

**DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD  
BAJO LINEAMIENTOS NORMALIZADOS (NORMA ISO17025 DE 2005)  
COMO BASE PARA EL PROCESO DE ACREDITACION DE UN  
LABORATORIO DE METROLOGIA DIMENSIONAL PARA LA ESCUELA  
DE INGENIERIA MECANICA**

**GUSTAVO ADOLFO MANCHEGO GALVÁN  
EDWAR GÓMEZ PÉREZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO – MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA  
BUCARAMANGA**

**2008**

**DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD  
BAJO LINEAMIENTOS NORMALIZADOS (NORMA ISO17025 DE 2005)  
COMO BASE PARA EL PROCESO DE ACREDITACION DE UN  
LABORATORIO DE METROLOGIA DIMENSIONAL PARA LA ESCUELA  
DE INGENIERIA MECANICA**

**GUSTAVO ADOLFO MANCHEGO GALVÁN  
EDWAR GÓMEZ PÉREZ**

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de  
Ingeniero Mecánico**

**Director  
JORGE LUIS CHACÓN VELASCO  
Ingeniero Mecánico**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO – MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA  
BUCARAMANGA**

**2008**

## DEDICATORIA

A Dios por ser mi guía.

A mis padres y familia por su  
apoyo y comprensión.

Edwar

## DEDICATORIA

A Dios, a mi mama Anita, a  
mi papa Manche y a mi  
hermanita mi gorda linda, por  
todo el apoyo y la paciencia  
que me han tenido, los amo a  
los tres.

Gustavo

## **AGRADECIMIENTOS**

A Jorge Luis Chacón Velasco, Ingeniero Mecánico, director del proyecto, por su respaldo, confianza y colaboración oportuna.

A la Universidad Industrial de Santander y cuerpo docente de la Escuela de Ingeniería Mecánica por ser la fuente de formación profesional y por habernos brindado sus conocimientos.

A todos nuestros amigos por compartir con nosotros el camino para convertirnos en Ingenieros.

A todas las personas que de una u otra forma estuvieron colaborándonos.

**Gracias.**

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	1
1. MARCO TEÓRICO	2
1.1 METROLOGÍA	2
1.2 IMPORTANCIA DE LA METROLOGÍA	3
1.3 LABORATORIOS DE METROLOGÍA	7
1.4 NORMA NTC-ISO-IEC 17025	10
1.5 ACREDITACIÓN DE LOS LABORATORIOS DE METROLOGÍA	13
1.5.1 Laboratorios de metrología no acreditados	14
2. PANORAMA ACTUAL DE LA METROLOGÍA DIMENSIONAL EN LA CIUDAD DE BUCARAMANGA Y EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA	15
2.1 SITUACIÓN ACTUAL EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA	16
2.2 SITUACIÓN ACTUAL DE LA METROLOGÍA EN LA CIUDAD DE BUCARAMANGA	18
3. DISTRIBUCION EN PLANTA DEL LABORATORIO Y EQUIPOS DE CALIBRACION	26
3.1 DISTRIBUCION EN PLANTA DEL LABORATORIO	26
3.2 CONDICIONES AMBIENTALES DEL LABORATORIO	31
3.3 INSTRUMENTOS PARA EL LABORATORIO	32
4. PROCESO DE ACREDITACION Y DOCUMENTACION PARA LA IMPLEMENTACION DE UN SGC	36

4.1 BENEFICIOS DE LA ACREDITACION	36
4.2 PROCEDIMEINTO DE ACREDITACION	37
4.2.1 Evaluación preliminar	38
4.2.2 Evaluación documental	38
4.2.3 Evaluación en sitio	38
4.3 SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD	39
4.4 VENTAJAS DEL SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD	42
4.5 DOCUMENTACION DE UN SGC	43
4.5.1 Tipos de documentos	43
4.5.2 Niveles jerárquicos de la documentación	44
5. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONOMICA	52
5.1 Pasos a seguir para el cálculo de costos normalizados	53
5.1.1 Determinar El recurso humano que tiene el laboratorio	53
5.1.2 Identificación de recursos técnicos y locativos	54
5.1.3 Identificación de los servicios que prestara el LMD	54
5.1.4 Determinación del costo normalizado de materiales directos	57
5.1.5 Determinación de costos por persona en el laboratorio	57
5.1.6 Porcentaje para cálculo de prestaciones	57
5.1.7 Determinación de CIF	61
5.1.8 Presupuesto de Costos Indirectos de Fabricación	61
5.1.9 Presupuesto horas hombre efectivas directas	66
5.1.10 Tasa de aplicación de los CIF	68

5.1.11 Fichas de costos normalizados	70
5.2 Presupuesto estimado de la infraestructura del laboratorio	70
5.3 Análisis de rentabilidad del LMD de la UIS	72
CONCLUSIONES	75
BIBLIOGRAFIA	78
ANEXOS	80

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Cuadro 1. Resumen condiciones ambientales de un laboratorio	9
Cuadro 2. Instrumentos de metrología dimensional de la escuela de Ingeniería Mecánica.	17
Cuadro 3. Formato de la encuesta	19
Cuadro 4. Segundo formato de la encuesta	20
Cuadro 5. Resultados obtenidos de la encuesta	22
Cuadro 6. Convenciones usadas en los planos	30
Cuadro 7. Características del mármol 1	31
Cuadro 8. Instrumentos a ser cotizados	33
Cuadro 9. Listado maestro de los documentos del Sistema de Gestión de Calidad del LMD de la UIS	48
Cuadro 10. Recursos humanos del LMD	53
Cuadro 11. Equipos de laboratorio	54
Cuadro 12. Servicios de calibración	55
Cuadro 13. Porcentajes para el cálculo de prestaciones	58
Cuadro 14. Cálculo del valor hora estándar por persona	60
Cuadro 15. Composición CIF para el laboratorio	62
Cuadro 16. Cálculo de la depreciación de los equipos de laboratorio	62
Cuadro 17. Presupuesto depreciación edificio del laboratorio	63
Cuadro 18. Cálculo precio de mano de obra indirecta	64

Cuadro 19. Presupuesto de gasto de acueducto	65
Cuadro 20. Presupuesto de gasto de materiales indirectos	66
Cuadro 21. Presupuesto horas hombre efectivas directas	67
Cuadro 22. Presupuesto CIF para el laboratorio	67
Cuadro 23. Precios para calibraciones SIC	69
Cuadro 24. Presupuesto estructura arquitectónica	70
Cuadro 25. Ingreso anual estimado	76
Cuadro 26. Rentabilidad del laboratorio	76

## LISTA DE FIGURAS

	Pág
Figura 1. Planta proyectada del laboratorio	27
Figura 2. Planta proyectada de la sala de calibraciones	29
Figura 3. Flujograma del proceso de acreditación	40
Figura 4. Nivel jerárquico de la documentación de un SGC	50
Figura 5. Diagrama del proyecto	74

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Encuestas diligenciadas por las empresas	81
Anexo B. Catalogo MITUTOYO para mármoles	87
Anexo C. Características técnicas del aire acondicionado	89
Anexo D. Cotización del aire acondicionado	90
Anexo E. Cotización y características del termo higrómetro	92
Anexo F. Carta de solicitud de cotización de los equipos de laboratorio	93
Anexo G. Cotización de los instrumentos del laboratorio	94
Anexo H. Formato 3020-F13 solicitud de acreditación de laboratorios de calibración	119
Anexo I. Documentación referente a los requisitos de la gestión administrativa y técnica	132
Anexo J. Norma NTC-ISO-IEC 17025: "Requisitos generales de competencia de Laboratorios de ensayo y calibración"	135

## RESUMEN

### TÍTULO:

**DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD BAJO LINEAMIENTOS NORMALIZADOS (NORMA ISO 17025 DE 2005) COMO BASE PARA EL PROCESO DE ACREDITACION DE UN LABORATORIO DE METROLOGIA DIMENSIONAL PARA LA ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA\*.**

### AUTOR:

Gustavo Adolfo Manchego Galván  
Edwar Gómez Pérez\*\*

**PALABRAS CLAVE:** Metrología, Sistema de Gestión de Calidad, acreditación, instrumentos de medición, aseguramiento metrológico.

