con el número de empleados que registra. Esta clasificación es definida en el artículo 2 de la Ley 590 de 2000 y que se reglamenta en el Decreto 957 de 2019.</i></p>
<p>2. ¿Cuánto tiempo tiene de estar constituida su empresa? a) 1-6 meses ___ b) 6-12 meses ___ c) 1-3 años ___ d) 3-5 años ___ e) 5-10 años ___ f) 10-15 años ___ g) 15-20 años ___ h) Mas de 20 años ___</p>	<p><i>Esta pregunta arroja información sobre la experiencia y continuidad de las empresas en el mercado.</i></p>
<p>3. A qué sector económico pertenece la empresa: a) Extractiva b) Servicios c) Comercial d) Agropecuario e) Industrial</p>	<p><i>En Colombia a las empresas se les ubica en tres grandes sectores económicos tales como: El sector primario, secundario y terciario, esto según la actividad económica, a los procesos de producción, los servicios que preste, o productos que fabrique y comercialice. De estos grandes sectores se desprende diferentes sub sectores con actividades económicas especializadas, algunas de ellas las plasmamos en la pregunta anterior para saber en forma más específica el sector al que pertenecen las empresas seleccionadas.</i></p>
<p>4. ¿Los productos que su empresa produce están dirigido a que mercado? a) Local ___ b) Regional ___ c) Nacional ___ d) Internacional ___</p>	<p><i>El propósito de este ítem se centra en la obtención de la población receptora de las empresas para analizar el impacto metrológico en las jurisdicciones antes mencionadas.</i></p>
<p>5. Dentro de su empresa, ¿Cuáles son las áreas funcionales?: a) Dirección estratégica ___ b) Administración ___ c) Ventas ___ d) Producción ___ e) Contabilidad y finanzas ___ f) Talento humano ___</p>	<p><i>Esta pregunta fue seleccionada por la necesidad de saber en qué áreas las empresas están centrando sus esfuerzos, esto ayuda a determinar si las empresas deben redireccionar sus esfuerzos a la gestión metrológica o tercerizar el servicio.</i></p>
<p>6. De las siguientes normas o procesos que sirven para certificar la calidad de un producto,</p>	<p><i>Por medios de esta pregunta se pretende evaluar que tan involucrada ha estado la empresa en cuanto al manejo y nivel de conocimiento en materia de normatividad en sus procesos.</i></p>

<p>¿Cuáles son conocidas en su empresa?: a) Normas API, ASTEM, ANSI, ISO, UNE ___ b) ICONTEC ___ c) Métodos de auditoria – ISO 9000 ___ d) ISO/IEC 17025 ___ e) Espina de pescado, Pareto, Histogramas, Causa raíz ___ f) Uso de indicadores de productividad ___ g) No los difiero y no son usados por la empresa ___</p>	<p><i>Teniendo en cuenta el papel fundamental que juega la gestión metrológica en cada uno de estos procesos y normas.</i></p>
<p>7. La empresa tiene un área encargada de la gestión metrológica?: a) Si ___ b) No ___</p>	<p><i>Con la selección y aplicación del presente ítem, se buscaba tener indicios de la existencia de algún departamento encargado de la gestión metrológica para tener un punto de referencia en la elaboración del diagnóstico metrológico.</i></p>
<p>8. La gestión metrológica es realizada en su empresa por: a) No hay una persona definida para tal función ___ b) El encargado de calidad ___ c) Profesional metrólogo ___ d) Instrumentista ___ e) Técnico o Tecnólogo en metrología ___ f) Profesional de otras áreas ___</p>	<p><i>La formulación de esta pregunta nos permite conocer o evidenciar la existencia o no existencia de una persona o un área encargada de la gestión metrológica dentro de la empresa, y el poder identificar el nivel de preparación profesional de las personas o departamento encargado.</i></p>
<p>9. ¿Cuál ha sido el porcentaje de personal de su empresa que ha recibido una capacitación en gestión metrológica? a) Menos del 5% ___ b) Entre el 5% -10% ___ c) Entre el 10% -15% ___ d) Entre el 15% - 20% ___ e) Mas del 20% ___</p>	<p><i>Con el objeto de recopilar información acerca de la preparación del personal de la empresa, en cuanto al tema de la gestión metrológica, fue necesaria la inclusión de este ítem. El cual a su vez nos permitió conocer si dentro de la organización existiera un programa de formación para el trabajador relacionado esta área.</i></p>
<p>10. ¿La empresa cuenta con un laboratorio de Metrología? a) Si ___ b) No ___</p>	<p><i>Esta pregunta se seleccionó porque se buscaba evaluar el indicador de la existencia de laboratorios de Metrología en Cartagena y tener datos que ayudaran a diagnosticar las debilidades y fortalezas en la gestión.</i></p>
<p>11. ¿La empresa contrata servicios de gestión metrológica? a) Si ___ b) No ___</p>	<p><i>Con la formulación de este ítem se busca saber (en caso de que la respuesta anterior fuera “No”) era saber si ante esta necesidad la empresa se apoyaba con otra que prestara servicios metrológicos.</i></p>
<p>12. ¿Qué clase de servicios realiza la empresa habitualmente?:</p>	<p><i>Para evaluar la(s) variable(s) metrológica(s) en materia eléctrica, se hizo la formulación de esta</i></p>

<p>a) Calificación ___ b) Verificación ___ c) Calibración ___ d) No usamos ___</p>	<p><i>pregunta que recopila entre sus opciones servicios requerido de calificación, verificación y calibración.</i></p>
<p>13. Marque con una X que instrumentos son utilizados en su empresa para monitorear procesos relacionados con la gestión metrológica para variables eléctricas:</p>	<p><i>Teniendo en cuenta que el estudio de diagnóstico en la gestión metrológica de este proyecto se centró en el sector eléctrico industrial, se optó por caracterizar la lista de instrumentos de mayor relevancia en donde de acuerdo con sus características de rango de aplicación se buscaba con esta pregunta indagar por saber los equipos existentes y la cantidad de veces que eran sometido al servicio de calibración metrológica con su respectivo valor. Adicionalmente, se dejó un campo llamado "otro" para relacionar cualquier instrumento de medida que no haga parte del presente listado.</i></p>
<p>14. En la gestión metrológica el certificado de calibración juega un papel fundamental. En ese sentido, ¿sabe interpretar los parámetros expuestos en dicho documento? a) Si ___ b) No ___</p>	<p><i>La implementación de esta pregunta pretendía evaluar si una vez utilizado el servicio en gestión metrológica la persona se mantenía en contexto con el resultado, es decir, el resultado sería el puente para capacitaciones futuras y otras mejoras.</i></p>

2.3.1 Etapas de la investigación

La investigación se desarrolló en diferentes etapas con el fin de garantizar el logro de los objetivos específicos, tales se ilustran en la siguiente tabla.

Tabla 2-2 Etapas de la investigación

Etapa	Objetivo	Actividades	Resultados esperados
1. Diseño	Elaborar un instrumento de caracterización de la gestión metrológica de las empresas del sector eléctrico industrial en la ciudad de Cartagena.	1.1 Desarrollo de revisión bibliográfica para la construcción de un marco teórico que identifique características y factores dentro de la metrología eléctrica. 1.2 Diseño de un instrumento guiado por el marco teórico, que ayude a identificar las necesidades y fortalezas de las empresas objeto de estudio.	1.1 Construcción del anteproyecto y marco teórico del proyecto. 1.2 Encuesta sobre necesidades y fortalezas de las empresas en materia de gestión metrológica.
2. Establecimiento	Establecer la muestra poblacional mediante el muestreo aleatorio simple de las pymes del sector eléctrico de la ciudad de Cartagena.	2.1 Establecer un listado de las empresas del sector eléctrico industrial en la ciudad, legalmente constituidas y funcionando sin ningún tipo de restricción. 2.2 Seleccionar las empresas que cumplan con los requisitos de participar en la investigación y puedan delegar un representante que proporcione la información requerida a la investigación.	2.1 Lista de empresas del sector eléctrico industrial. 2.2 Lista de empresas a participar en la investigación, con datos de contacto de sus respectivos representantes.
3. Análisis	Analizar los resultados obtenidos por instrumento usando el método gráfico.	3.1 Desarrollar procesos de estadística descriptiva para tabular y graficar los datos recopilado a través de la encuesta diseñada para las empresas.	3.1 Informe estadístico descriptivo de los datos recopilados en función de las secciones de la encuesta.

		<p>3.2. Validar la encuesta diseñada para confirmar el asertividad con los objetivos.</p> <p>3.2 Discusión sobre las necesidades y fortalezas de las empresas del sector eléctrico industrial en materia de gestión metrológica, para posterior socialización.</p>	<p>3.2 Informe de socialización de las necesidades y fortalezas de las empresas.</p>
--	--	--	--

Fuente: Construcción de los autores

2.4 Técnicas para el análisis de la información

Para el análisis de la información recopilada se hará uso de los procesos de la estadística básica descriptiva que ayuda a tabular, graficar y ordenar los datos de acuerdo con la clasificación de estos establecida en las dos secciones de la encuesta.

3.Resultados y discusión

En esta sección se presentan los resultados de la información recopilada a través de la aplicación del instrumento (ver anexo A) que se encuentra dividido en dos secciones, primero los datos sociodemográficos de las empresas participantes y en segunda instancia los datos sobre la gestión metrológica que desarrollan estas empresas, luego se presenta en discusión la identificación de las necesidades y las fortalezas de las empresas frente a la gestión metrológica en el sector eléctrico.

3.1 Resultados de la encuesta

Los resultados que se presentan a continuación sobre el diagnóstico de las necesidades y fortalezas de las pymes en el sector eléctrico surgen de la aplicación de métodos de estadística básica descriptiva para lograr la tabulación y graficación de los datos obtenidos.

3.1.1 Resultados sociodemográficos

A continuación, se presentan los resultados de la encuesta en la sección de datos sociodemográficos para las empresas:

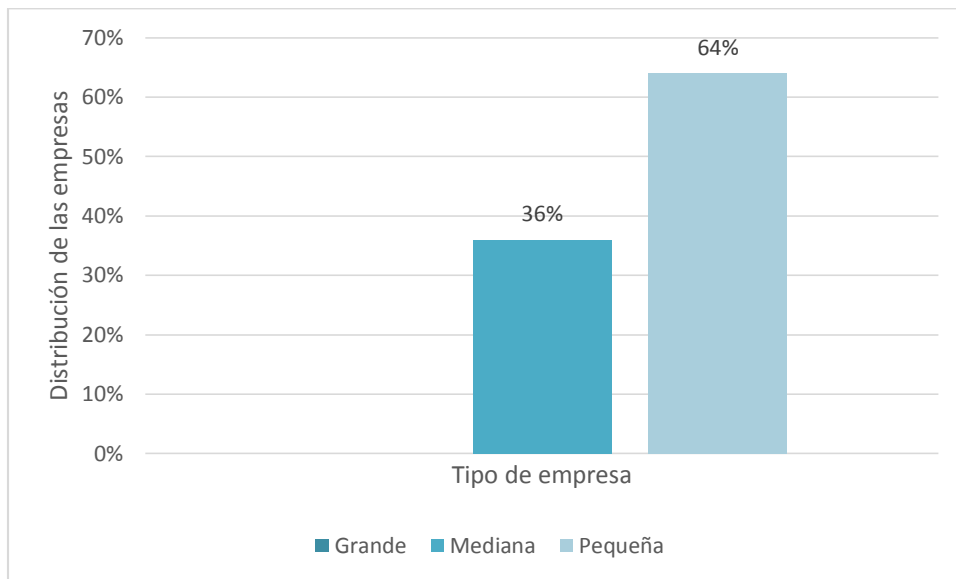


Figura 3-1 Tipo de empresa

Fuente: encuesta aplicada

En la figura (3-1) es mostrado los porcentajes para las pequeñas 64% y medianas 36% constituyentes de las PYMES del sector eléctrico de la ciudad de Cartagena. Según el estudio las empresas pequeñas superan a las medianas hasta un 28% más. En ese sentido se puede interpretar que los beneficios a nivel de apalancamiento y financiación hacia este sector han producido resultados en esta ciudad [22]. Sin embargo, siguen siendo objeto de estudio en cuanto requieren avanzar en materia de implementación en sus sistemas de gestión de la calidad, donde la gestión metrológica juega un rol fundamental.

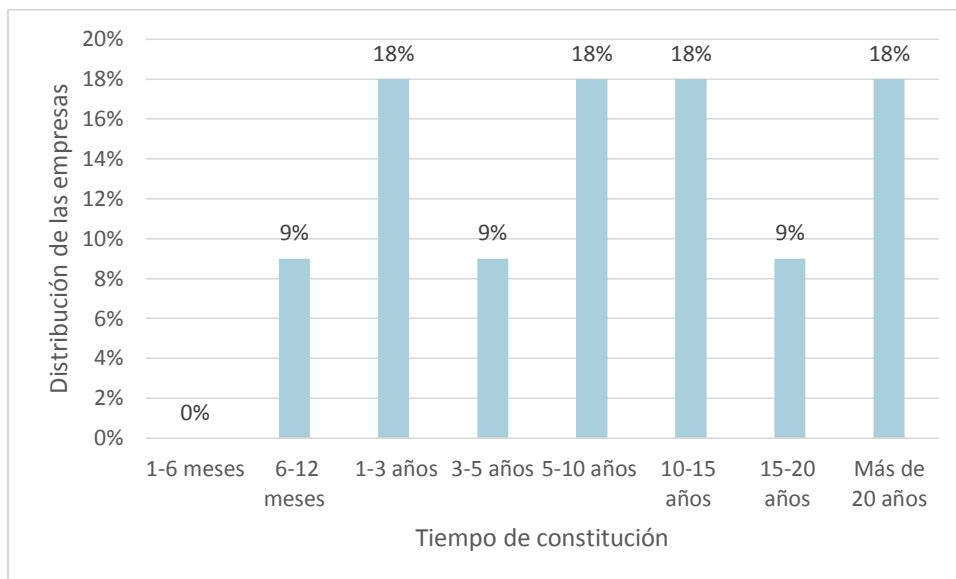


Figura 3-2 Tiempo de constitución de la empresa

Fuente: encuesta aplicada

Por otro lado, en la figura. (3-2) se muestra un histograma de cómo están distribuidas las empresas participantes de este estudio de acuerdo con su tiempo de constitución encontrándose que un 9% tienen mínimo un año de experiencia. Con un 18% están las empresas con (1-3, 5-10, 10-15, y mayor a 20) años. Los datos encontrados evidencian que las empresas con un mínimo de un año de experiencia en el mercado han desarrollado procesos productivos y comerciales que han garantizado la satisfacción de los clientes y su sostenimiento en el mercado. Cabe anotar que las empresas que tienen 3 años en adelante de estar constituidas y operando, son potenciales beneficiarios de proyectos de financiación, además de expansión del mercado y lista de clientes gracias a la experiencia que pueden certificar.

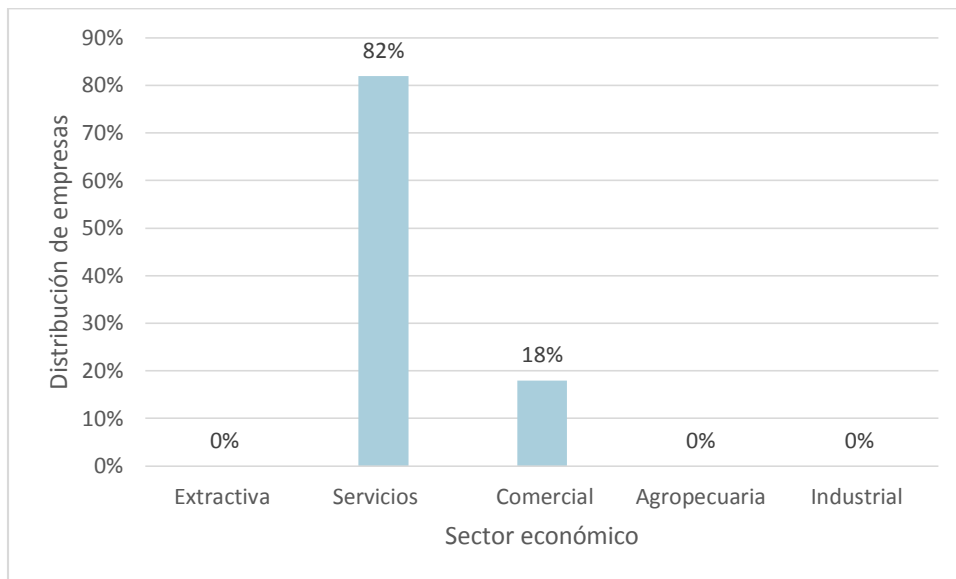


Figura 3-3 Sector económico de las empresas

Fuente: encuesta aplicada

Según la figura. (3-3) el 82% de las empresas encuestadas se dedican al campo de prestación servicios contra un 18% del sector comercial. Lo que significa que el estudio está enfocado a empresas del sector eléctrico dedicado al montaje de estructuras, sistemas y equipos eléctricos, por otro lado, un grupo realiza mantenimiento, reparación y construcción de sistemas de refrigeración, y una población realiza el aprovechamiento eléctrico para la construcción y producción de otros productos. Es importante anotar en esta parte que la totalidad de las empresas participantes se encuentran en el sector industrial y que este ha tenido un crecimiento muy importante en los últimos años [22]. El hecho de que la mayoría de las empresas se encuentren prestando servicios implica un relacionamiento constante con otras empresas del ámbito industrial y esto es beneficioso porque en la medida que estas puedan certificar los procesos y la calidad de los servicios que prestan, tendrán la posibilidad de aumentar la cobertura que le dan al mercado.

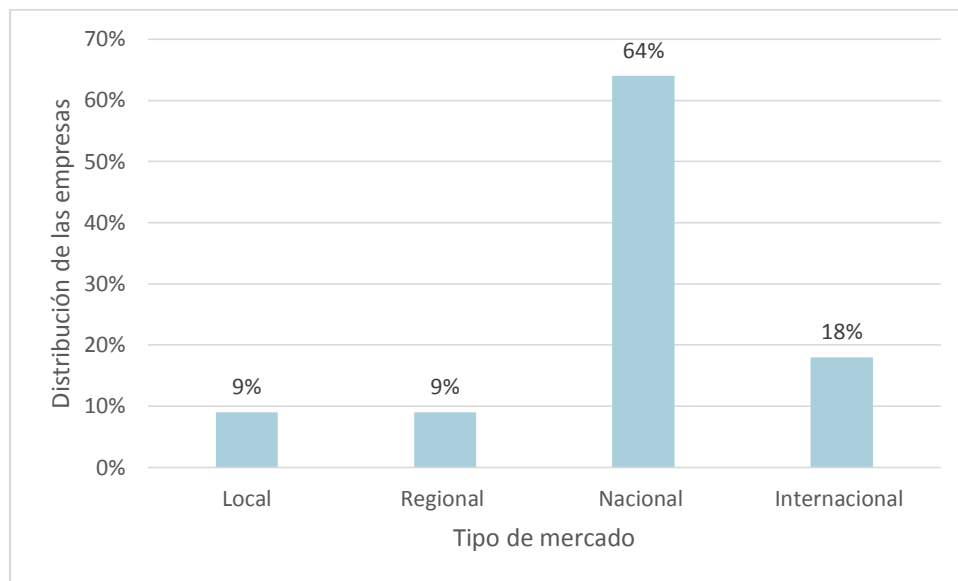


Figura 3-4 Tipo de mercados de las empresas

Fuente: encuesta aplicada

En la figura. (3-4) se muestra la distribución de las empresas participantes en el estudio de donde el 64% cubre el mercado nacional, el 18% el mercado internacional y el 18% restante se dedican a cubrir el mercado local y regional. Estos resultados muestran que las PYMES de la ciudad en su mayoría están enfocadas a la demanda nacional ya que solo el 9% se dedican a cubrir el mercado local. Este resultado es interesante debido a que la industria local es fuerte en varios campos como petroquímico, plástico y naval entre otros [23]. En esos sectores hay grandes empresas (incluyendo las multinacionales) las cuales trabajan con altos estándares industriales, siguiendo las recomendaciones de las normas internacionales y nacionales. De ese modo, se puede decir que las empresas pymes deben buscar estrategias que logren afianzarlas en tal mercado.

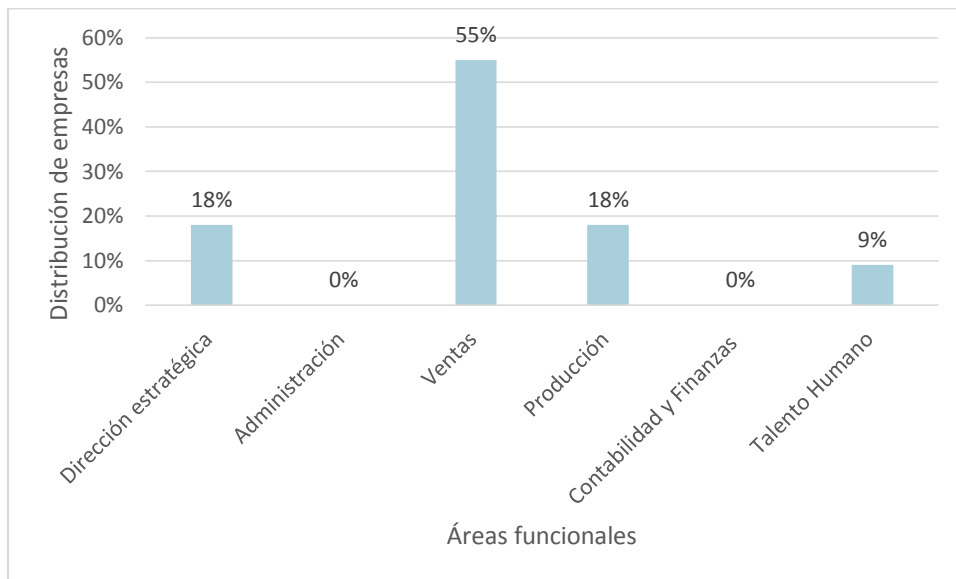


Figura 3-5 Áreas funcionales de la empresa

Fuente: encuesta aplicada

En la figura. (3-5) muestra las áreas funcionales encontrándose que un 55% señaló el área de ventas, un 18% el área de dirección estratégica, otro 18% el área de producción y el 9% restante el área de talento humano. Estos datos concuerdan con los encontrados en la figura 3-3, puesto que al tener una mayoría de empresas dedicadas a prestar servicios, estas tienen como área funcional la de ventas, estas empresas están preocupadas por tener ventas de alto impacto, esto garantiza su sostenimiento en el mercado, y posicionamiento sobre la competencia por lo que se deduce que la gestión metrológica si bien es importante, no se encuentra en las prioridades de la empresa y por ello, la situación más viable es la tercerización [24].

3.1.2 Resultados sobre necesidades y fortalezas en la gestión metrológica

A continuación, se presentan los resultados de la encuesta en la segunda sección dedicada a las necesidades y fortalezas de las empresas en materia de gestión metrológica.

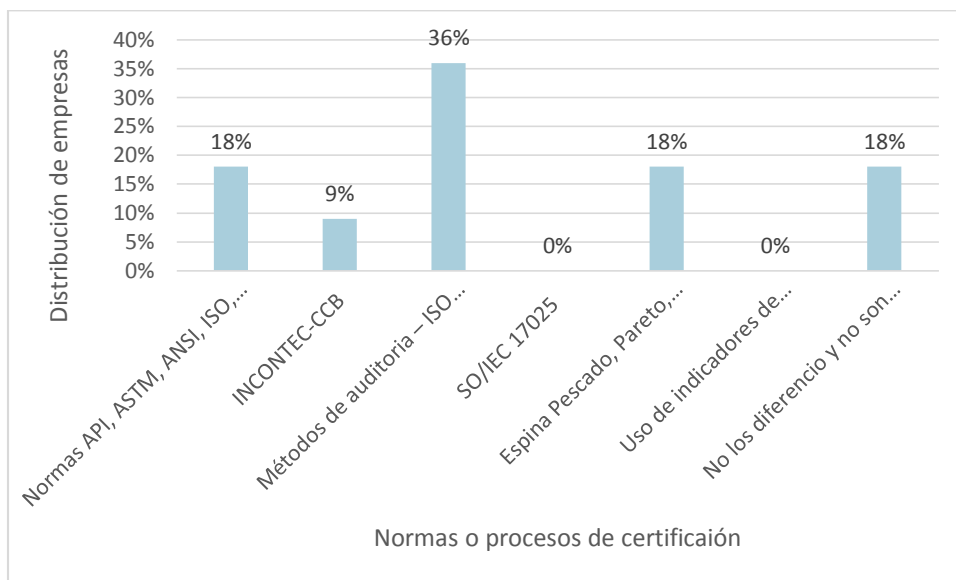


Figura 3-6 Normas y procesos que garantizan la calidad de la producción de la empresa

Fuente: encuesta aplicada

En la figura. (3.6) muestra las normas y procesos que garantizan la calidad encontrándose que un 36% conocen los métodos de auditoría – ISO 9000, un 18% conoce las normas API, ASTM, ANSI, ISO, otro 18% conoce la espina de pescado y Pareto, otro 18% no las diferencia y no las conoce, y el 9% restante conoce ICONTEC -CCB. Estos datos muestran el nivel de involucramiento que tiene la empresa en cuanto al conocimiento y manejo de normatividad en los procesos que desarrolla [25]. El hecho de que exista un 18% de empresas que desconozcan estas opciones, abre brecha a la necesidad de demandar entidades o aliados que desarrollen en la empresa los procesos de implementación de estándar, acompañamiento y capacitación constante para que las empresas puedan mejorar sus niveles de calidad y seguridad.

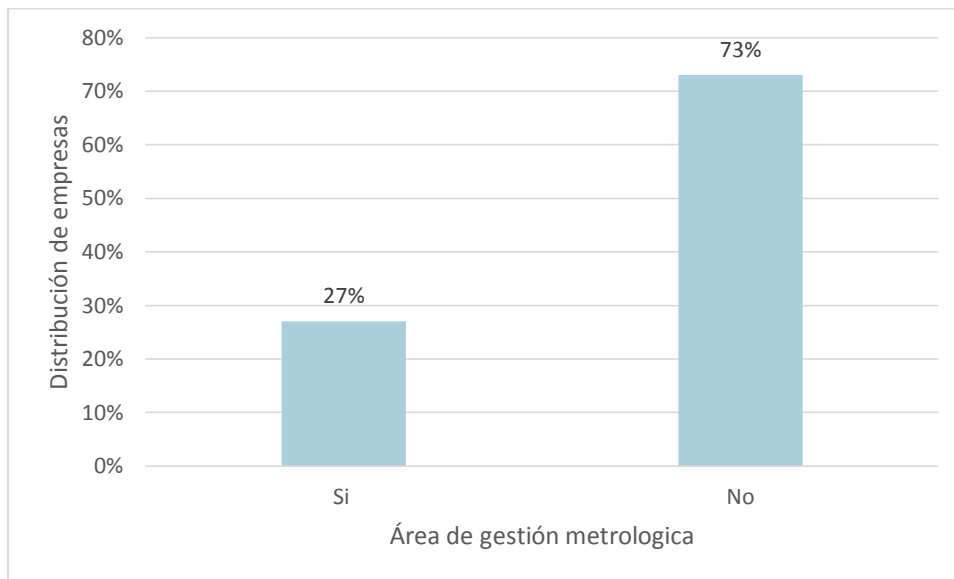


Figura 3-7 Disponibilidad de área encargada de Metrología

Fuente: encuesta aplicada

De acuerdo con la figura. (3-7) se muestra la capacidad en la gestión y aseguramiento metrológico que tienen las PYMES en la ciudad de Cartagena donde el 73% de las empresas no cuentan con un área encargada de la metrología frente a un 27% que sí. Lo anterior puede ocurrir por dos motivos: Mantener el área de metrología cuesta dinero, la logística es costosa, el mantenimiento de equipos de referencia (patrones de trabajos o de laboratorios) es igualmente caro, hay que realizar el proceso de acreditación y mantener la misma; [26]. Desde el punto de vista comercial, este dato es importante debido a que plantea la necesidad de buscar mecanismos los cuales las PYMES puedan satisfacer las necesidades metrológicas que necesitan para así poder dominar su mercado local visto en la figura. (3.4). En ese sentido la idea de un laboratorio que preste servicios metrológicos a las Pymes puede resultar adecuada.