### DESCRIPCIÓN:

Con el fin de contribuir con la universidad en la búsqueda del cumplimiento de sus objetivos y ayudar a solucionar problemas presentados por la necesidad de carácter tecnológico y creación en el sector productivo de nuevos espacios de formación académica, que aquejan tanto a la comunidad en general como la universitaria, con este trabajo de grado pretende presentar el **“DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD BAJO LINEAMIENTOS NORMALIZADOS (NORMA ISO 17025 DE 2005) COMO BASE PARA EL PROCESO DE ACREDITACION DE UN LABORATORIO DE METROLOGIA DIMENSIONAL PARA LA ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA”**, debido a que la búsqueda del dominio de los procesos y bajo las directrices del aseguramiento de calidad para controlar la recepción, proceso y entrega de un producto, es necesario contar con procedimientos bien definidos de medición. Para lograrlo, es indispensable apropiarse y aplicar muy bien los conocimientos de metrología correspondientes.

En este sentido el presente proyecto busca proporcionar tanto para la universidad y sobre todo para la industria local un centro de formación y prestación de servicios de metrología dimensional debidamente acreditado bajo los requerimientos establecidos según la norma ISO/IEC 17025 exigidos por las autoridades competentes, con el objetivo de brindar herramientas básicas para la medición de longitudes con la precisión y exactitud requeridas por el producto, lo cual es fundamental para el aseguramiento metrológico y consecuente competitividad de cualquier entidad.

---

\* Trabajo de grado.

\*\* Facultad de Ingeniería Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica. Director. Ing. Jorge Luis Chacón Velasco.

## SUMMARY

**TITLE:**

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A SYSTEM OF ADMINISTRATION OF QUALITY LOWERS STANDARD LIMITS (NORMA ISO 17025 2005) BASE FOR THE PROCESS DE ACREDITACION OF A LABORATORY OF DIMENSIONAL METROLOGY FOR THE SCHOOL OF MECHANICAL ENGINEERING \*.

**AUTHOR:**

Gustavo Adolfo Manchego Galván  
Edwar Gómez Pérez\*\*

**KEYWORDS:**

Metrology, System of Administration of Quality, accreditation, measuring instruments, insurance metrologic.

**DESCRIPTION:**

With the purpose of to contribute with the university in the search of the execution of their objectives and to help to solve problems presented by the necessity of technological character and creation in the sector productive of new spaces of academic formation that they suffer so much to the community in general as the university student, with this grade work it seeks to present the "DESIGN AND DEVELOPMENT OF A SYSTEM OF ADMINISTRATION OF QUALITY LOWERS STANDARD LIMITS (NORM ISO17025 2005) LIKE BASE FOR THE PROCESS DE ACREDITACION OF A LABORATORY OF DIMENSIONAL METROLOGY FOR THE SCHOOL OF MECHANICAL ENGINEERING", because the search of the domain of the processes and under the guidelines of the insurance of quality to control the reception, process and he surrenders of a product, it is necessary to have very defined procedures of mensuration. To achieve it, it is indispensable to adapt and to apply the corresponding metrology knowledge very well.

In this sense the present project looks for to provide so much for the university and mainly for the local industry a formation center and rendering of services of dimensional metrology properly credited under the established requirements according to the norm ISO/IEC 17025 demanded by the competent authorities, with the objective of offering basic tools for the mensuration of longitudes with the precision and accuracy required by the product, that which is fundamental for the insurance metrologic and consequent competitiveness of any entity.

---

\* Work of investigation.

\*\* Faculty of Physicist mechanical Engineerings. School of Mechanical Engineering.  
Manager: Ing. Jorge Luis Chacón Velasco

## INTRODUCCION

"...La confianza en las medidas es un pre-requisito esencial para el comercio internacional y facilita casi todas las tareas que se realizan en el mundo industrializado. Gran parte de esta confianza se ha alcanzado y está basada en el uso del Sistema Internacional de Unidades, el cual es la piedra angular del Sistema Internacional de Medida, materializado por los Institutos Nacionales de Metrología...".

Sin duda el párrafo anterior resume adecuadamente la importancia y uso de la Metrología, herramienta tecnológica que juega un rol clave en los procesos de aseguramiento control de calidad de los productos o servicios, lo cual conlleva al buen nombre de la organización, la satisfacción de los clientes y en la eliminación de barreras técnicas al comercio.

Teniendo en cuenta lo anterior los procesos de control de calidad requieren , mediciones estas a su vez de instrumentos de medida, estándares o patrones , laboratorios de medición y calibración aprobados por las respectivas entidades que a nivel nacional e internacional son las encargadas de certificar la exactitud y veracidad de los resultados comparándolos con los modelos teóricos preestablecidos (patrones internacionales). Aquí es donde la metrología juega un papel fundamental.

Toda organización ya sea metal mecánica, de alimentos, de prestación de servicios públicos, etc. Debe contar con instrumentos de medición (metrológicos), debidamente certificados por las autoridades competentes (CONATEC, SIC), que les aseguren a sus clientes que los productos ofrecidos, estén dentro de los parámetros de precisión establecidos por la ley.

# 1. MARCO TEORICO

## 1.1 METROLOGÍA

**Metrología {Metrón=Medida, Logos=Tratado}** De acuerdo con sus raíces la metrología está relacionada con todas y cada una de las actividades de la humanidad. Y ayuda a todas las ciencias existentes para facilitar su entendimiento, aplicación, evaluación y desarrollo, habiendo estado ligada al hombre desde su creación o aparición sobre la faz de la tierra.<sup>1</sup>

Una definición más acertada para la palabra metrología podría ser: “La Metrología es la ciencia que tiene por objeto el estudio de las propiedades medibles, las escalas de medida, los sistemas de unidades, los métodos y técnicas de medición, así como la evolución de lo anterior, la valoración de la calidad de las mediciones y su mejora constante, facilitando el progreso científico, el desarrollo tecnológico, el bienestar social y la calidad de vida”.

- La Metrología comprende pues todos los aspectos, tanto teóricos como prácticos, que se refieren a las mediciones, cualesquiera que sean sus incertidumbres, y en cualesquiera de los campos de la ciencia y de la tecnología en que tengan lugar. Cubre tres actividades principales:
- La definición de las unidades de medida internacionalmente aceptadas.
- La realización de las unidades de medida por métodos científicos.

---

<sup>1</sup> GONZALEZ GONZALEZ, Carlos. Metrología. Mc Graw Hill. Segunda edición. 1998

- El establecimiento de las cadenas de trazabilidad, determinando y documentando el valor y exactitud de una medición y diseminando dicho conocimiento.
- La Metrología se considera habitualmente dividida en tres categorías, cada una de ellas con diferentes niveles de complejidad y exactitud:
- La Metrología Científica, que se ocupa de la organización y el desarrollo de los patrones de medida y de su mantenimiento (el nivel más alto).
- La Metrología Industrial, que asegura el adecuado funcionamiento de los instrumentos de medición empleados en la industria y en los procesos de producción y verificación.
- La Metrología Legal, que se ocupa de aquellas mediciones que influyen sobre la transparencia de las transacciones comerciales, la salud y la seguridad de los ciudadanos.

## **1.2 IMPORTANCIA DE LA METROLOGÍA**

Las mediciones juegan un importante papel en la vida diaria de las personas. Se encuentran en cualquiera de las actividades, desde la estimación a simple vista de una distancia, hasta un proceso de control o la investigación básica. La Metrología es probablemente la ciencia más antigua del mundo y el conocimiento sobre su aplicación es una necesidad fundamental en la práctica de todas las profesiones con sustrato científico ya que la medición permite conocer de forma cuantitativa, las propiedades físicas y químicas de los objetos. El progreso en la ciencia siempre ha estado íntimamente ligado a los avances en la capacidad de medición. Las mediciones son un medio para describir los fenómenos naturales en forma cuantitativa.