Por otro lado, la razón de no tener un área específica para la metrología puede ser por el desconocimiento y práctica de la normativa vigente como se pudo comprobar en la fig. (3-6) donde solamente el 36% tienen algún conocimiento de las normas ISO-NTC. Si es así, entonces hay que buscar herramientas capaces de minimizar las brechas realizando capacitaciones pertinentes al talento humano. Lo anterior cobra sentido si vemos la (fig.

3.8) donde el personal capacitado es insuficiente o no hay una persona definida para tal labor. Allí se muestra la distribución de las empresas sobre el personal que desarrolla la gestión metrológica, se encontró que el 73% de las empresas no cuentan con personal dedicado a la labor metrológica, un 18% cuenta con la disposición de personal de otras áreas, y el 9% restante cuenta con un instrumentista.

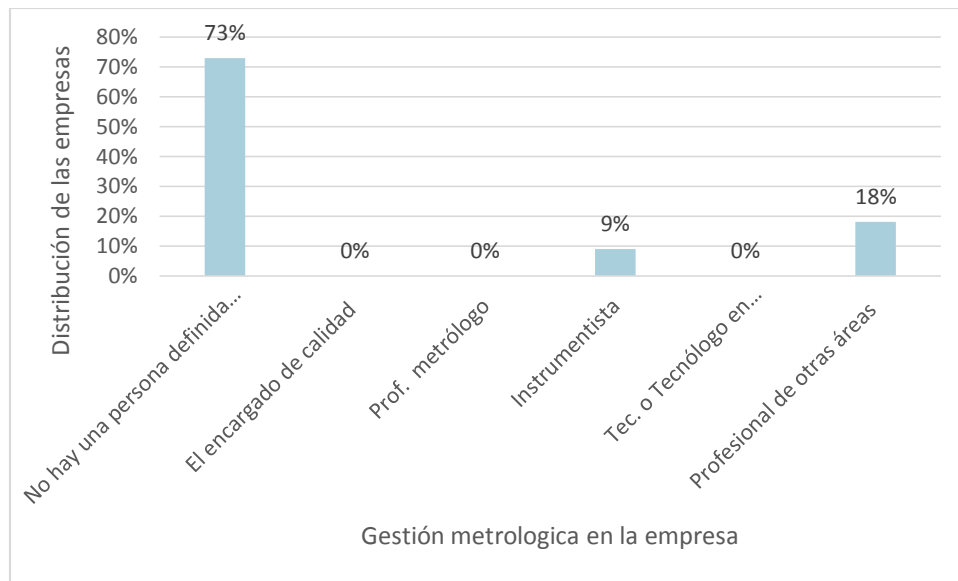


Figura 3-8 Gestión metrológica de las empresas

Fuente: encuesta aplicada

El argumento de la figura. (3.8) es que se necesita más educación metrológica para PYMES, es evidente y puede develar serios problemas organizacionales de estas. Allí menos del 91% cuenta con capacitación del personal sobre metrología. Lo que es preocupante debido a que demuestra parte de la gestión de calidad que tienen estas empresas. Los datos evidencian que los porcentajes de personal involucrado en la gestión metrológica son realmente bajos, las empresas tienen la necesidad de involucrar un número mayor de empleados a esta clase de gestión si quieren aumentar la productividad de sus empresas como también la conquista de un mercado local [26].

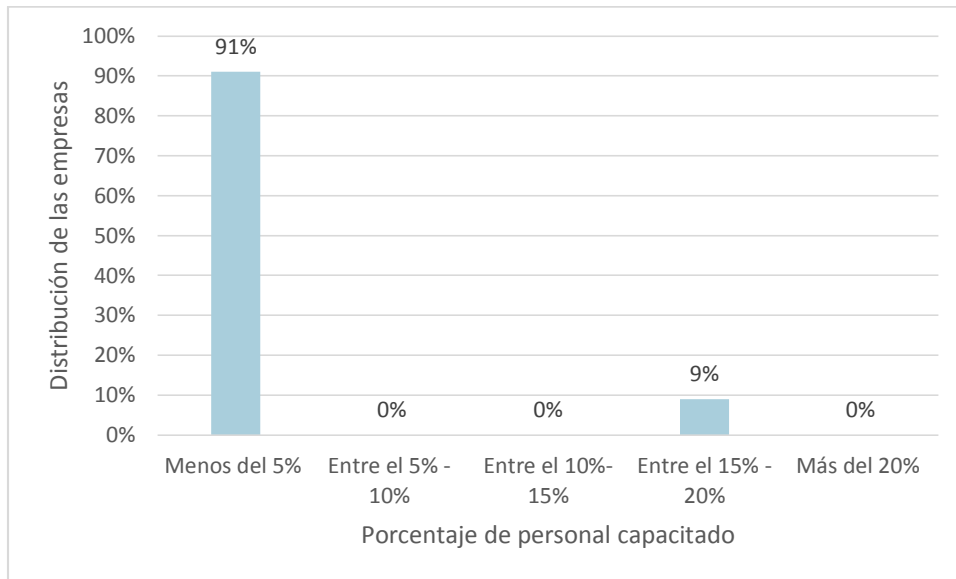


Figura 3-9 Capacitación en gestión metrológica

Fuente: encuesta aplicada

La figura 3-9 muestra la distribución de las empresas de acuerdo con la capacitación en gestión metrológica encontrándose que el 91% de las empresas cuenta con menos del 5% del personal capacitado y el 9% restante cuenta con 15 – 20% del personal capacitado. Los datos evidencian que los porcentajes de personal involucrado en la gestión metrológica son realmente bajos, las empresas tienen la necesidad de involucrar un mayor rango de personal para ello la planificación de esta área es importante [28].

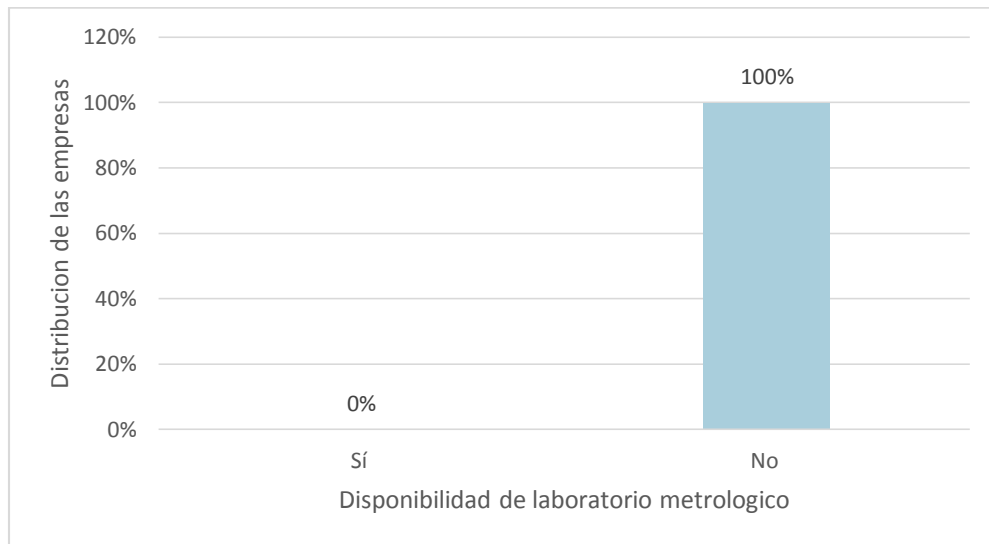


Figura 3-10 Disponibilidad de un laboratorio de Metrología

Fuente: encuesta aplicada

La figura 3-10 muestra la distribución de las empresas participantes de acuerdo con la disponibilidad de un laboratorio de metrología, el 100% de las empresas no cuentan con uno, identificándose la necesidad de contar por lo menos con laboratorio aliado en la ciudad que garantice la prestación de servicios de gestión metroológica más básicos [29].

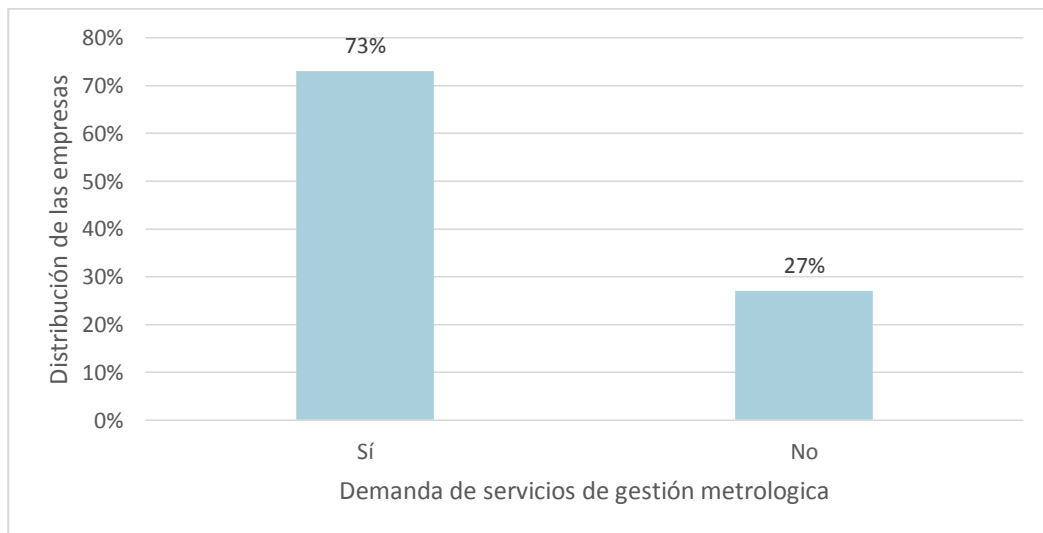


Figura 3-11 Tercerización de servicios de gestión metroológica

Fuente: encuesta aplicada

La figura 3-11 muestra la distribución de las empresas de acuerdo con la demanda servicios de gestión metrológica, se encontró que el 73% si contratan estos servicios y que el 27% restante no contratan los servicios. Entonces ante la totalidad de empresas que no cuenta con un laboratorio metrológico y la disponibilidad de la mayoría de estas de contratar los servicios con prestadores externos se ratifica la necesidad de contar con la disponibilidad de uno o varios prestadores que garanticen el desarrollo de la gestión convirtiéndose en aliados de las empresas [30].

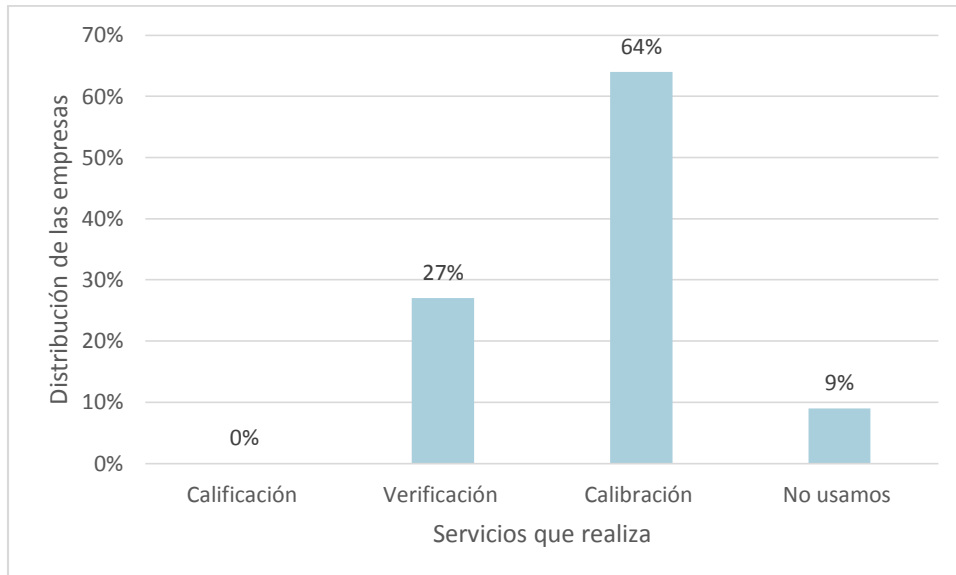


Figura 3-12 Servicios metrológicos demandados por las empresas

Fuente: encuesta aplicada

La figura 3-12 muestra la distribución de las empresas teniendo en cuenta los servicios de gestión metrológica que desarrollan encontrándose que el 64% desarrollan calibración, 27% verificación y el 9% restante no usa estos servicios. Es importante resaltar que la intención de este interrogante era determinar las acciones en materia de gestión metrológica dentro de las empresas, se evidencia la necesidad de las empresas de que un aliado preste o guíe los procesos de verificación y calibración [30].

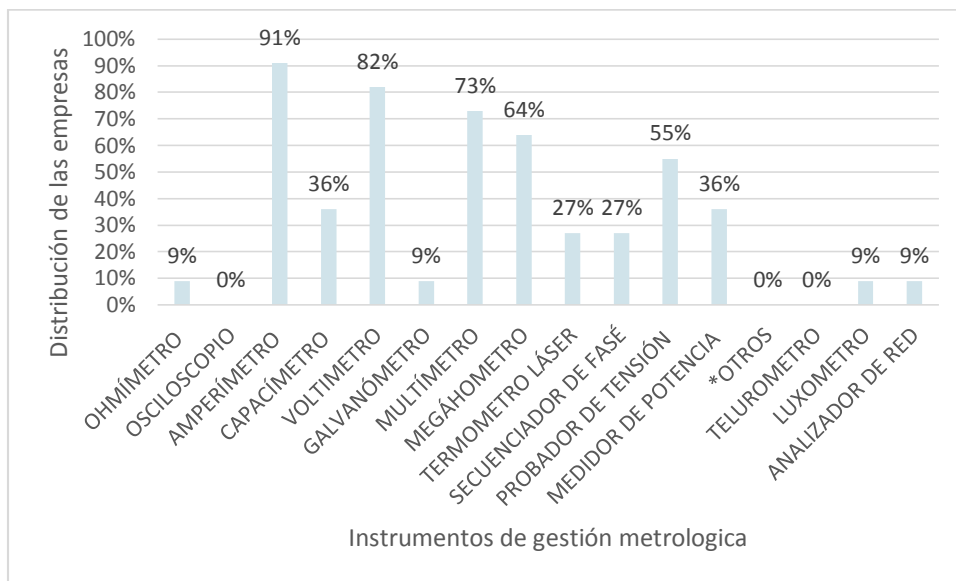


Figura 3-13 Instrumentos de metrología eléctrica utilizados en las empresas

La figura 3-13 muestra el porcentaje de empresas que usan los instrumentos de metrología eléctrica, encontrándose que el 91% de las empresas usa amperímetro, el 82% voltímetro, 73% usa el multímetro, 64% el megahometro, el 55% usa el probador de tensión, y el 36% usa el medidor de potencia, se cuenta en una menor frecuencia el uso de ohmímetro, capacímetro, termómetro laser entre otros. Los datos evidencian la caracterización de los instrumentos más relevantes para las empresas esta información sirve para identificar las necesidades de las empresas en materia de verificación, calibración y capacitación [30].

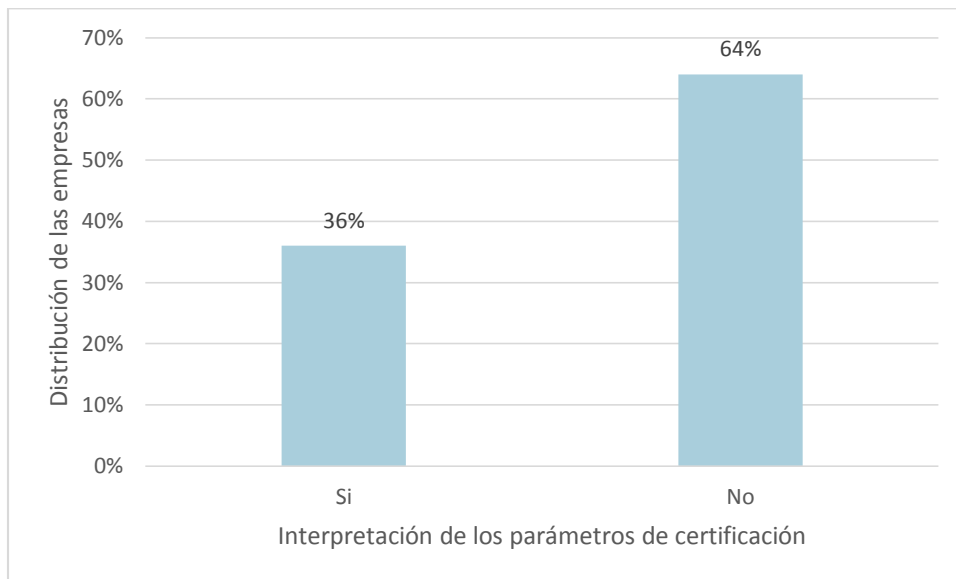


Figura 3-14 Competencia para la interpretación de parámetros en informes metrológicos o certificaciones

Fuente: encuesta aplicada

La figura 3-14 muestra la distribución de las empresas en lo relacionado a la competencia de las mismas para interpretar los parámetros de certificación, encontrándose que el 64% no sabe interpretar y el 36% restante si sabe, estos datos también arrojan una necesidad de las empresas de ser entrenadas en su personal base sobre cómo deben ser interpretados los parámetros y requisitos que se emiten en los estándares de certificación porque de esta forma se pueden desarrollar acciones en pro de la mejora, la seguridad, la confiabilidad y por último la calidad [31].

4. Conclusiones y recomendaciones

4.1 Conclusiones

El proyecto desarrollado buscaba identificar las necesidades y fortalezas en gestión metrológica de las empresas del sector eléctrico en Cartagena. En relación con la construcción del instrumento de caracterización se redactaron catorce preguntas las cuales se dividieron en dos grupos, en el primer grupo se caracterizó a las empresas desde el aspecto sociodemográfico, y el segundo grupo se caracterizó a las empresas desde la gestión metrológica con el fin de identificar las necesidades y fortalezas que presentan en esta área determinada.

En cuanto a establecer la muestra poblacional mediante el muestreo aleatorio simple de las pymes del sector eléctrico, se realizó un estado del arte lo que nos permitió conocer; posibles avances realizados en gestión metrológica en las pymes del sector eléctrico industrial en la ciudad de Cartagena, por otro lado se pudo identificar cuáles eran el número total de empresas constituidas legalmente dedicadas a la prestación y consumo de servicios eléctricos en el rango de las pymes para un total de ciento veinte empresas, de las cuales se toma la muestra para la aplicación del instrumento, por último se pudo establecer el estado actual y la forma de operación de los laboratorios de metrología eléctrica en la ciudad.

Respecto a los datos recopilados por el instrumento se realizó un análisis estadístico el cual nos ayudó a entender y conocer de manera puntual y real realidades tales como; que el sector de crecimiento de las pymes está enfocado

aún más a la prestación de servicios en comparación con otros sectores, estas muestran tendencias a satisfacer necesidades del mercado nacional con un 64% en correlación con el mercado local con un 9%. Los resultados mostrados por medio del análisis estadístico en el tema de gestión metrológica evidenciamos de manera real y puntual la precariedad y deficiencia que presentan estas al no disponer de un área encargada del tema de metrología eléctrica, dando como resultado un 73% al formular la pregunta ¿La empresa tiene un área encargada de la gestión metrológica? Es un porcentaje alto en comparación con un 27% de las empresas que contestaron de forma afirmativa a esta pregunta.

4.2 Recomendaciones

Se recomienda desarrollar un estudio de viabilidad para la construcción de un laboratorio de metrológico para el sector eléctrico que preste los servicios que fueron identificados en este estudio como necesidades de las empresas.

Se recomienda repetir el estudio de diagnóstico de las necesidades y fortalezas existentes en las pymes del sector eléctrico a la totalidad de la población las cuales son ciento veinte empresas, esto para disminuir el margen de error en los resultados.

Por último, se recomienda a la comunidad desarrollar una nueva línea de investigación enfocada al sector eléctrico y la gestión metrológica que se desarrolla en este.

A. Anexo: Encuesta sobre necesidades y fortalezas de la gestión metrológica en las empresas pymes del sector eléctrico de la ciudad de Cartagena.

Caracterización De Las Necesidades De Servicio Metrológico Básico Para Empresas Que Prestan O Utilizan Servicio Eléctrico.

Nombre de la Empresa: _____

Fecha ___/___/___

Código __-__-__

El siguiente instrumento es de uso exclusivo de la mesa sectorial petroquímica y de la Universidad Antonio Nariño y tiene como objetivo realizar una caracterización preliminar de los servicios metrológicos que necesitan las empresas del clúster petroquímico. Por otro lado, la información dada será únicamente utilizada con fines de investigación y será tratada como lo indica la ley de confidencialidad de datos.

1. Según el número de empleados que tiene la empresa se considera:
 - a) Grande ____
 - b) Mediana ____
 - c) Pequeña ____

2. ¿Cuánto tiempo está constituida su empresa?
 - a) 1-6 meses ____
 - b) 6-12 meses ____
 - c) 1-3 años ____
 - d) 3-5 años ____

- e) 5-10 años ____
- f) 10-15 años ____
- g) 15-20 años ____
- h) Más de 20 años ____

3. A qué sector económico pertenece la empresa:

- a) Extractiva ____
- b) Servicios ____
- c) Comercial ____
- d) Agropecuaria ____
- e) Industrial ____

Especifique dentro de su sector económico que actividad realiza su empresa:

4. ¿Los productos que su empresa produce están dirigidos a qué mercado?

(Marque con una X)

- a) Local ____
- b) Regional ____
- c) Nacional ____
- d) Internacional ____

5. Dentro de su empresa cuales son las áreas funcionales: (Marque con una X)

- a) Dirección estratégica ()
- b) Administración ()
- c) Ventas ()
- d) Producción ()
- e) Contabilidad y Finanzas ()
- f) Talento Humano ()

Caracterización Gestión Metrológica

6. De la siguientes normas o procesos que sirven para certificar la calidad de un producto cuales son conocidas en su empresa:

- a) Normas API, ASTM, ANSI, ISO, UNE ____
- b) INCONTEC-CCB ____
- c) Métodos de auditoria – ISO 9000

- d) SO/IEC 17025 ____
- e) Espina Pescado, Pareto, histogramas, causa raíz ____
- f) Uso de indicadores de productividad ____
- g) No los diferencio y no son usados por la empresa ____

7. La empresa tiene un área encargada de la gestión metrológica:

- a) Si ____
- b) No ____

8. la gestión metrológica es realizada en su empresa por:

- a) no hay una persona definida para tal función ____
- b) El encargado de calidad ____
- c) Prof. en metrología ____
- d) Instrumentista ____
- e) Tec. o Tecnólogo en metrología ____
- f) Profesional de otras áreas ____

9. ¿Cuál ha sido el porcentaje de personal de su empresa que ha recibido una capacitación en gestión metrológica?

- a) Menos del 5% ____
- b) Entre el 5% - 10% ____
- c) Entre el 10%-15% ____
- d) Entre el 15% -20% ____
- e) Más del 20% ____

10. ¿La empresa cuenta con un laboratorio de Metrología?

- a) Sí ____
- b) No ____

11. ¿La empresa contrata servicios de gestión metrológica?

- a) Sí
- b) No

12. ¿Qué clase de servicios realiza su empresa habitualmente:

- a) Calificación ____
- b) Verificación ____
- c) Calibración ____
- d) No usamos ____

13. Marque con una X que instrumentos son utilizados en su empresa para monitorear procesos relacionados con gestión metrológica para variables eléctricas:

14) En la gestión metrológica el certificado de calibración juega un papel fundamental. En ese sentido, ¿sabe interpretar los parámetros expuestos en dicho documento?

a) Sí

b) No

B. Anexo: Encuestas aplicadas a las empresas

UAM
SISTEMAS BÁSICOS
 Caracterización De Las Necesidades De Servicio Metrológico
 Básico Para Empresas Que Prestan O Utilizan Servicio Eléctrico.

Nombre de la Empresa: ASOTEC

Fecha / /

Código - -

El siguiente instrumento es de uso exclusivo de la mesa sectorial petroquímica y de la Universidad Antonio Nariño y tiene como objetivo realizar una caracterización preliminar de los servicios metrológicos que necesitan las empresas del clúster petroquímico. Por otro lado, la información dada será únicamente utilizada con fines de investigación y será tratada como lo indica la ley de confidencialidad de datos.

1. Según el número de empleados que tiene la empresa se considera:

- a) Grande
 b) Mediana
 c) Pequeña

2. ¿Cuánto tiempo tiene de estar constituida su empresa?

- a) 1-6 meses
 b) 6-12 meses
 c) 1-3 años
 d) 3-5 años
 e) 5-10 años
 f) 10-15 años
 g) 15-20 años
 h) Más de 20 años

3. A qué sector económico pertenece la empresa:

- a) Extractiva
 b) Servicios
 c) Comercial
 d) Agropecuaria
 e) Industrial

Especifique dentro de su sector económico que actividad realiza su empresa:

- Servicios eléctricos, transformadores, Subestaciones, Ingeniería
- Coproductores



4. ¿Los productos que su empresa produce están dirigidos a qué mercado? (Marque con una X)
- a) Local
 - b) Regional
 - c) Nacional
 - d) Internacional
5. Dentro de su empresa cuales son las áreas funcionales: (Marque con una X)
- Dirección estratégica
 - Administración
 - Ventas
 - Producción
 - Contabilidad y Finanzas
 - Talento Humano

Caracterización Gestión Metrológica

6. De la siguientes normas o procesos que sirven para certificar la calidad de un producto cuales son conocidas en su empresa:
- a) Normas API, ASTM, ANSI, ISO, UNE
 - b) INCONTEC-CCB
 - c) Métodos de auditoría – ISO 9000
 - d) SO/IEC 17025
 - e) Espina Pescado, Pareto, histogramas, causa raíz
 - f) Uso de indicadores de productividad
 - g) No los diferencio y no son usados por la empresa
7. La empresa tiene un área encargada de la gestión metrológica:
- a) Si
 - b) No
8. La gestión metrológica es realizada en su empresa por:
- a) No hay una persona definida para tal función
 - b) El encargado de calidad
 - c) Prof. metrólogo
 - d) Instrumentista
 - e) Tec. o Tecnólogo en metrología
 - f) Profesional de otras áreas
9. ¿Cuál ha sido el porcentaje de personal de su empresa que ha recibido una capacitación en gestión metrológica?
- a) Menos del 5%
 - b) Entre el 5% - 10%
 - c) Entre el 10%-15%



- d) Entre el 15% -20% ___
 e) Más del 20% ___
10. ¿La empresa cuenta con un laboratorio de Metrología?
 a) Sí ___
 b) No
11. ¿La empresa contrata servicios de gestión metrológica?
 a) Sí ___
 b) No
12. ¿Qué clase de servicios realiza su empresa habitualmente:
 a) Calificación ___
 b) Verificación ___
 c) Calibración
 d) No usamos ___
13. Marque con una X que instrumentos son utilizados en su empresa para monitorear procesos relacionados con gestión metrológica para variables eléctricas:

INSTRUMENTOS	Rango Cor X	Rango 1	Rango 2	Frecuencia Del Servicio Metrologico Intervalo De Calibración	Precio De servicio metrologico (COP)
OHMÍMETRO					
OSCIOSCOPIO					
AMPERÍMETRO	<input checked="" type="checkbox"/>	600 A	1200A		
CAPACÍMETRO	<input checked="" type="checkbox"/>	1000UF			
VOLTIMETRO	<input checked="" type="checkbox"/>				
GALVANÓMETRO	<input checked="" type="checkbox"/>				
MULTÍMETRO					
MEGÁHMETRO	<input checked="" type="checkbox"/>	1000 V			
TERMOMETRO LÁSER					
SECUENCIADOR DE FASÉ	<input checked="" type="checkbox"/>	15 a 400Hz			
PROBADOR DE TENSIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	1 a 200 AC			
MEDIDOR DE POTENCIA	<input checked="" type="checkbox"/>	10V-600	2000A		
*OTROS					



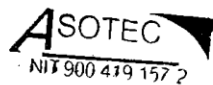
Puede adicionar en la lista otros instrumentos o herramientas:

INSTRUMENTOS	Marcas Códigos	Rango 1	Rango 2	Frecuencia De Servicio Métrológico Intervalo De calibración	Precio De Servicio Métrológico (COP)

14. En la gestión metrológica el certificado de calibración juega un papel fundamental. En ese sentido, ¿Sabe interpretar los parámetros expuestos en dicho documento?