La Metrología es la encargada de investigar, experimentar y establecer los patrones de referencia primarios<sup>2</sup> en el ámbito internacional; de mantener los patrones nacionales<sup>3</sup> de los diferentes países o de mantener los instrumentos de referencia utilizados en el ámbito de la industria (cuando éstas poseen su propio Laboratorio de Metrología). De manera que, mediante un proceso denominado trazabilidad<sup>4</sup> el último instrumento utilizado en el ámbito industrial está referido al patrón internacional<sup>5</sup>. En consecuencia, si en los diferentes países se siguen similares cadenas de trazabilidad, un medidor utilizado en Colombia para verificar la temperatura de un horno medirá aproximadamente lo mismo que otro medidor utilizado en otro país para medir la misma temperatura; un instrumento utilizado en Japón para medir el diámetro de un eje, medirá aproximadamente lo mismo que otro instrumento utilizado aquí, en nuestro país, para medir el mismo diámetro. Si se adquieren dos instrumentos en diferentes países o en el mismo país pero de diferente procedencia para medir la misma magnitud<sup>6</sup> el resultado debe ser aproximadamente el mismo.

Idealmente, en todo el mundo, los instrumentos utilizados para medir las mismas magnitudes físicas deberían indicar el mismo valor, aunque esto no es posible por razones obvias; de ahí que se utilice la palabra aproximadamente. Con el fin de mantener esa igualdad aproximada los

---

<sup>2</sup> PATRÓN PRIMARIO: Patrón que es designado o ampliamente reconocido como poseedor de las más altas cualidades metrológicas, y cuyo valor se acepta sin referencia a otros patrones de la misma longitud. Nota: El concepto de patrón primario es igualmente válido para magnitudes básicas y para magnitudes derivadas.

<sup>3</sup> PATRÓN NACIONAL DE MEDICIÓN: Patrón reconocido mediante una decisión nacional, utilizable en un país como base para asignar valores a otros patrones de la magnitud que interesa.

<sup>4</sup> TRAZABILIDAD: Propiedad del resultado de una medición o del valor de un patrón, en virtud de la cual ese resultado se puede relacionar con referencias estipuladas, generalmente patrones nacionales o internacionales, a través de una cadena ininterrumpida de comparaciones que tengan todas las incertidumbres determinadas.

<sup>5</sup> PATRÓN INTERNACIONAL DE MEDICIÓN: Patrón reconocido mediante una decisión nacional, utilizable en un país como base para asignar valores a otros patrones de la magnitud que interesa.

<sup>6</sup> MAGNITUD MENSURABLE: Atributo de un fenómeno, cuerpo o sustancia que se puede distinguir en forma cualitativa y determinar en forma cuantitativa.

distintos organismos y laboratorios mantienen relación y ponen en práctica la comparación de patrones; por otro lado, a nivel de los gobiernos se establecen instituciones que vigilan y regulan las actividades metrológicas en el país (Superintendencia de Industria y Comercio en Colombia) y supervisan su cumplimiento por parte los sectores, entidades o personas responsables. A menudo las cantidades y las características de un producto son resultado de un contrato entre el cliente (consumidor) y el proveedor (fabricante); las mediciones facilitan este proceso y por ende inciden en la calidad de vida de la población, protegiendo al consumidor, ayudando a preservar el medio ambiente y contribuyendo a usar racionalmente los recursos naturales.

Las actividades relacionadas con la Metrología dentro de un país son responsabilidad de una o varias instituciones autónomas o gubernamentales y, según sus funciones, se caracteriza como Metrología Científica, Legal e Industrial, dependiendo de su aplicación.

La primera está encargada de la investigación que conduce a la elaboración de patrones sobre bases científicas y promueve su reconocimiento y la equivalencia de éstos a nivel internacional. Las otras dos están relacionadas con la diseminación a nivel nacional de los patrones en el comercio y en la industria. La que se relaciona con las transacciones comerciales se denomina Metrología Legal y busca garantizar, a todo nivel, que el cliente que compra algo reciba la cantidad efectivamente pactada.

La otra rama se denomina Metrología Industrial y se relaciona con la industria manufacturera; persigue promover en la industria manufacturera y de servicios la competitividad a través de la permanente mejora de las mediciones que inciden en la calidad.

El proceso de medición, básicamente, consiste en la comparación del valor de una magnitud física con el valor de otra considerada como patrón. Con respecto al patrón primario, disponible en laboratorios internacionales, se le define normalmente como un modelo capaz de mantener una magnitud física, de su propiedad, con valor constante a largo plazo. Esta característica hace que el patrón pueda considerarse como la referencia en función de la cual los demás instrumentos que miden la misma magnitud física han de calibrarse<sup>7</sup>. La incertidumbre<sup>8</sup> del patrón es extremadamente pequeña y dentro de la cadena de trazabilidad la incertidumbre del último instrumento de la cadena es bastante más grande. Esto significa que cuando se efectúa una medición siempre se introduce un error<sup>9</sup>, que representa la diferencia entre el resultado de la medición y el valor de referencia, normalmente expresado en tanto por ciento como una fracción del valor de referencia.

El valor del error admisible depende de la aplicación particular, aunque en nuestro medio parece ser algo a lo que no se le da la importancia debida. La mayoría adquiere un instrumento cuando necesita medir alguna magnitud, pero de lo que más se preocupa es que el instrumento a comprar no sea demasiado caro y que funcione el mayor tiempo posible. A veces por ese lado definen su calidad. El error, con el tiempo y el uso, puede incrementarse con respecto al error garantizado por el fabricante. Este error puede también ser mayor si no se presentan las condiciones ambientales y

---

<sup>7</sup> CALIBRACIÓN: Conjunto de operaciones que establecen, en condiciones especificadas, la relación entre los valores de magnitudes indicados por un instrumento de medición o por un sistema de medición, o los valores representados por una medida materializada o por un material de referencia, y los valores correspondientes determinados por medio de los patrones.

<sup>8</sup> INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN: Parámetro, asociado con el resultado de una medición, que caracteriza a la dispersión de los valores que en forma razonable se le podrían atribuir a la magnitud por medir.

<sup>9</sup> ERROR DE MEDICIÓN. Resultado de una medición menos un valor verdadero de la magnitud por medir.

electromagnéticas para las cuales ha sido diseñado, o bien, si el instrumento no se opera o usa adecuadamente.

De lo anterior, queda claro que no basta con tener fe de que el valor indicado por el instrumento de medición estará para siempre dentro del error admisible, es necesario someterlo a un proceso de calibración periódico. Es decir, debe compararse con respecto a otro tomado como referencia confiable, debidamente certificado por un laboratorio acreditado de más alto nivel. Además es muy importante que se tenga claro el concepto de que el instrumento de medición responderá dentro del error garantizado, sólo si:

- Se respetan las condiciones ambientales y electromagnéticas de diseño,
- Se aplican técnicas correctas de medición,
- Se considera el efecto del instrumento sobre el sistema bajo medición,
- Se respetan las normas relativas

### **1.3 LABORATORIOS DE METROLOGÍA**

Los laboratorios de metrología surgen de la necesidad imperiosa del sector industrial de asegurar que las mediciones realizadas dentro de los sistemas productivos sean trazables y repetibles en cualquier instante, además de ser requisito indispensable en los procesos de certificación en sistemas de aseguramiento de la calidad que muchas empresas ya han emprendido.

Un **laboratorio** es un lugar equipado con diversos instrumentos de medida donde se realizan experimentos o investigaciones diversas, según la rama de la ciencia a la que se dedique.

La importancia del laboratorio, sea en investigaciones o a escala industrial y en cualquiera de sus especialidades química, dimensional, eléctrica, biológica, etc. radica en el hecho de que las condiciones ambientales de

laboratorio están controladas y normalizadas, de modo que se puede asegurar que no se producen influencias extrañas a las conocidas o previstas, que alteren el resultado del experimento o medición, llamada controladas y además, se garantiza que el experimento o medición es reproducible, es decir, cualquier otro laboratorio podría reproducir el proceso y obtener el mismo resultado, llamado normalización.

Las condiciones de laboratorio normalizadas que generalmente se tienen en cuenta para su funcionamiento son:

**Temperatura.** La temperatura ambiente normalizada es de 20°C, variando las tolerancias en función del tipo de medición o experimento a realizar. Además, las variaciones de la temperatura (dentro del intervalo de tolerancia) han de ser suaves.