- a) Sí
- b) No

NOMBRE - FIRMA DEL ENCUESTADO: Adelberto Morales





Caracterización De Las Necesidades De Servicio Metrológico Básico Para Empresas Que Prestan O Utilizan Servicio Eléctrico.

Nombre de la Empresa: ASOTERBOL

Fecha / /

Código - -

El siguiente instrumento es de uso exclusivo de la mesa sectorial petroquímica y de la Universidad Antonio Nariño y tiene como objetivo realizar una caracterización preliminar de los servicios metrológicos que necesitan las empresas del clúster petroquímico. Por otro lado, la información dada será únicamente utilizada con fines de investigación y será tratada como lo indica la ley de confidencialidad de datos.

1. Según el número de empleados que tiene la empresa se considera:
 - a) Grande
 - b) Mediana X
 - c) Pequeña

2. ¿Cuánto tiempo tiene de estar constituida su empresa?
 - a) 1-6 meses
 - b) 6-12 meses
 - c) 1-3 años
 - d) 3-5 años
 - e) 5-10 años
 - f) 10-15 años
 - g) 15-20 años X
 - h) Más de 20 años

3. A qué sector económico pertenece la empresa:
 - a) Extractiva
 - b) Servicios X
 - c) Comercial X
 - d) Agropecuaria
 - e) Industrial X

Especifique dentro de su sector económico que actividad realiza su empresa:

Prestamos Servicios Integrales en materia de Refrigeración y Aires acondicionado doméstico, comercial e Industrial; Montajes electromecánicos, Mantenimiento a sub estaciones - motores eléctricos, comercialización de insumos



4. ¿Los productos que su empresa produce están dirigidos a qué mercado? (Marque con una X)
- a) Local
 - b) Regional
 - c) Nacional
 - d) Internacional
5. Dentro de su empresa cuales son las áreas funcionales: (Marque con una X)
- Dirección estratégica
 - Administración ()
 - Ventas
 - Producción ()
 - Contabilidad y Finanzas ()
 - Talento Humano

Caracterización Gestión Metroológica

6. De la siguientes normas o procesos que sirven para certificar la calidad de un producto cuales son conocidas en su empresa:
- a) Normas API, ASTM, ANSI, ISO, UNE
 - b) INCONTEC-CCB
 - c) Métodos de auditoria - ISO 9000
 - d) SO/IEC 17025
 - e) Espina Pescado, Pareto, histogramas, causa raiz
 - f) Uso de indicadores de productividad
 - g) No los diferencio y no son usados por la empresa
7. La empresa tiene un área encargada de la gestión metroológica:
- a) Si
 - b) No
8. La gestión metroológica es realizada en su empresa por:
- a) No hay una persona definida para tal función
 - b) El encargado de calidad
 - c) Prof. metrologo
 - d) Instrumentista
 - e) Tec. o Tecnólogo en metrología
 - f) Profesional de otras áreas
9. ¿Cuál ha sido el porcentaje de personal de su empresa que ha recibido una capacitación en gestión metroológica?
- a) Menos del 5%
 - b) Entre el 5% - 10%
 - c) Entre el 10%-15%



- d) Entre el 15% -20% ___
e) Más del 20% ___

10. ¿La empresa cuenta con un laboratorio de Metrología?
a) Sí ___
b) No
11. ¿La empresa contrata servicios de gestión metrológica?
a) Sí
b) No ___
12. ¿Qué clase de servicios realiza su empresa habitualmente:
a) Calificación ___
b) Verificación ___
c) Calibración
d) No usamos ___
13. Marque con una X que instrumentos son utilizados en su empresa para monitorear procesos relacionados con gestión metrológica para variables eléctricas:

INSTRUMENTOS	Marque Con X	Rango 1	Rango 2	Frecuencia Del Servicio Metrologico (Intervalo De Calibración)	Precio De Servicio Metrologico (COP)
OHMÍMETRO					
OSCILOSCOPIO					
AMPERÍMETRO					
CAPACÍMETRO					
VOLTIMETRO					
GALVANÓMETRO					
MULTÍMETRO	<input checked="" type="checkbox"/>	Cat II	600V		
MEGÁHMETRO	<input checked="" type="checkbox"/>	Cat IV	1000 V		
TERMOMETRO LÁSER	<input checked="" type="checkbox"/>	-50°C-600°C			
SECUENCIADOR DE FASE					
PROBADOR DE TENSIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	1V-300VDC	0-600VAC		
MEDIDOR DE POTENCIA					
*OTROS	<input checked="" type="checkbox"/>				



Puede adicionar en la lista otros instrumentos o herramientas:

INSTRUMENTOS	Marque Con X	Rango 1	Rango 2	Frecuencia Del Servicio Metroológico (Intervalo De Calibración)	Precio De Servicio Metroológico (COP)
Analizador de Redes	X	0-2000 A		1/c año	
Telometro	X	20-20000,1-99kΩ		1/c año	

14. En la gestión metrológica el certificado de calibración juega un papel fundamental. En ese sentido, ¿Sabe interpretar los parámetros expuestos en dicho documento?
- a) Sí ___
 - b) No ___

NOMBRE - FIRMA DEL ENCUESTADO: Aramis Beltrán Tamal



Caracterización De Las Necesidades De Servicio Metrológico Básico Para Empresas Que Prestan O Utilizan Servicio Eléctrico.

Nombre de la Empresa: Clyde Bergemann

Fecha / /

Código - -

El siguiente instrumento es de uso exclusivo de la mesa sectorial petroquímica y de la Universidad Antonio Nariño y tiene como objetivo realizar una caracterización preliminar de los servicios metrológicos que necesitan las empresas del clúster petroquímico. Por otro lado, la información dada será únicamente utilizada con fines de investigación y será tratada como lo indica la ley de confidencialidad de datos.

1. Según el número de empleados que tiene la empresa se considera:

- a) Grande
- b) Mediana
- c) Pequeña

2. ¿Cuánto tiempo tiene de estar constituida su empresa?

- a) 1-6 meses
- b) 6-12 meses
- c) 1-3 años
- d) 3-5 años
- e) 5-10 años
- f) 10-15 años
- g) 15-20 años
- h) Más de 20 años

3. A qué sector económico pertenece la empresa:

- a) Extractiva
- b) Servicios
- c) Comercial
- d) Agropecuaria
- e) Industrial

Especifique dentro de su sector económico que actividad realiza su empresa:

4. ¿Los productos que su empresa produce están dirigidos a qué mercado? (Marque con una X)
- a) Local
 - b) Regional
 - c) Nacional
 - d) Internacional
5. Dentro de su empresa cuales son las áreas funcionales: (Marque con una X)
- Dirección estratégica ()
 - Administración ()
 - Ventas ()
 - Producción ()
 - Contabilidad y Finanzas ()
 - Talento Humano ()

Caracterización Gestión Metrológica

6. De la siguientes normas o procesos que sirven para certificar la calidad de un producto cuales son conocidas en su empresa:
- a) Normas API, ASTM, ANSI, ISO, UNE
 - b) INCONTEC-CCB
 - c) Métodos de auditoria – ISO 9000
 - d) SO/IEC 17025
 - e) Espina Pescado, Pareto, histogramas, causa raíz
 - f) Uso de indicadores de productividad
 - g) No los diferencio y no son usados por la empresa
7. La empresa tiene un área encargada de la gestión metrológica:
- a) Si
 - b) No
8. La gestión metrológica es realizada en su empresa por:
- a) No hay una persona definida para tal función
 - b) El encargado de calidad
 - c) Prof. metrólogo
 - d) Instrumentista
 - e) Tec. o Tecnólogo en metrología
 - f) Profesional de otras áreas
9. ¿Cuál ha sido el porcentaje de personal de su empresa que ha recibido una capacitación en gestión metrológica?
- a) Menos del 5%
 - b) Entre el 5% - 10%
 - c) Entre el 10%-15%
 - d) Entre el 15% -20%

e) Más del 20%

10. ¿La empresa cuenta con un laboratorio de Metrología?

a) Sí

b) No X

11. ¿La empresa contrata servicios de gestión metrológica?

a) Sí X

b) No

12. ¿Qué clase de servicios realiza su empresa habitualmente:

a) Calificación

b) Verificación X

c) Calibración

d) No usamos

13. Marque con una X que instrumentos son utilizados en su empresa para monitorear procesos relacionados con gestión metrológica para variables eléctricas:

INSTRUMENTOS	Marque Con X	Rango 1	Rango 2	Frecuencia Del Servicio Metrológico (Intervalo De Calibración)	Precio De Servicio Metrológico (COP)
OHMÍMETRO					
OSCILOSCOPIO					
AMPERÍMETRO	X	0 A	600 A	Anual	
CAPACÍMETRO					
VOLTIMETRO	X	0 V	600 V	Anual	
GALVANÓMETRO					
MULTÍMETRO	X	50V	1000V	Anual	
MEGÁHMETRO					
TERMOMETRO LÁSER	X	-50°C	700°C	Anual	
SECUENCIADOR DE FASE					
PROBADOR DE TENSIÓN					
MEDIDOR DE POTENCIA					
*OTROS					



Puede adicionar en la lista otros instrumentos o herramientas:

INSTRUMENTOS	Marque Con X	Rango 1	Rango 2	Frecuencia Del Servicio Metroológico (Intervalo De Calibración)	Precio De Servicio Metroológico (COP)

14. En la gestión metroológica el certificado de calibración juega un papel fundamental. En ese sentido, ¿Sabe interpretar los parámetros expuestos en dicho documento?
 a) Sí X
 b) No

James Subida CC 1127345404



Caracterización De Las Necesidades De Servicio Metrológico Básico Para Empresas Que Prestan O Utilizan Servicio Eléctrico.

Nombre de la Empresa: Delta Ingeniería S.A.

Fecha / /

Código - -

El siguiente instrumento es de uso exclusivo de la mesa sectorial petroquímica y de la Universidad Antonio Nariño y tiene como objetivo realizar una caracterización preliminar de los servicios metrológicos que necesitan las empresas del clúster petroquímico. Por otro lado, la información dada será únicamente utilizada con fines de investigación y será tratada como lo indica la ley de confidencialidad de datos.

1. Según el número de empleados que tiene la empresa se considera:

- a) Grande
- b) Mediana X
- c) Pequeña

2. ¿Cuánto tiempo tiene de estar constituida su empresa?

- a) 1-6 meses
- b) 6-12 meses
- c) 1-3 años
- d) 3-5 años
- e) 5-10 años
- f) 10-15 años
- g) 15-20 años
- h) Más de 20 años X

3. A qué sector económico pertenece la empresa:

- a) Extractiva
- b) Servicios X
- c) Comercial
- d) Agropecuaria
- e) Industrial

Especifique dentro de su sector económico que actividad realiza su empresa:

Mantenimiento y montajes eléctricos y de
sistemas de refrigeración



4. ¿Los productos que su empresa produce están dirigidos a qué mercado? (Marque con una X)
- a) Local
 - b) Regional
 - c) Nacional
 - d) Internacional
5. Dentro de su empresa cuales son las áreas funcionales: (Marque con una X)
- Dirección estratégica ()
 - Administración ()
 - Ventas ()
 - Producción ()
 - Contabilidad y Finanzas ()
 - Talento Humano ()

Caracterización Gestión Metrológica

6. De la siguientes normas o procesos que sirven para certificar la calidad de un producto cuales son conocidas en su empresa:
- a) Normas API, ASTM, ANSI, ISO, UNE
 - b) INCONTEC-CCB
 - c) Métodos de auditoría – ISO 9000
 - d) SO/IEC 17025
 - e) Espina Pescado, Pareto, histogramas, causa raíz
 - f) Uso de indicadores de productividad
 - g) No los diferencio y no son usados por la empresa
7. La empresa tiene un área encargada de la gestión metrológica:
- a) Sí
 - b) No
8. La gestión metrológica es realizada en su empresa por:
- a) No hay una persona definida para tal función
 - b) El encargado de calidad
 - c) Prof. metrólogo
 - d) Instrumentista
 - e) Tec. o Tecnólogo en metrología
 - f) Profesional de otras áreas
9. ¿Cuál ha sido el porcentaje de personal de su empresa que ha recibido una capacitación en gestión metrológica?
- a) Menos del 5%
 - b) Entre el 5% - 10%
 - c) Entre el 10%-15%
 - d) Entre el 15% -20%

UAN
ANTONIO NARINÓ

e) Más del 20%

10. ¿La empresa cuenta con un laboratorio de Metrología?

- a) Sí
b) No X

11. ¿La empresa contrata servicios de gestión metrológica?