**Humedad.** Usualmente conviene que sea la menor posible porque acelera la oxidación de los instrumentos (comúnmente de acero), sin embargo, para lograr la habitabilidad del laboratorio no puede ser menor del 50 %.

**Presión atmosférica.** La presión normalizada suele ser en laboratorios industriales ligeramente superior a la atmosférica (25 Pa) para evitar la entrada de aire sucio de las zonas de producción al abrir las puertas de acceso. En el caso de laboratorios con riesgo biológico (manipulación de agentes infecciosos), la situación es la contraria ya que debe evitarse la salida al exterior del aire del laboratorio que puede estar contaminado, por lo que la presión será ligeramente inferior a la atmosférica.

**Red eléctrica.** Las variaciones de la tensión de la red deben limitarse cuando se realizan medidas eléctricas que pueden verse alteradas por la variación de la tensión de entrada en los aparatos.

**Polvo.** Se controla, por ejemplo, en laboratorios de interferometría ya que la presencia de polvo modifica el comportamiento de la luz al atravesar el aire.

**Vibración y ruido.** Al margen de la incomodidad que supone su presencia para investigadores y técnicos de laboratorio, pueden falsear mediciones realizadas por procedimientos mecánicos, es el caso, por ejemplo, de las máquinas de medir por coordenadas.

A continuación se muestra una tabla que resume las condiciones ambientales requeridas para el óptimo funcionamiento de un laboratorio de metrología dimensional:

Cuadro 1. Resumen condiciones de un laboratorio

<b>AIRE</b>	10 a 20 cambios por hora Velocidad no mayor a 15m/seg.
<b>PARTICULAS</b>	Retener mayores a 1µm
<b>HUMEDAD</b>	40% a 60%
<b>TEMPERATURA</b>	20°C +/- 1°C Variaciones inferiores a 2° C/hora
<b>PRESIÓN</b>	12.5 a 25 KPa
<b>VIBRACIONES</b>	Frecuencias inferiores a 200 Hz no mayores a 0.003g de aceleración
<b>RUIDO</b>	No mayor 65 Db
<b>ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA</b>	220 V +/- 5%
<b>ILUMINACIÓN</b>	500 a 1000 lux en el puesto de trabajo
<b>PUESTA A TIERRA</b>	Independiente

Fuente: Tomado de la tesis de grado. “Estudio para la acreditación de un laboratorio de metrología dimensional diseño de un laboratorio de metrología legal (M 7768)”.

Los **laboratorios de Metrología** se clasifican jerárquicamente de acuerdo a la calidad de sus patrones. Aunque las estructuras pueden variar en cada país, por regla general existen tres niveles:

- Laboratorio **nacional**. Es el que posee el patrón nacional primario y los nacionales de transferencia (los empleados realmente para evitar el desgaste del primario).
- Laboratorio **intermedio**. Típicamente son laboratorios de universidades, centros de investigación, y similares.
- Laboratorio **industrial**. En las propias instalaciones de la empresa, para la realización del control de calidad o el ensayo de prototipos.

Las condiciones serán más estrictas cuando el nivel del laboratorio sea más alto.

En cualquiera de los niveles, los laboratorios se pueden clasificar en función de la naturaleza de las mediciones realizadas: Metrología dimensional, Metrología eléctrica, ensayo de materiales, etc.

#### **1.4 NORMA NTC-ISO-IEC 17025: REQUISITOS GENERALES DE COMPETENCIA DE LABORATORIOS DE ENSAYO Y CALIBRACIÓN**

La norma NTC-ISO 17025 contiene todos los requisitos que los laboratorios de ensayo y calibración tienen que llenar para demostrar que se opera en un sistema de calidad y que la empresa es técnicamente competente.

Tiene dos objetivos:

- Especifica los requisitos generales de competencia para llevar a cabo ensayos y/o calibraciones, incluyendo el muestreo. Cubre la ejecución de ensayo y calibración empleando métodos normalizados, métodos no normalizados y métodos desarrollados por el laboratorio.
- Es aplicable a todas las organizaciones que realizan ensayos y/o calibraciones. Éstas incluyen, por ejemplo, los laboratorios de primera, segunda y tercera parte, y laboratorios donde el ensayo y/o la calibración hacen parte de la inspección y certificación del producto. Es aplicable a todos los laboratorios.

La estructura básica de la norma es la siguiente:

Objeto:

- a) Normas que deben consultarse
- b) Términos y definiciones
- c) Requisitos de gestión
  - Organización
  - Sistema de calidad
  - Control de documentos
  - Revisión de solicitudes, ofertas y contratos
  - Subcontratación de ensayos y calibraciones
  - Compra de servicios y suministros
  - Servicio al cliente
  - Quejas
  - Control de trabajos de ensayo y/o calibraciones no conformes

- Acción correctiva
  - Acción preventiva
  - Control de registros
  - Auditorías internas
  - Revisión para la alta dirección
- d) Requisitos técnicos
- Generalidades
  - Personal
  - Instalaciones y condiciones ambientales
  - Métodos de ensayo y calibración y validación de métodos
  - Equipo
  - Trazabilidad de la medición
  - Muestreo
  - Manejo de elementos de ensayos y calibración
  - Aseguramiento de la calidad de los resultados de ensayo y calibración
  - Reporte de resultados

Se recomienda a los organismos de acreditación que reconocen la competencia de los laboratorios y ensayo y calibración emplear esta norma internacional como base para su acreditación. El capítulo cuatro (4) de la norma NTC-ISO-IEC 17025, especifica los requisitos para una gestión confiable. El capítulo cinco (5) de la misma, especifica los requisitos para la competencia técnica del tipo de ensayos y / o calibraciones que el laboratorio realiza.

Por lo general la intensificación en el empleo de sistemas de calidad ha incrementado la necesidad de asegurar que los laboratorios que hacen parte de organizaciones mayores u ofrecen otros servicios puedan operar en un sistema de calidad que cumpla en forma evidente con la norma NTC-ISO 9001, lo mismo que con la norma NTC-ISO-IEC 17025. Por consiguiente, se

ha tenido cautela al incorporar todos aquellos requisitos de la norma NTC-ISO 9001 que resulten pendientes al objeto de los servicios de ensayo y calibración que el sistema de calidad del laboratorio cubre.

Por lo tanto, los laboratorios de ensayo y calibración que cumplen con esta norma también operan en concordancia con la norma NTC-ISO 9001.

La certificación contra la norma NTC-ISO 9001 por sí misma no garantiza la competencia del laboratorio de producir datos y resultados técnicamente válidos.

## **1.5 ACREDITACIÓN DE LOS LABORATORIOS DE METROLOGÍA**

Conforme a lo dispuesto en el decreto 2269 de 1993,<sup>10</sup> corresponde a la Superintendencia de Industria y Comercio acreditar a las entidades o laboratorios de metrología que lo soliciten para operar como organismos pertenecientes al Sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología de conformidad con el reglamento técnico expedido para tal fin.<sup>11</sup>

Ahora bien, los laboratorios de metrología interesados en pertenecer al Sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología deberán presentar la petición ante la Superintendencia de Industria y Comercio y reunir los requisitos establecidos en el respectivo reglamento técnico.<sup>12</sup>

Así las cosas, los laboratorios de metrología acreditados por la Superintendencia de Industria y Comercio podrán prestar los servicios de calibración y de operación de medición en los campos en que cuente con la adecuada competencia e idoneidad técnica.<sup>13</sup>

---

<sup>10</sup> Ibídem, artículo 17 literal a

<sup>11</sup> Resolución 8728 de 2001, expedida por la Superintendencia de Industria y Comercio

<sup>12</sup> Resolución 8728 de 2001, artículo 6

<sup>13</sup> Decreto 2269 de 1993, artículo 21

De igual manera, es de advertir que la Superintendencia de Industria y Comercio cuenta con laboratorios de metrología que prestan el mismo servicio, por lo que ustedes pueden acudir también a esta Entidad para lo propio, remitiendo su solicitud a la Secretaría General de esta Superintendencia.