- a) Sí X
b) No

12. ¿Qué clase de servicios realiza su empresa habitualmente:

- a) Calificación
b) Verificación
c) Calibración X
d) No usamos

13. Marque con una X que instrumentos son utilizados en su empresa para monitorear procesos relacionados con gestión metrológica para variables eléctricas:

INSTRUMENTOS	Marque Con X	Rango 1	Rango 2	Frecuencia Del Servicio Metrológico (Intervalo De Calibración)	Precio De Servicio Metrológico (COP)
OHMÍMETRO					
OSCILOSCOPIO					
AMPERÍMETRO	X	0.1Amp AC/DC	1000A AC/DC	1 AÑO	
CAPACÍMETRO					
VOLTIMETRO	X	0.1Vd AC/DC	1000V AC/DC	1 AÑO	
GALVANÓMETRO					
MULTÍMETRO					
MEGÁHMETRO					
TERMOMETRO LÁSER					
SECUENCIADOR DE FASÉ					
PROBADOR DE TENSIÓN					
MEDIDOR DE POTENCIA					
*OTROS					



Puede adicionar en la lista otros instrumentos o herramientas:

INSTRUMENTOS	Marque Con X	Rango 1	Rango 2	Frecuencia Del Servicio Metrológico (Intervalo De Calibración)	Precio De Servicio Metrológico (COP)
Manómetro	X	0 a 0.5 mbar	0 a 600 bar	1 Año	
Termómetros	X	-30°C a 60°C	-22°F a 111°F	1 Año	
Megger	X	250V < 250 kV	5000V < 5Mh	1 Año	

14. En la gestión metrológica el certificado de calibración juega un papel fundamental. En ese sentido, ¿Sabe interpretar los parámetros expuestos en dicho documento?

- a) Sí X
b) No ___

FIRMA DEL ENCUESTADO:

Jesus Cuesta.
3176422992



**Caracterización De Las Necesidades De Servicio Metrológico
Básico Para Empresas Que Prestan O Utilizan Servicio Eléctrico.**

**Nombre de la Empresa: ELECTRICOS Y TABLEROS HASSAN
FERNANDEZ S.A.S. NIT: 900670629-0**

Fecha: 31/03/2020

Código _ - _ - _

El siguiente instrumento es de uso exclusivo de la mesa sectorial petroquímica y de la Universidad Antonio Nariño y tiene como objetivo realizar una caracterización preliminar de los servicios metrológicos que necesitan las empresas del clúster petroquímico. Por otro lado, la información dada será únicamente utilizada con fines de investigación y será tratada como lo indica la ley de confidencialidad de datos.

1. Según el número de empleados que tiene la empresa se considera:

- a) Grande ___
- b) Mediana ___
- c) Pequeña X

2. ¿Cuánto tiempo tiene de estar constituida su empresa?

- a) 1-6 meses ___
- b) 6-12 meses ___
- c) 1-3 años ___
- d) 3-5 años ___
- e) 5-10 años X
- f) 10-15 años ___
- g) 15-20 años ___
- h) Mas de 20 años ___

3. A qué sector económico pertenece la empresa:

- a) Extractiva ___
- b) Servicios ___
- c) Comercial X
- d) Agropecuaria ___
- e) Industrial ___

Especifique dentro de su sector económico que actividad realiza su empresa: Venta de materiales eléctricos elaboración de tableros eléctricos , montajes eléctricos asistencia a emergencias. _____



4. ¿Los productos que su empresa produce están dirigidos a qué mercado? (Marque con una X)
- a) Local
 - b) Regional
 - c) Nacional
 - d) Internacional
5. Dentro de su empresa cuales son las áreas funcionales: (Marque con una X)
- Dirección estratégica ()
 - Administración ()
 - Ventas ()
 - Producción ()
 - Contabilidad y Finanzas ()
 - Talento Humano ()

Caracterización Gestión Metroológica

6. De la siguientes normas o procesos que sirven para certificar la calidad de un producto cuales son conocidas en su empresa:
- a) Normas API, ASTM, ANSI, ISO, UNE
 - b) INCONTEC-CCB
 - c) Métodos de auditoria - ISO 9000
 - d) SO/IEC 17025
 - e) Espina Pescado, Pareto, histogramas, causa raiz
 - f) Uso de indicadores de productividad
 - g) No los diferencio y no son usados por la empresa
7. La empresa tiene un área encargada de la gestión metroológica:
- a) Si
 - b) No
8. La gestión metroológica es realizada en su empresa por:
- a) No hay una persona definida para tal función
 - b) El encargado de calidad
 - c) Prof. metrologo
 - d) Instrumentista
 - e) Tec. o Tecnólogo en metrología
 - f) Profesional de otras áreas
9. ¿Cual ha sido el porcentaje de personal de su empresa que ha recibido una capacitación en gestión metroológica?
- a) Menos del 5%
 - b) Entre el 5% - 10%



- c) Entre el 10%-15% ___
 d) Entre el 15% -20% ___
 e) Más del 20% ___

10. ¿La empresa cuenta con un laboratorio de Metrología?

- a) Sí ___
 b) No X

11. ¿La empresa contrata servicios de gestión metrológica?

- a) Sí X
 b) No ___

12. ¿Qué clase de servicios realiza su empresa habitualmente:

- a) Calificación ___
 b) Verificación ___
 c) Calibración X
 d) No usamos ___

13. Marque con una X que instrumentos son utilizados en su empresa para monitorear procesos relacionados con gestión metrológica para variables eléctricas:

INSTRUMENTOS	Marque Con X	Rango 1	Rango 2	Frecuencia Del Servicio Metrológico (Intervalo De Calibración)	Precio De Servicio Metrológico (COP)
OHMMETRO					
OSCILOSCOPIO					
AMPERIMETRO	X	2 Amp	600 Amp	1 AÑO	\$300.000
CAPACIMETRO					
VOLTIMETRO	X	6 Vol	600 Vol	1 AÑO	\$300.000
GALVANÓMETRO					
MULTIMETRO	X	Multi Rangos	Multi Rangos	1 AÑO	\$200.000
MEGÁHMETRO					
TERMOMETRO LASER	X	-32C*	+600C*	1 AÑO	\$200.000
SECUENCIADOR DE FASE					
PROBADOR DE TENSION	X	1.5 KV	132 KV	1 AÑO	\$300.000
MEDIDOR DE POTENCIA					
*OTROS					



Puede adicionar en la lista otros instrumentos o herramientas:

INSTRUMENTOS	Marque Con X	Rango 1	Rango 2	Frecuencia Del Servicio Metroológico (Intervalo De Calibración)	Precio De Servicio Metroológico (COP)
MEGGER	X	100 KOhm/50V	10 TOhm/5KV	1 AÑO	\$600.000
LUXOMETRO	X	40 Lux	400.000 Lux	1 AÑO	\$300.000
ANALIZADOR DE RED	X	10V/1A	600V/1200A	1 AÑO	\$700.000

14. En la gestión metroológica el certificado de calibración juega un papel fundamental. En ese sentido, ¿Sabe interpretar los parámetros expuestos en dicho documento?

- a) Sí X
b) No

FIRMA DEL ENCUESTADO: *Juan Arday e.*



Caracterización De Las Necesidades De Servicio Metrológico Básico Para Empresas Que Prestan O Utilizan Servicio Eléctrico.

Nombre de la Empresa: FUMCIVILCO S.A.S

Fecha: 30/03/2020

Código __-__-__

El siguiente instrumento es de uso exclusivo de la mesa sectorial petroquímica y de la Universidad Antonio Nariño y tiene como objetivo realizar una caracterización preliminar de los servicios metrológicos que necesitan las empresas del clúster petroquímico. Por otro lado, la información dada será únicamente utilizada con fines de investigación y será tratada como lo indica la ley de confidencialidad de datos.

1. Según el número de empleados que tiene la empresa se considera:

- a) Grande ____
- b) Mediana ____
- c) Pequeña X

2. ¿Cuanto tiempo tiene de estar constituida su empresa?

- a) 1-6 meses ____
- b) 6-12 meses X
- c) 1-3 años ____
- d) 3-5 años ____
- e) 5-10 años ____
- f) 10-15 años ____
- g) 15-20 años ____
- h) Más de 20 años ____

3. A qué sector económico pertenece la empresa:

- a) Extractiva ____
- b) Servicios X
- c) Comercial ____
- d) Agropecuaria ____
- e) Industrial ____

Especifique dentro de su sector económico que actividad realiza su empresa:

Fundición la de metales en hierro, acero y sus aleaciones, metalmeccánica
Construcción de obras civiles.
Sistema Electromecánico. Instalación Eléctrica.



4. ¿Los productos que su empresa produce están dirigidos a qué mercado? (Marque con una X)
 - a) Local ___
 - b) Regional ___
 - c) Nacional X
 - d) Internacional ___

5. Dentro de su empresa cuáles son las áreas funcionales: (Marque con una X)
Dirección estratégica ()
Administración ()
Ventas ()
Producción (X)
Contabilidad y Finanzas ()
Talento Humano ()

Caracterización Gestión Metroológica

6. De la siguientes normas o procesos que sirven para certificar la calidad de un producto cuales son conocidas en su empresa:
 - a) Normas API, ASTM, ANSI, ISO, UNE ___
 - b) INCONTEC-CCB ___
 - c) Métodos de auditoría - ISO 9000 (X)
 - d) SONEC 17025 ___
 - e) Espina Pescado, Pareto, histogramas, causa raíz ___
 - f) Uso de indicadores de productividad ___
 - g) No los diferencio y no son usados por la empresa ___

7. La empresa tiene un área encargada de la gestión metroológica:
 - a) Si X
 - b) No ___

8. La gestión metroológica es realizada en su empresa por:
 - a) No hay una persona definida para tal función ___
 - b) El encargado de calidad ___
 - c) Prof. metrologo ___
 - d) Instrumentista ___
 - e) Tec. o Tecnólogo en metrología ___
 - f) Profesional de otras áreas X

9. ¿Cuál ha sido el porcentaje de personal de su empresa que ha recibido una capacitación en gestión metroológica?
 - a) Menos del 5% ___
 - b) Entre el 5% - 10% ___
 - c) Entre el 10%-15% X



- d) Entre el 15% -20% ___
 e) Mas del 20% ___

10. ¿La empresa cuenta con un laboratorio de Metrología?
 a) Si ___
 b) No X
11. ¿La empresa contrata servicios de gestión metrológica?
 a) Sí X
 b) No ___
12. ¿Qué clase de servicios realiza su empresa habitualmente:
 a) Calificación ___
 b) Verificación ___
 c) Calibración X
 d) No usamos ___
13. Marque con una X que instrumentos son utilizados en su empresa para monitorear procesos relacionados con gestión metrológica para variables eléctricas:

INSTRUMENTOS	Marque Con X	Rango 1	Rango 2	Frecuencia Del Servicio Metrológico (Intervalo De Calibración)	Precio De Servicio Metrológico (COP)
OHMMETRO					
OSCILOSCOPIO					
AMPERIMETRO	x	2,5 Amp	600 Amp	12 MESES	\$280.000
CAPACIMETRO					
VOLTIMETRO					
GALVANÓMETRO					
MULTIMETRO	x	0,1 Vol	1000 Vol	12 MESES	\$210.000
MEGAHMETRO					
TERMOMETRO LASER					
SECUENCIADOR DE FASE					
PROBADOR DE TENSION					
MEDIDOR DE POTENCIA					
*OTROS					



Puede adicionar en la lista otros instrumentos o herramientas:

INSTRUMENTOS	Marque Con X	Rango 1	Rango 2	Frecuencia Del Servicio Metroológico (Intervalo De Calibración)	Precio De Servicio Metroológico (COP)

14. En la gestión metrológica el certificado de calibración juega un papel fundamental. En ese sentido, ¿Sabe interpretar los parámetros expuestos en dicho documento?
- a) Sí _____
- b) No X

FIRMA DEL ENCUESTADO:



Caracterización De Las Necesidades De Servicio Metrológico
Básico Para Empresas Que Prestan O Utilizan Servicio Eléctrico.

Nombre de la Empresa: Indufrio e Ingeniería

Fecha / /

Código - -

El siguiente instrumento es de uso exclusivo de la mesa sectorial petroquímica y de la Universidad Antonio Nariño y tiene como objetivo realizar una caracterización preliminar de los servicios metrológicos que necesitan las empresas del clúster petroquímico. Por otro lado, la información dada será únicamente utilizada con fines de investigación y será tratada como lo indica la ley de confidencialidad de datos.

1. Según el número de empleados que tiene la empresa se considera:

- a) Grande
- b) Mediana
- c) Pequeña x

2. ¿Cuánto tiempo tiene de estar constituida su empresa?

- a) 1-6 meses
- b) 6-12 meses
- c) 1-3 años
- d) 3-5 años
- e) 5-10 años
- f) 10-15 años
- g) 15-20 años
- h) Más de 20 años

3. A qué sector económico pertenece la empresa:

- a) Extractiva
- b) Servicios x
- c) Comercial
- d) Agropecuaria
- e) Industrial x

Especifique dentro de su sector económico que actividad realiza su empresa:

Somos prestadores de Servicios de Ingeniería en Refrigeración Comercial e Industrial. Atendemos proyectos del sector eléctrico a nivel de Industrias en la parte de transformadores, CEM's, subestaciones; y proyectos de orden electro y Metalmeccánico.



4. ¿Los productos que su empresa produce están dirigidos a qué mercado? (Marque con una X)
- a) Local
 - b) Regional
 - c) Nacional
 - d) Internacional
5. Dentro de su empresa cuales son las áreas funcionales: (Marque con una X)
- Dirección estratégica ()
 - Administración ()
 - Ventas ()
 - Producción ()
 - Contabilidad y Finanzas ()
 - Talento Humano ()

Caracterización Gestión Metrológica

6. De la siguientes normas o procesos que sirven para certificar la calidad de un producto cuales son conocidas en su empresa:
- a) Normas API, ASTM, ANSI, ISO, UNE
 - b) INCONTEC-OCB
 - Métodos de auditoría - ISO 9000
 - d) SO/IEC 17025
 - e) Espina Pescado, Pareto, histogramas, causa raíz
 - f) Uso de indicadores de productividad
 - g) No los diferencio y no son usados por la empresa
7. La empresa tiene un área encargada de la gestión metrológica:
- a) Si
 - b) No
8. La gestión metrológica es realizada en su empresa por:
- a) No hay una persona definida para tal función
 - b) El encargado de calidad
 - c) Prof. metrólogo
 - d) Instrumentista
 - e) Tec. o Tecnólogo en metrología
 - f) Profesional de otras áreas
9. ¿Cuál ha sido el porcentaje de personal de su empresa que ha recibido una capacitación en gestión metrológica?
- a) Menos del 5%
 - b) Entre el 5% - 10%
 - c) Entre el 10%-15%



- d) Entre el 15% -20% ___
 e) Más del 20% ___

10. ¿La empresa cuenta con un laboratorio de Metrología?