**1.5.1 Laboratorios de metrología no acreditados.** Conforme a lo dispuesto en el decreto 2269 de 1993, "Los laboratorios de metrología son reconocidos por reunir la competencia e idoneidad necesaria para determinar la aptitud o funcionamiento de equipos de medición."<sup>14</sup>

Ahora bien, los laboratorios de metrología no acreditados por la Superintendencia de Industria y Comercio pueden prestar los servicios de calibración y de operación de medición, pero sus pruebas no tendrán el carácter de oficial, puesto que no pertenecen al Sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología.

Así las cosas, los resultados de la calibración que realicen los laboratorios de metrología no acreditados serán validas solo en aquellos casos en que no se requieran que provengan de un laboratorio que pertenezca al Sistema de Normalización, Certificación y Metrología.

En conclusión, los servicios de calibración pueden ser prestados por los laboratorios de metrología acreditados o por los laboratorios de metrología no acreditados, pero la validez del resultado que arroje la calibración dependerá de la finalidad que se persiga con la misma.

---

<sup>14</sup> Ibídem, artículo 2 literal

## **2. PANORAMA ACTUAL DE LA METROLOGIA DIMENSIONAL EN LA CIUDAD DE BUCARAMANGA Y EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECANICA**

En el contexto de la industria local metalmecánica, no existe una entidad avalada por las instituciones del gobierno que pueda brindarles asesoría y soporte en el campo de la metrología dimensional, ya que estas deben garantizar la trazabilidad de los equipos de medición utilizados en sus procesos de control de calidad y manufactura de sus productos o servicios que ofrecen.

Al mismo tiempo se evidencia la falta de asesoría técnica en cuanto a la selección óptima de sus sistema de medición que vaya acorde a lo que la empresa este fabricando o produciendo, asesoría que evitaría inversiones innecesaria en equipos donde la empresa no los requiere.

Otro problema al cual se ve enfrentado el sector metalmecánica local, es la necesidad de buscar una entidad neutral entre ellas y sus clientes para que emita un fallo sobre las características reales de un producto, esto con el fin de una conformidad acerca del producto entre las dos partes.

Las empresas del sector metalmecánico local que cuentan con instrumentos de medición dimensional, los cuales deben ser recalibrados cada cierto tiempo, en el que se asegura su correcta trazabilidad, se encuentra con el inconveniente de tiempo en que demoran estos equipos en volver a ser recalibrados, ya que deben ser enviados a instituciones fuera de la ciudad que pueda brindarles este servicio de calibración, periodo de calibración que no es inferior a los ocho días hábiles, retrasando así sus procesos por la falta

de sus instrumentos, retraso que representa una pérdida económica para la empresa.

Otra dificultad para estas empresas es la carencia de formación en el campo de la metrología dimensional del personal que la labora en ellas (ingenieros, técnicos, operarios.)

Todas estas necesidades que cada día las distintas organizaciones de la localidad están evidenciando, sobre todo en estos momentos en que la calidad de los productos ofrecidos por la empresas en la pieza clave para vigencia de estas en el mercado y con el advenimiento del el TLC, se hace más necesario un riguroso control de calidad. Es así como el gremio de rectificadoras de Santander entre sus planes a futuro está la creación de un Laboratorio de Metrología Dimensional.







Por otro lado, en la Escuela de Ingeniería Mecánica no existe en la actualidad dentro del programa de formación académica una materia que brinde los conocimientos adecuados en el campo de la metrología dimensional, sin embargo en los laboratorios y en el taller de la Escuela se cuenta con algunos instrumentos de medición.



## **2.1 SITUACIÓN ACTUAL EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA**

Para tener una mayor visión de la situación actual de la metrología dimensional en la escuela de ingeniería mecánica se realizó una visita a los diferentes laboratorios y talleres en los cuales encontramos algunos instrumentos utilizados tanto por el personal encargado de estos laboratorios como por parte de los estudiantes, cabe resaltar que el uso y el cuidado que se les da a estos instrumentos no es el más óptimo, a pesar de estas condiciones de manejo, los instrumentos puede decirse que se encuentran

en un estado aceptable teniendo en cuenta que no son utilizados para la manufactura de piezas que requieran alta precisión, a continuación se muestra en la cuadro 2 un resumen de los instrumentos encontrados en nuestras instalaciones, el sitio de ubicación , la cantidad de cada uno de ellos y su estado actual.

Cuadro 2. Instrumentos de metrología dimensional de la escuela de Ingeniería Mecánica.

INSTRUMENTO	CANTIDAD	UBICACION	ESTADO ACTUAL
 Cinta métrica	4	TALLER	CONFIABLE
 Compás recto	4	TALLER	CONFIABLE
 Compases curvos	3	TALLER	CONFIABLE
 Calibrador pie de rey	6	TALLER F.M.S	NO CALIBRADO
 Medidor de profundidad	2	TALLER	NO CALIBRADO
 Medidor de ángulos	6	TALLER	NO CALIBRADO

 <p>Comparadores de carátula</p>	1	F.M.S	NO CALIBRADO
 <p>Micrómetros</p>	2	F.M.S TALLER	NO CALIBRADO

## 2.2 SITUACIÓN ACTUAL DE LA METROLOGÍA EN LA CIUDAD DE BUCARAMANGA

Para el desarrollo de este proyecto se realizó una encuesta entre algunas de las empresas del sector metalmeccánico de la ciudad de Bucaramanga con el fin de establecer el estado actual de la metrología dimensional a nivel local y el grado de aceptación que tendría entre ellos el desarrollo de un proyecto de este tipo por parte de la escuela de Ingeniería Mecánica de la UIS, las empresas encuestadas fueron : Rectificadora del Oriente, Rectificadora Santander, PLADESAN, Metalizadora del Oriente, FELMAQ, Industrias TANUZI, Industrias A.V.M, Suministros de Mantenimiento e Ingeniería SUMMING, PROMAQUINAS, Empresa Metalúrgica Colombiana E.M.C,

La encuesta se realizó de forma personal presentándoles un formato el cual debían llenar a mano o en el medio que se les facilitara, las encuestas incluían una carta con una breve descripción del proyecto en la cual debían dar su opinión, también incluía un listado en el cual se establecía cuales eran los instrumentos de medición dimensional que utilizaban en qué cantidad los tenían y en que procesos los utilizaban.

A continuación, se muestra en la cuadro 3, los formatos de las encuestas y los resultados de las mismas se encuentran consignados en la cuadro 4. Las encuestas diligenciadas por las empresas se encuentran el anexo A.

Cuadro 3. Formato de encuesta

<p><b>1.</b> Cuenta su empresa con instrumentos de medición tales como calibradores, micrómetros, medidores de ángulo, comparadores de carátula, otros? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p>
<p><b>2.</b> Con que frecuencia son calibrados los instrumentos de medición con los que cuenta su empresa. <input type="checkbox"/>Cada mes            <input type="checkbox"/> Cada 3 meses            <input type="checkbox"/>Cada 6 meses            <input type="checkbox"/> Cada año <input type="checkbox"/> Solo cuando se des calibra el instrumento</p>
<p><b>3.</b> Quien realiza la calibración de los instrumentos de medición de la empresa. <input type="checkbox"/> Los operarios de la empresa <input type="checkbox"/> Una entidad acreditada para tal fin ajena a su empresa</p>
<p><b>4.</b> La entidad encargada de realizar la calibración de sus instrumentos de medición se encuentra. <input type="checkbox"/> En el departamento de Santander <input type="checkbox"/> Fuera del departamento de Santander</p>
<p><b>5.</b> Si la empresa hoy envía a calibrar sus instrumentos a una entidad fuera del departamento de Santander, cuanto es el tiempo de respuesta de esta? <input type="checkbox"/> 3 Días    <input type="checkbox"/> 5 Días    <input type="checkbox"/> 7 Días    <input type="checkbox"/> 10 Días</p>
<p><b>6.</b> Las entidades que le realizan la calibración de los instrumentos le brindan algún otro servicio como capacitación de personal, selección de los instrumentos de medición, asesorías en aseguramiento metrológico</p>

<p>SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p>
<p>7. Que nivel de capacitación tiene el personal encargado de realizar las mediciones en cuanto al uso, manejo y cuidado de los equipos</p> <p><input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Alto</p>

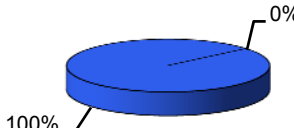
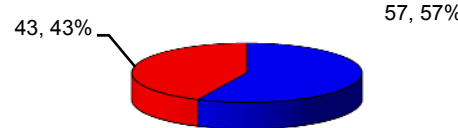
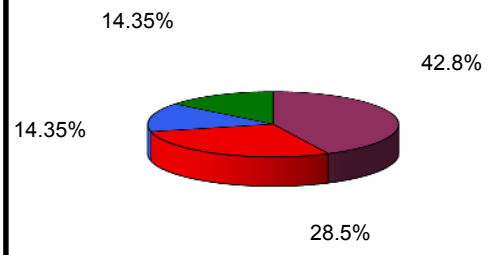
Cuadro 4. Segundo formato de encuesta

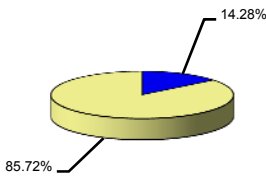
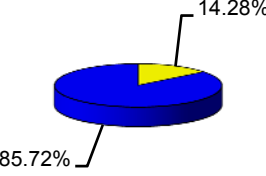
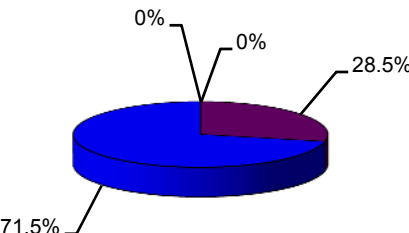
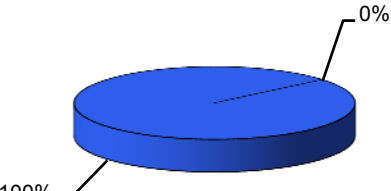
TIPO DE INSTRUMENTO Y RANGO DE MEDICION	Si	NO	Cantidad	Operación en la que es utilizado el Instrumento
Pie de rey Rango 0-600 mm Intervalo de escala 0,05 mm				
Pie de rey Rango 0-600 mm Intervalo de escala 0,02 mm				
Pie de rey Rango 0-600 mm Intervalo de escala 0,01 mm				
Pie de rey Rango 0-600 mm Intervalo de escala 0,10 mm				
Medidor de Alturas Rango 0-600 mm Intervalo de escala 0,05 mm				
Medidor de Alturas Rango 0-600 mm Intervalo de escala 0,02 mm				
Medidor de Alturas Rango 0-600 mm Intervalo de escala 0,01 mm				
Medidor de Alturas Rango 0-600 mm Intervalo de escala 0,001 mm				

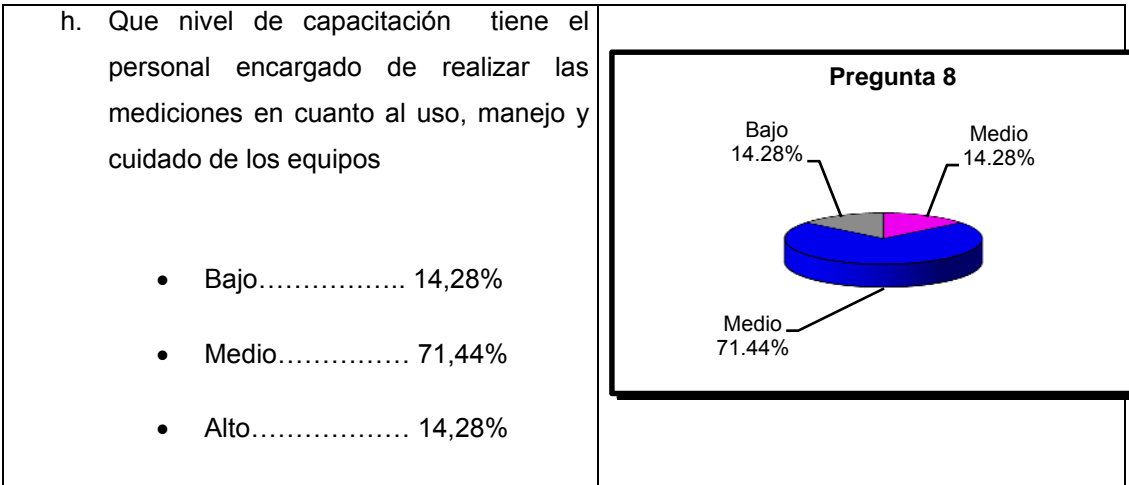
TIPO DE INSTRUMENTO Y RANGO DE MEDICION	Si	NO	Cantidad	Operación en la que es utilizado el Instrumento
Micrómetros de Exteriores Rango 0-600 mm Intervalo de escala 0,01 mm				
Micrómetros de Exteriores Rango 0-600 mm Intervalo de escala 0,001 mm				
Micrómetros de Exteriores Rango 0-6" Intervalo de escala 0,001"				
Micrómetros de Exteriores Rango 0-6" Intervalo de escala 0,0001"				
Micrómetros de Interiores de dos puntos Rango 0-600 mm Intervalo de escala 0,01 mm				
Micrómetros de Interiores de tres puntos Rango 25-40 mm Intervalo de escala 0,0001 mm				
Micrómetros de Interiores de tres puntos Rango 25-40 mm Intervalo de escala 0,005 mm				
Indicador de Carátula Rango 0-25 mm Intervalo de escala 0,001 mm				
Indicador de Carátula Rango 0-1" Intervalo de escala 0,0001				

Esta encuesta la realizamos con el fin de determinar qué instrumentos de medición se emplean en las empresas del sector Metal Mecánico de la ciudad de Bucaramanga, hace parte de un estudio de factibilidad para la implementación de un Laboratorio de Metrología Dimensional por parte de la **Universidad Industrial de Santander**, encabezado por la escuela de **Ingeniería Mecánica**.

Cuadro 5. Resultados obtenidos de la encuesta

<p>a. Cuenta su empresa con instrumentos de medición tales como calibradores, micrómetros, medidores de ángulo, comparadores de carátula, otros?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>SI ..... 100%</b></li> <li>• <b>NO..... 0%</b></li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Pregunta 1</b></p>  <p>A 3D pie chart titled 'Pregunta 1' showing a single blue slice representing 100% and a label for 0% pointing to the non-existent slice.</p>
<p>b. Los instrumentos de medición de la empresa se encuentran calibrados actualmente?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>SI..... 57%</b></li> <li>• <b>NO..... 43%</b></li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Pregunta 2</b></p>  <p>A 3D pie chart titled 'Pregunta 2' with two slices: a blue slice representing 57% and a red slice representing 43%.</p>
<p>c. Con que frecuencia son calibrados los instrumentos de medición con los que cuenta su empresa.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Cada mes ..... 0%</b></li> <li>• <b>Cada 3 meses.....42,8%</b></li> <li>• <b>Cada 6 meses.....28,5%</b></li> <li>• <b>Cada año.....14,35%</b></li> <li>• <b>Solo cuando se des calibra el Instrumento.....14,35%</b></li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Pregunta 3</b></p>  <p>A 3D pie chart titled 'Pregunta 3' with four slices: a purple slice (42.8%), a red slice (28.5%), a blue slice (14.35%), and a green slice (14.35%).</p>