- a) Sí ___
 b) No X

11. ¿La empresa contrata servicios de gestión metrológica?

- a) Sí X
 b) No ___

12. ¿Qué clase de servicios realiza su empresa habitualmente:

- a) Calificación ___
 b) Verificación X
 c) Calibración X
 d) No usamos ___

13. Marque con una X que instrumentos son utilizados en su empresa para monitorear procesos relacionados con gestión metrológica para variables eléctricas:

INSTRUMENTOS	Marque Con X	Rango 1	Rango 2	Frecuencia De Servicio Metrologico (Intervalo De Calibración)	Procedo Segun Metodos SOP
OHMÍMETRO					
OSCILOSCOPIO					
AMPERÍMETRO	<u>X</u>	0-1000A			
CAPACÍMETRO	<u>X</u>	250µF			
VOLTIMETRO	<u>X</u>	600VAC			
GALVANÓMETRO					
MULTÍMETRO	<u>X</u>	1000 A AC/DC - 0-200MΩ			
MEGAHMETRO	<u>X</u>	50 V - 2500 V			
TERMOMETRO LÁSER					
SECUENCIADOR DE FASÉ					
PROBADOR DE TENSIÓN	<u>X</u>	Hasta 200 AC - 1000V DC			
MEDIDOR DE POTENCIA	<u>X</u>	Analogo 0 a 200 W			
*OTROS					



Puede adicionar en la lista otros instrumentos o herramientas:

INSTRUMENTOS	Marca Cdn X	Rango 1	Rango 2	Frecuencia de Servicio Metrologico Interna o De Calibración	Propio servicio Metrolo- gico

14. En la gestión metrológica el certificado de calibración juega un papel fundamental. En ese sentido, ¿Sabe interpretar los parámetros expuestos en dicho documento?

a) Sí

b) No

NOMBRE - FIRMA DEL
ENCUESTADO:

Luis Carlos



Caracterización De Las Necesidades De Servicio Metrológico Básico Para Empresas Que Prestan O Utilizan Servicio Eléctrico.

Nombre de la Empresa: INMARPLAST SAS

Fecha / /

Código - -

El siguiente instrumento es de uso exclusivo de la mesa sectorial petroquímica y de la Universidad Antonio Nariño y tiene como objetivo realizar una caracterización preliminar de los servicios metrológicos que necesitan las empresas del clúster petroquímico. Por otro lado, la información dada será únicamente utilizada con fines de investigación y será tratada como lo indica la ley de confidencialidad de datos.

1. Según el número de empleados que tiene la empresa se considera:

- a) Grande
- b) Mediana
- c) Pequeña

2. ¿Cuánto tiempo tiene de estar constituida su empresa?

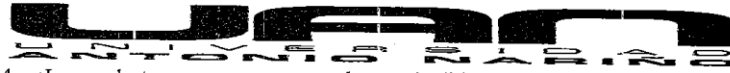
- a) 1-6 meses
- b) 6-12 meses
- c) 1-3 años
- d) 3-5 años
- e) 5-10 años
- f) 10-15 años
- g) 15-20 años
- h) Más de 20 años

3. A qué sector económico pertenece la empresa:

- a) Extractiva
- b) Servicios
- c) Comercial
- d) Agropecuaria
- e) Industrial

Especifique dentro de su sector económico que actividad realiza su empresa:

Empresa dedicada a la Construcción y comercialización de Productos NPC en madera Plástica Post industrial, Realizamos todo tipo de montajes electromecánicos, Civiles, asesoramientos de proyectos de ingeniería y Reingeniería y Afines.



4. ¿Los productos que su empresa produce están dirigidos a qué mercado? (Marque con una X)
- a) Local
 - b) Regional
 - c) Nacional
 - d) Internacional
5. Dentro de su empresa cuales son las áreas funcionales: (Marque con una X)
- Dirección estratégica ()
 - Administración ()
 - Ventas ()
 - Producción ()
 - Contabilidad y Finanzas ()
 - Talento Humano ()

Caracterización Gestión Metroológica

6. De la siguientes normas o procesos que sirven para certificar la calidad de un producto cuales son conocidas en su empresa:
- a) Normas API, ASTM, ANSI, ISO, UNE
 - b) INCONTEC-CCB
 - c) Métodos de auditoria - ISO 9000
 - d) SO/IEC 17025
 - e) Espina Pescado, Pareto, histogramas, causa raiz *Efecto*
 - f) Uso de indicadores de productividad
 - g) No los diferencio y no son usados por la empresa
7. La empresa tiene un área encargada de la gestión metroológica:
- a) Si
 - b) No
8. La gestión metroológica es realizada en su empresa por:
- a) No hay una persona definida para tal función
 - b) El encargado de calidad
 - c) Prof. metrologo
 - d) Instrumentista
 - e) Tec. o Tecnólogo en metrología
 - f) Profesional de otras áreas
9. ¿Cuál ha sido el porcentaje de personal de su empresa que ha recibido una capacitación en gestión metroológica?
- a) Menos del 5%
 - b) Entre el 5% - 10%
 - c) Entre el 10%-15%



- d) Entre el 15% -20% ___
e) Más del 20% ___

10. ¿La empresa cuenta con un laboratorio de Metrología?
a) Sí ___
b) No
11. ¿La empresa contrata servicios de gestión metrológica?
a) Sí
b) No ___
12. ¿Qué clase de servicios realiza su empresa habitualmente:
a) Calificación ___
b) Verificación
c) Calibración
d) No usamos ___
13. Marque con una X que instrumentos son utilizados en su empresa para monitorear procesos relacionados con gestión metrológica para variables eléctricas:

INSTRUMENTOS	Marque Con X	Rango 1	Rango 2	Frecuencia Del Servicio Metrologico (Intervalo De Calibración)	Precio De Servicio Metrologico (COP)
OHMÍMETRO					
OSCILOSCOPIO					
AMPERÍMETRO					
CAPACÍMETRO					
VOLTIMETRO					
GALVANÓMETRO					
MULTÍMETRO	X	1000 V _{AC}		Semestral	100.000
MEGÁHMETRO	X	300 \pm 1.0		Semestral	100.000
TERMOMETRO LÁSER					
SECUENCIADOR DE FASE					
PROBADOR DE TENSIÓN					
MEDIDOR DE POTENCIA					
*OTROS					



Puede adicionar en la lista otros instrumentos o herramientas:

INSTRUMENTOS	Marque Con X	Rango 1	Rango 2	Frecuencia Del Servicio Metrologico (Intervalo De Calibración)	Precio De Servicio Metrologico (COP)

14. En la gestión metrológica el certificado de calibración juega un papel fundamental. En ese sentido, ¿Sabe interpretar los parámetros expuestos en dicho documento?

- a) Sí
- b) No

NOMBRE - FIRMA DEL ENCUESTADO: Jelson Jesús Anzola Monge
 C.E. 3.052.072.300
 Nit: 901021362-1
 Representante Tegal



Caracterización De Las Necesidades De Servicio Metrológico Básico Para Empresas Que Prestan O Utilizan Servicio Eléctrico.

Nombre de la Empresa: Inversiones Gre&Ser I.G.S

Fecha 25 / 03 / 2020

Código - - -

El siguiente instrumento es de uso exclusivo de la mesa sectorial petroquímica y de la Universidad Antonio Nariño y tiene como objetivo realizar una caracterización preliminar de los servicios metrológicos que necesitan las empresas del clúster petroquímico. Por otro lado, la información dada será únicamente utilizada con fines de investigación y será tratada como lo indica la ley de confidencialidad de datos.

1. Según el número de empleados que tiene la empresa se considera:
 - a) Grande
 - b) Mediana
 - c) Pequeña X

2. ¿Cuanto tiempo tiene de estar constituida su empresa?
 - a) 1-6 meses
 - b) 6-12 meses
 - c) 1-3 años X
 - d) 3-5 años
 - e) 5-10 años
 - f) 10-15 años
 - g) 15-20 años
 - h) Más de 20 años

3. A qué sector económico pertenece la empresa:
 - a) Extractiva
 - b) Servicios X
 - c) Comercial
 - d) Agropecuaria
 - e) Industrial

Especifique dentro de su sector económico que actividad realiza su empresa:

Reparación, Mantenimiento e Instalación de Sistemas de Refrigeración.



4. ¿Los productos que su empresa produce están dirigidos a qué mercado? (Marque con una X)
- a) Local
 - b) Regional
 - c) Nacional
 - d) Internacional
5. Dentro de su empresa cuales son las áreas funcionales: (Marque con una X)
- Dirección estratégica ()
 - Administración (X)
 - Ventas (X)
 - Producción (X)
 - Contabilidad y Finanzas (X)
 - Talento Humano (X)

Caracterización Gestión Metroológica

6. De la siguientes normas o procesos que sirven para certificar la calidad de un producto cuales son conocidas en su empresa:
- a) Normas API, ASTM, ANSI, ISO, UNE
 - b) INCONTEC-CCB
 - c) Métodos de auditoría – ISO 9000
 - d) SO/IEC 17025
 - e) Espina Pescado, Pareto, histogramas, causa raíz
 - f) Uso de indicadores de productividad
 - g) No los diferencio y no son usados por la empresa
7. La empresa tiene un área encargada de la gestión metroológica:
- a) Si
 - b) No
8. La gestión metroológica es realizada en su empresa por:
- a) No hay una persona definida para tal función
 - b) El encargado de calidad
 - c) Prof. metrologo
 - d) Instrumentista
 - e) Tec. o Tecnólogo en metrología
 - f) Profesional de otras áreas
9. ¿Cual ha sido el porcentaje de personal de su empresa que ha recibido una capacitación en gestión metroológica?
- a) Menos del 5%
 - b) Entre el 5% - 10%
 - c) Entre el 10%-15%
 - d) Entre el 15% -20%



e) Mas del 20%

10. ¿La empresa cuenta con un laboratorio de Metrología?

a) Si

b) No X

11. ¿La empresa contrata servicios de gestión metrológica?

a) Si X

b) No

12. ¿Qué clase de servicios realiza su empresa habitualmente:

a) Calificación

b) Verificación X

c) Calibración

d) No usamos

13. Marque con una X que instrumentos son utilizados en su empresa para monitorear procesos relacionados con gestión metrológica para variables eléctricas:

INSTRUMENTOS	Marque Con X	Rango 1	Rango 2	Frecuencia Del Servicio Metrológico (Intervalo De Calibración)	Precio De Servicio Metrológico (COP)
OHMIMETRO					
OSCILOSCOPIO					
AMPERIMETRO	X	1 Amp	600 Amp	1 Año	\$190.000
CAPACIMETRO					
VOLTIMETRO	X	10V AC/DC	600V AC/DC	1 Año	\$190.000
GALVANÓMETRO					
MULTIMETRO	X	Mult Rangos		1 Año	\$140.000
MEGÁHMETRO					
TERMOMETRO LASER					
SECUENCIADOR DE FASE					
PROBADOR DE TENSIÓN					
MEDIDOR DE POTENCIA					
*OTROS					



Puede adicionar en la lista otros instrumentos o herramientas:

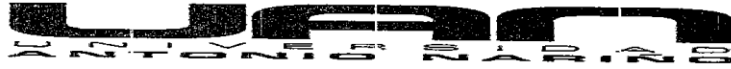
INSTRUMENTOS	Marque Con X	Rango 1	Rango 2	Frecuencia Del Servicio Metroológico (Intervalo De Calibración)	Precio De Servicio Metroológico (COP)

14. En la gestión metroológica el certificado de calibración juega un papel fundamental. En ese sentido, ¿Sabe interpretar los parámetros expuestos en dicho documento?

- a) Sí
 b) No

FIRMA DEL ENCUESTADO:

 I.G.S. INVERSIONES
Gre & Ser
CALLE 42 # 38-1300001



Caracterización De Las Necesidades De Servicio Metrológico
Básico Para Empresas Que Prestan O Utilizan Servicio Eléctrico.

Nombre de la Empresa: Piedra mármoles y granitos sas

Fecha / /

Código - -

El siguiente instrumento es de uso exclusivo de la mesa sectorial petroquímica y de la Universidad Antonio Nariño y tiene como objetivo realizar una caracterización preliminar de los servicios metrológicos que necesitan las empresas del clúster petroquímico. Por otro lado, la información dada será únicamente utilizada con fines de investigación y será tratada como lo indica la ley de confidencialidad de datos.

1. Según el número de empleados que tiene la empresa se considera:

- a) Grande
b) Mediana
c) Pequeña

2. ¿Cuánto tiempo tiene de estar constituida su empresa?