<p>d. Quien realiza la calibración de los instrumentos de medición de la empresa.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Los operarios de la empresa ...14,28%</b></li> <li>• <b>Una entidad acreditada para tal fin ajena a su empresa....85,72%</b></li> </ul>	<p><b>Pregunta 4</b></p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Una entidad acreditada para tal fin ajena a su empresa</td> <td>85.72%</td> </tr> <tr> <td>Los operarios de la empresa</td> <td>14.28%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	Una entidad acreditada para tal fin ajena a su empresa	85.72%	Los operarios de la empresa	14.28%				
Categoría	Porcentaje										
Una entidad acreditada para tal fin ajena a su empresa	85.72%										
Los operarios de la empresa	14.28%										
<p>e. La entidad encargada de realizar la calibración de sus instrumentos de medición se encuentra.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>En el Dpto. de Santander.....14,28%</b></li> <li>• <b>Fuera del Dpto. de Santander.....85,72%</b></li> </ul>	<p><b>Pregunta 5</b></p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fuera del Dpto. de Santander</td> <td>85.72%</td> </tr> <tr> <td>En el Dpto. de Santander</td> <td>14.28%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	Fuera del Dpto. de Santander	85.72%	En el Dpto. de Santander	14.28%				
Categoría	Porcentaje										
Fuera del Dpto. de Santander	85.72%										
En el Dpto. de Santander	14.28%										
<p>f. Si la empresa hoy envía a calibrar sus instrumentos a una entidad fuera del departamento de Santander, cuanto es el tiempo de respuesta de esta?</p> <p>3 Días ..... 0%</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>5 Días ..... 0%</b></li> <li>• <b>7 Días ..... 28,5%</b></li> <li>• <b>10 Días..... 71,5%</b></li> </ul>	<p><b>Pregunta 6</b></p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10 Días</td> <td>71.5%</td> </tr> <tr> <td>7 Días</td> <td>28.5%</td> </tr> <tr> <td>5 Días</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>3 Días</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	10 Días	71.5%	7 Días	28.5%	5 Días	0%	3 Días	0%
Categoría	Porcentaje										
10 Días	71.5%										
7 Días	28.5%										
5 Días	0%										
3 Días	0%										
<p>g. Las entidades que le realizan la calibración de los instrumentos le brindan algún otro servicio como capacitación de personal, selección de los instrumentos de medición, asesorías en aseguramiento metrológico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>SI..... 0%</b></li> <li>• <b>NO..... 100%</b></li> </ul>	<p><b>Pregunta 7</b></p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NO</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>SI</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	NO	100%	SI	0%				
Categoría	Porcentaje										
NO	100%										
SI	0%										



Analizando la encuesta realizada se puede concluir:

Todas la empresas cuentan con más de un instrumento de medición de los que se les consulta en esta encuesta, algunos, dependiendo del tamaño de la empresa, en mayor cantidad que otros o con rangos diferentes y escalas diferentes.

Se observa que en su gran mayoría los instrumentos que se usan no están calibrados actualmente y que la frecuencia con que son calibrados alcanzan desde los 6 meses hasta el año, en otros casos nunca son calibrados después de ser adquiridos, simplemente se desechan cuando consideran que ya no cumplen con su función.

En su mayoría los instrumentos son enviados a calibrar fuera de la ciudad de Bucaramanga lo que conlleva a un alto tiempo de espera, hasta 10 días hábiles, en otros casos solo se limitan a la calibración dentro de la empresa con los patrones propios de cada instrumento pero sin cumplir los requisitos técnicos de un laboratorio debidamente acreditado.

Las empresas que prestan el servicio de calibración no ofrecen la capacitación de operarios, que en su gran mayoría poseen un nivel medio de conocimientos en este campo.

Al observar los resultados obtenidos puede decirse que existe un amplio mercado sin explotar en el campo de la metrología dimensional.

Cabe resaltar que los instrumentos cuando son adquiridos traen un certificado de calibración de fábrica, en algunos casos las empresas cuando adquieren estos instrumentos exigen que el instrumento tenga la certificación nacional, por esto la empresa que importa el instrumento se ve en la necesidad de buscar una entidad a nivel nacional que vuelva a calibrarlo y emita la certificación de calibración nivel nacional.

### **3. DISTRIBUCION EN PLANTA DEL LABORATORIO Y EQUIPOS DE CALIBRACION**

En este capítulo se muestra la distribución en planta del Laboratorio de Metrología Dimensional y se esbozan algunas de las características con las cuales debe cumplir para la óptima operación de estas instalaciones.

También se muestra un listado de los instrumentos de calibración necesarios para poder cumplir con el objetivo primordial de este laboratorio que es el de ofrecer los servicios de calibración.

#### **3.1 DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DEL LABORATORIO**

Para el diseño de la distribución en planta del Laboratorio de Metrología Dimensional nos basamos en lo observado a través de las visitas realizadas a empresas como Industrias AVM que cuenta con su propio laboratorio de mediciones, Laboratorio de Metrología Dimensional del Sena con sede en la ciudad de Barrancabermeja y el laboratorio de metrología de la Universidad de Córdoba.

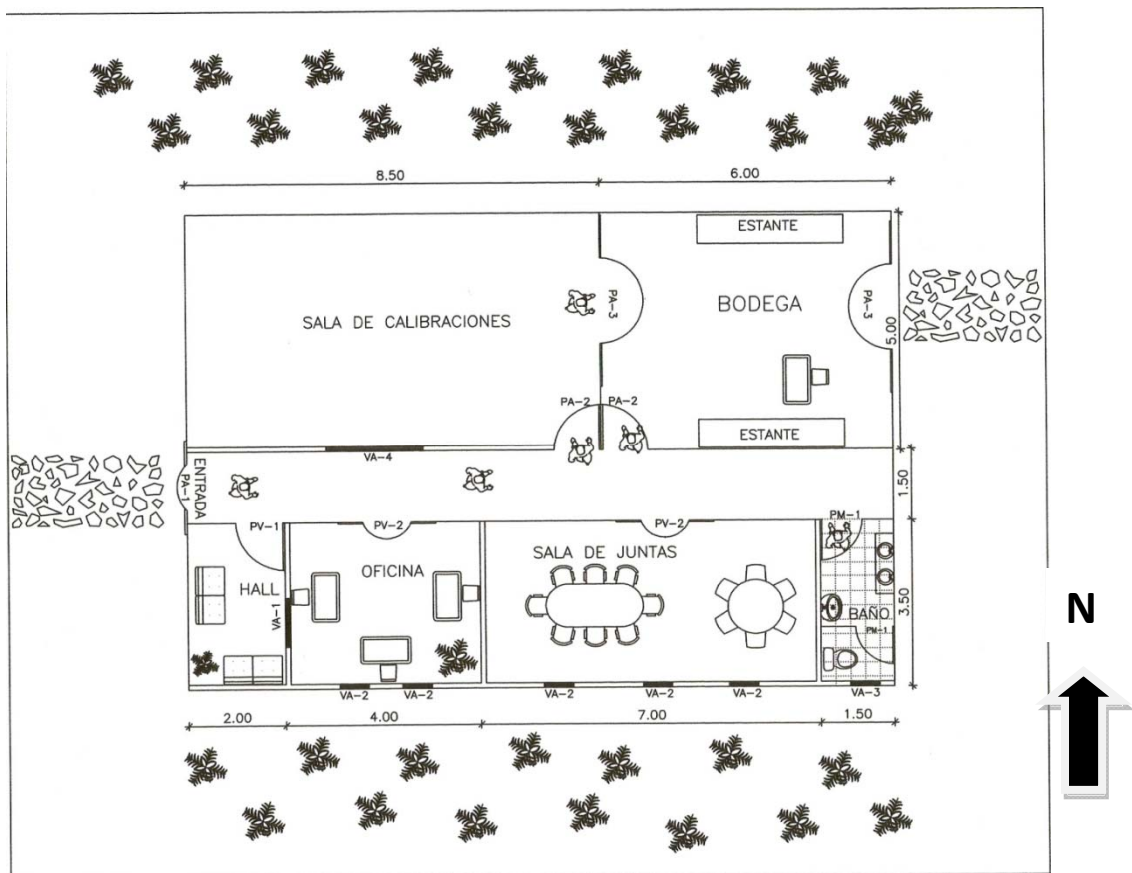
Buscando lograr áreas que permitan cumplir con los requerimientos funcionales que surgen del proceso de calidad que se debe implementar bajo la norma NTC-ISO-IEC 17025 y las normas técnicas requeridas y condiciones para calibración, se propone una infraestructura para el laboratorio. La estructura arquitectónica respeta cada una de las áreas, siendo delimitadas para evitar contaminación cruzada que pueda afectar el normal funcionamiento del mismo.