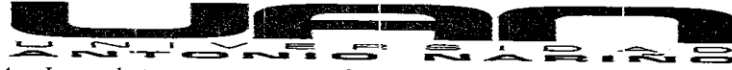
- a) 1-6 meses
b) 6-12 meses
c) 1-3 años
d) 3-5 años
e) 5-10 años
f) 10-15 años
g) 15-20 años
h) Más de 20 años

3. A qué sector económico pertenece la empresa:

- a) Extractiva
b) Servicios
c) Comercial
d) Agropecuaria
e) Industrial

Especifique dentro de su sector económico que actividad realiza su empresa:

Comercialización y procesamiento de piedras naturales, mármoles
y granitos



4. ¿Los productos que su empresa produce están dirigidos a qué mercado? (Marque con una X)
- a) Local
 - b) Regional
 - c) Nacional
 - d) Internacional
5. Dentro de su empresa cuales son las áreas funcionales: (Marque con una X)
- Dirección estratégica ()
 - Administración ()
 - Ventas ()
 - Producción ()
 - Contabilidad y Finanzas ()
 - Talento Humano ()

Caracterización Gestión Metroológica

6. De la siguientes normas o procesos que sirven para certificar la calidad de un producto cuales son conocidas en su empresa:
- a) Normas API, ASTM, ANSI, ISO, UNE
 - b) INCONTEC-CCB
 - c) Métodos de auditoria - ISO 9000
 - d) SO/IEC 17025
 - e) Espina Pescado, Pareto, histogramas, causa raiz
 - f) Uso de indicadores de productividad
 - g) No los diferencio y no son usados por la empresa
7. La empresa tiene un área encargada de la gestión metroológica:
- a) Si
 - b) No
8. La gestión metroológica es realizada en su empresa por:
- a) No hay una persona definida para tal función
 - b) El encargado de calidad
 - c) Prof. metrologo
 - d) Instrumentista
 - e) Tec. o Tecnólogo en metrología
 - f) Profesional de otras áreas
9. ¿Cuál ha sido el porcentaje de personal de su empresa que ha recibido una capacitación en gestión metroológica?
- a) Menos del 5%
 - b) Entre el 5% - 10%
 - c) Entre el 10%-15%



- d) Entre el 15% -20% ___
 e) Más del 20% ___
10. ¿La empresa cuenta con un laboratorio de Metrología?
 a) Sí ___
 b) No
11. ¿La empresa contrata servicios de gestión metrológica?
 a) Sí
 b) No ___
12. ¿Qué clase de servicios realiza su empresa habitualmente:
 a) Calificación ___
 b) Verificación
 c) Calibración
 d) No usamos ___
13. Marque con una X que instrumentos son utilizados en su empresa para monitorear procesos relacionados con gestión metrológica para variables eléctricas:

INSTRUMENTOS	Marque Con X	Rango 1	Rango 2	Frecuencia Del Servicio Metrologico (Intervalo De Calibración)	Precio De Servicio Metrologico (GOP)
OHMÍMETRO	<input checked="" type="checkbox"/>	1000 VAC	(10A IV)		
OSCILOSCOPIO					
AMPERÍMETRO	<input checked="" type="checkbox"/>	0-250AC			
CAPACÍMETRO	<input checked="" type="checkbox"/>	0,1 PF - 2000 uF + Fk			
VOLTIMETRO	<input checked="" type="checkbox"/>	0-1000 VAC			
GALVANÓMETRO					
MULTÍMETRO	<input checked="" type="checkbox"/>	0-10 AC	0-200 mA		
MEGÁHMETRO	<input checked="" type="checkbox"/>	100-500V	0-5000V		
TERMOMETRO LÁSER					
SECUENCIADOR DE FASÉ					
PROBADOR DE TENSIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	0-750VAC			
MEDIDOR DE POTENCIA					
*OTROS					



Puede adicionar en la lista otros instrumentos o herramientas:

INSTRUMENTOS	Marque Con X	Rango 1	Rango 2	Frecuencia Del Servicio Metrologico (Intervalo De Calibración)	Precio De Servicio Metrologico (COP)

14. En la gestión metrológica el certificado de calibración juega un papel fundamental. En ese sentido, ¿Sabe interpretar los parámetros expuestos en dicho documento?
- a) Sí
 - b) No

PIETRA
 MARMOLES Y GRANITOS SAS
 NIT. 900.213.247 - 1
 Carretera la Cordialidad Km. 18
 Zona Industrial Bayunca M2 1 Lote 2
 Tel. 313 532 0359 * 313 532 0362

NOMBRE - FIRMA DEL ENCUESTADO: Diego James Angulo 93 203 819



Caracterización De Las Necesidades De Servicio Metrológico
Básico Para Empresas Que Prestan O Utilizan Servicio Eléctrico.

Nombre de la Empresa: Rafipartes Y Servicios JD SAS.

Fecha / /

Código - -

El siguiente instrumento es de uso exclusivo de la mesa sectorial petroquímica y de la Universidad Antonio Nariño y tiene como objetivo realizar una caracterización preliminar de los servicios metrológicos que necesitan las empresas del clúster petroquímico. Por otro lado, la información dada será únicamente utilizada con fines de investigación y será tratada como lo indica la ley de confidencialidad de datos.

1. Según el número de empleados que tiene la empresa se considera:
 - a) Grande
 - b) Mediana
 - c) Pequeña X

2. ¿Cuánto tiempo tiene de estar constituida su empresa?
 - a) 1-6 meses
 - b) 6-12 meses
 - c) 1-3 años
 - d) 3-5 años
 - e) 5-10 años
 - f) 10-15 años X
 - g) 15-20 años
 - h) Más de 20 años

3. A qué sector económico pertenece la empresa:
 - a) Extractiva
 - b) Servicios X
 - c) Comercial X
 - d) Agropecuaria
 - e) Industrial

Especifique dentro de su sector económico que actividad realiza su empresa:

Montos de repuestos de refrigeración, Aires Condicionados ect.
Prestación de servicios técnicos e ingeniería eléctrica.



4. ¿Los productos que su empresa produce están dirigidos a qué mercado? (Marque con una X)
- a) Local ___
 - b) Regional ___
 - c) Nacional
 - d) Internacional ___
5. Dentro de su empresa cuales son las áreas funcionales: (Marque con una X)
- Dirección estratégica ()
 - Administración ()
 - Ventas ()
 - Producción ()
 - Contabilidad y Finanzas ()
 - Talento Humano ()

Caracterización Gestión Metrológica

6. De la siguientes normas o procesos que sirven para certificar la calidad de un producto cuales son conocidas en su empresa:
- a) Normas API, ASTM, ANSI, ISO, UNE ___
 - b) INCONTEC-CCB ___
 - c) Métodos de auditoria - ISO 9000
 - d) SO/IEC 17025 ___
 - e) Espina Pescado, Pareto, histogramas, causa raiz ___
 - f) Uso de indicadores de productividad ___
 - g) No los diferencio y no son usados por la empresa
7. La empresa tiene un área encargada de la gestión metrológica:
- a) Si ___
 - b) No
8. La gestión metrológica es realizada en su empresa por:
- a) No hay una persona definida para tal función
 - b) El encargado de calidad ___
 - c) Prof. metrólogo ___
 - d) Instrumentista ___
 - e) Tec. o Tecnólogo en metrología ___
 - f) Profesional de otras áreas ___
9. ¿Cuál ha sido el porcentaje de personal de su empresa que ha recibido una capacitación en gestión metrológica?
- a) Menos del 5%
 - b) Entre el 5% - 10% ___
 - c) Entre el 10%-15% ___



- d) Entre el 15% -20% ___
 e) Más del 20% ___
10. ¿La empresa cuenta con un laboratorio de Metrología?
 a) Sí ___
 b) No
11. ¿La empresa contrata servicios de gestión metrológica?
 a) Sí ___
 b) No
12. ¿Qué clase de servicios realiza su empresa habitualmente:
 a) Calificación ___
 b) Verificación ___
 c) Calibración ___
 d) No usamos
13. Marque con una X que instrumentos son utilizados en su empresa para monitorear procesos relacionados con gestión metrológica para variables eléctricas:

INSTRUMENTOS	Marque Con X	Rango 1	Rango 2	Frecuencia Del Servicio Metrologico (Intervalo De Calibración)	Precio De Servicio Metrologico (COP)
OHMÍMETRO					
OSCILOSCOPIO					
AMPERÍMETRO	<input checked="" type="checkbox"/>	0 - 600 AC			
CAPACÍMETRO	<input checked="" type="checkbox"/>	250 MF			
VOLTIMETRO	<input checked="" type="checkbox"/>	0 - 200 VDC	0 - 2000 VAC		
GALVANÓMETRO					
MULTÍMETRO					
MEGÓHMETRO					
TERMOMETRO LÁSER					
SECUENCIADOR DE FASE					
PROBADOR DE TENSIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	300 VAC			
MEDIDOR DE POTENCIA					
*OTROS					



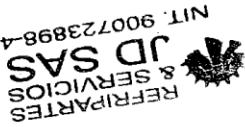
Puede adicionar en la lista otros instrumentos o herramientas:

INSTRUMENTOS	Marque Con X	Rango 1	Rango 2	Frecuencia Del Servicio Metrológico (Intervalo De Calibracion)	Precio De Servicio Metrológico (COP)

14. En la gestión metrológica el certificado de calibración juega un papel fundamental. En ese sentido, ¿Sabe interpretar los parámetros expuestos en dicho documento?
- a) Sí
 - b) No

*Nota: Nos gustaría
el servicio puesto q' cuando
tenemos fallas x calibración
optamos por reemplazar
los equipos*

NOMBRE - FIRMA DEL ENCUESTADO: Carolina Diaz Gomez



Bibliografía

- [1] Ramos, G. (13 de septiembre de 2019). *Informe Económico de los Municipios de la Jurisdicción de la Cámara de Comercio de Cartagena*. Obtenido de http://www.cccartagena.org.co/sites/default/files/publicaciones/informe_economico_de_la_jurisdiccion_de_la_ccc-2016.compressed.pdf
- [2] DANE . (13 de septiembre de 2019). *Indicadores del mercado laboral en Cartagena* . Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/mercado-laboral/empleo-y-desempleo>
- [3] ICONTEC. (13 de septiembre de 2019). *Instituto Colombiano de Normas Técnicas*. Obtenido de <https://www.icontec.org/normalizacion/>
- [4] INM. (13 de septiembre de 2019). *Instituto Nacional de Metrología*. Obtenido de <http://www.inm.gov.co/>
- [5] Piñeiro, M. M. (2000). *Metrología*. Universidad de Oviedo.
- [6] Cardenas, R. (2009). *Metrología e instrumentación* . INITECNICA.
- [7] Llópiz-Avilés, M., & Gómez-Dantés, O. (1988). El Sistema Internacional de Unidades. *alud publica de Mexico*, 905-908.
- [8] Superintendencia de Industria y Comercio . (11 de mayo de 2020). *Unidades básicas del Sistema Internacional* . Obtenido de <https://www.sic.gov.co/unidades-basicas-del-sistema-internacional-de-unidades>
- [9] Ramírez, M. (2010). *Metrología y Normalización* . Escuela Nacional de Ciencias Biológicas - Instituto Politécnico Nacional.

- [10] Escamilla, A. (2014). *Metrología y sus aplicaciones* . Grupo Editoria Patria
- [11] Especialistas en Metrología S.A.S. (12 de mayo de 2020). *Metrología en Colombia* . Obtenido de <https://www.especialistasenmetrologia.com/metrologia-en-colombia.html>
- [12] Restrepo, J. (2007). *Metrología II*. ITM.
- [13] Bermejo, J. V. (1977). Notas de metrología hispano-árabe II. *Medidas de capacidad. Al-Andalus*, 42(1).
- [14] Salazar Gómez, S. (2016). Laboratorio de Metrología en FYLCO SAS. *Scielo Colombia*.
- [15] IMNC, N. M. (2008). *Vocabulario internacional de metrología—Conceptos fundamentales y generales, términos asociados (VIM)*.
- [16] Karcz, A. M. (1981). *Fundamentos de metrología eléctrica (tomos I, II y III)—. Unidades-patrones-instrumentos*. Venezuela: Marcombo.
- [17] Pérez, Á. M. (1999). *Fundamentos de metrología. Sección de Publicaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales*. Universidad Politécnica de Madrid.
- [18] Orza, A. (2015). *La Electricidad: Conceptos, Fenómenos Y Magnitudes Eléctricas*, 1–11.
- [19] Rodriguez, P. (2001). *Introducción a las mediciones eléctricas*. Tecnibook ediciones.
- [20] Tapia, M. A. (2000). *Metodología de la investigación para ingenieros* . McGraw-Hill .
- [21] Hernández Sampieri, R. (2010). *Metodología de la investigación 6ta edición* .
- [22] ACOPI. (2020). Encuesta de desempeño empresarial. 1er trimestre de 2020. Obtenido de <https://acopi.org.co/wp-content/uploads/2020/04/ENCUESTA-DE-DESEMPE%C3%91O-EMPRESARIAL-PRIMER-TRIMESTRE-2020.pdf>

- [23] Brosted, A., Calatayud, J. P., & Vivanco, J. (2000). Necesidades metrológicas en braquiterapia. Soluciones a corto, medio y largo plazo. *Revista de Física Medica*, 1, 107-111.
- [24] Ponce, Y. R., & Leonard, A. R. H. (2006). Evaluación de la Conformidad y Metrología. *Boletín Científico Técnico INIMET*.
- [25] Molina, J. (2015). Acreditación de la competencia de un laboratorio de metrología dimensional: normas y requisitos. *Cultura Científica y Tecnológica*, (19).
- [26] Vásquez, J. D. H., Angulo, F. J. M., Tuirán, D. E. O., Yepes, C. A. P., & Coneo, J. E. G. (2020). Diseño de un software para la generación de certificados de calibración en metrología térmica. *Scientia et Technica*, 25(1), 77-85.
- [27] Acevedo, A. M., & Rodríguez, E. E. (2012). Propuesta para la creación de un laboratorio de Metrología metcas-basado en la norma ntc-ISO 9001-2008 y ntc 10012 para prestar un servicio de mantenimiento preventivo y correctivo de equipos de medición en las magnitudes dimensional, eléctrica, Pres (Doctoral dissertation, Universidad Industrial de Santander, Escuela De Ing. Mecánica).
- [28] Herrera León, F. A. Departamento de ingeniería eléctrica. Ingeniería e Investigación.
- [29] Botello-Pérez, M., Crowley, T. P., & García-Ruiz, I. (2014). Patrón Primario para Medición de Potencia Eléctrica en Radiofrecuencias de 0.05 GHz a 18 GHz. In *Simposio de Metrología* (Vol. 6, No. 10).
- [30] Patiño, J. R. M., & Silva, M. J. F. R. Planeación y Diseño de un Laboratorio Interno de Metrología Industrial (PDLIMI).
- [31] Leonard, H., Alejandra, R., Filgueiras Sainz de Rozas, M. L., & Rodríguez Cardona, J. G. (2018). Generalización de la formación de competencias para organizar y ejecutar el aseguramiento metrológico. *Ingeniería Energética*, 39(3), 168-175.