Se plantea que las instalaciones del laboratorio estarán en un terreno dentro de la misma Escuela de Ingeniería Mecánica adyacente a los laboratorios ya construidos; con un área total de ciento cuarenta y cinco metros cuadrados (145 m<sup>2</sup>).

Una sola planta, pisos en granito pulido (para evitar polvo), instalaciones de energía y acueducto. Mide por el NORTE, 14.5 m; por el ORIENTE, 10 m; por el SUR, 14.5 m y por el OCCIDENTE, 10 m.

En la figura 1 se presenta la propuesta arquitectónica para implementar el laboratorio.

Figura 1. Planta proyectada del Laboratorio



Se encuentra en esta vista:

**Hall.** Área destinada a la recepción de personas que soliciten información del laboratorio o alguno de sus servicios, también funciona como área de estabilización ambiental.

**Oficina.** Esta área se encuentra destinada para la dirección del laboratorio por parte del Director del mismo y su secretaria.

**Sala de juntas.** Esta área se propone para realizar actividades de capacitación y para reuniones del personal del laboratorio.

**Bodega.** Área destinada para el almacenamiento de instrumentos del laboratorio o de instrumentos o piezas de los clientes.

**Área de Calibraciones.** Esta es un área de acceso restringido, solo podrán acceder a esta el personal debidamente autorizado, es el área donde se realizarán todas las mediciones o calibraciones del laboratorio.

**Baños:** Área destinada al servicio de aseo para todo el personal.

En la **figura 2** se muestra una vista en planta detallada del área correspondiente a la sala de calibraciones, en esta encontramos la distribución para cada uno de los mesones en granito pulido que servirán para realizar alguna de las operaciones de calibración, también la ubicación de cada uno de los mármoles de planitud donde se pueden realizar calibraciones con equipos tales como: máquinas para medir coordenadas, interferómetro láser, equipos para errores de circularidad, equipos para la medición de perfiles, que requieran mayor precisión y estabilidad su montaje se realizara en estos, las características de los mármoles seleccionados se especificaran más adelante durante el desarrollo de este capítulo,



La cuadro 6 muestra las convenciones utilizadas en los planos anteriores, indicando el material de las puertas y de las ventanas, de igual forma indica las dimensiones de cada uno de estos elementos.

Cuadro 6. Convenciones usadas en los planos

<b>Simbología para las ventanas</b>			
<b>TIPO</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>ANCHO</b>	<b>ALTO</b>
<b>VA-1</b>	Ventana de Aluminio y Vidrio	1.0 m	0.6 m
<b>VA-2</b>	Ventana de Aluminio y Vidrio	0.6 m	1.0 m
<b>VA-3</b>	Ventana de Aluminio y Vidrio	0.6 m	0.3 m
<b>VA-4</b>	Ventana de Aluminio y Vidrio	2.0 m	0.6 m
<b>Simbología para las Puertas</b>			
<b>TIPO</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>ANCHO</b>	<b>ALTO</b>
<b>PM-1</b>	Puerta de Madera	0.8 m	2.10m
<b>PA-1</b>	Puerta de Aluminio y Vidrio	1.0 m	2.10m
<b>PA-2</b>	Puerta de Aluminio y Vidrio	0.9 m	2.10m
<b>PA-3</b>	Puerta de Aluminio y Vidrio	1.8 m	2.10m
<b>PV-1</b>	Puerta de Vidrio	0.96 m	2.10m
<b>PV-2</b>	Puerta de Vidrio	1.0 m	2.10m
<b>Simbología para los Mármoles</b>			
<b>TIPO</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>SERIE 901</b>	
<b>M-1</b>	Mármol 1	Placa # 3	
<b>M-2</b>	Mármol 2	Placa # 4	

Se puede observar un estante dentro de la sala de calibraciones, en este se encontrarán algunos documentos necesarios para los trabajos a realizar tales como manuales de procedimientos de calibración y algunas normas técnicas necesarias para tales fines. Los mármoles seleccionados se encuentran identificados como M-1 y M-2 ambos en el **anexo B** se encuentra un catalogo MITUTOYO del cual seleccionamos los mármoles para este laboratorio, la cuadro 6 muestra las características del mármol 1 identificado en el plano como M-1:

Cuadro 7. Características del mármol 1

Tipo de placa	Dimensiones L x A x Alt. mm	Grado 00 N°	Grado 0 N°	Grado 1 N°	Grado 2 N°	Peso kg
1	400x 250x 50	901-131	901-121	901-111	901-101	15
2	400x 400x 50	901-132	901-122	901-112	901-102	25
3	630x 400x 70	901-133	901-123	901-113	901-103	53
4	630x 630x 70	901-134	901-124	901-114	901-104	83
5	1000x 630x 100	901-135	901-125	901-115	901-105	189
6	1000x 1000x 100	901-136	901-126	901-116	901-106	300
7	1200x 800x 160	901-137	901-127	901-117	901-107	460
8	1600x 1000x 160	901-138	901-128	901-118	901-108	768
9	2000x 1000x 220	901-139	901-129	901-119	901-109	1320

Fuente: Tomado de catálogo MITUTOYO para mesas de planitud.

Para el mármol 1 seleccionamos el correspondiente al tipo de placa 3 de la serie 901, las características técnicas de este son:

- Precisión: **según DIN 876**
- Dureza Vickers: **HV 850–900**
- Resistencia a la flexión: **13–22 N/mm<sup>2</sup>**
- Resistencia a la compresión prismática: **aprox. 280 N/mm<sup>2</sup>**
- Coeficiente de dilatación lineal: **(5 a 7,5) x 10–6xK–1**

El mármol 2 identificado en el plano como M-2 corresponde según la cuadro 4 al tipo de placa 4 con iguales características técnicas del mármol 1.

### 3.2 CONDICIONES AMBIENTALES DEL LABORATORIO

Las condiciones ambientales para los laboratorios de metrología exigen una temperatura de 20°C +/- 1°C con variaciones inferiores a 2° C/hora (ver tabla 1), para cumplir con esta exigencia se seleccionó un aire acondicionado tipo mini Split marca LG, este equipo cumple con las exigencias ambientales como la de realizar de 10 a 20 cambios de aire por hora y con una velocidad no mayor a 15m/seg. Las características técnicas de este equipo se

encuentran en el **anexo C**, la cotización se solicitó a la empresa REFRIGERACION .LTD de la ciudad de Bucaramanga, esta se encuentra consignada en el **anexo D**.

El proceso de acreditación exige llevar un registro de la temperatura y la humedad del área de calibraciones, para tal fin se hizo la cotización de un termo higrómetro a la empresa BLAMIS DOTACIONES LABORATORIO. LTD de la ciudad de Bogotá, el instrumento es marca EXTECH el cual posee un rango de medición de humedad entre el 10% y 95%, de igual forma su rango de medición de temperaturas se encuentra entre -20° F y 140° F, posee un puerto serial por medio del cual se transfieren los datos a un computador con la ayuda de un software que viene incluido con el equipo, para conservar su registro, las características técnicas completas y cotización de este termo higrómetro se encuentran consignados en el **anexo E**.

### **3.3 INSTRUMENTOS PARA EL LABORATORIO DE METROLOGÍA**

La selección de los equipos del laboratorio para prestar los servicios de calibración y medición se hizo con base en la demanda mostrada por las empresas encuestadas y observando los servicios de calibración que ofrecen otros laboratorios de metrología dimensional, acreditados por la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC), tales como, el laboratorio de la Universidad EAFIT de Medellín, Coats Cadena S.A (Pereira-Risaralda), Microplast Antonio Palacio y CIA. S.A (Medellín-Antioquia), Pinzuar Ltda. (Bogotá D.C), SENA - Centro Nacional Colombo Alemán (Barranquilla-Atlántico).

Los equipos seleccionados se encuentran en la cuadro **8**, en esta se detalla la magnitud a ser medida, el tipo de instrumento y su rango de medición, el instrumento de medición usado como patrón para cada caso y la cantidad de

cada uno de ellos, la cotización de estos instrumentos se solicitó a la empresa HERRAMIENTAS INDUSTRIALES E.U de la ciudad de Bucaramanga, esta se solicitud se hizo por medio de una carta emitida por la escuela de Ingeniería Mecánica, la cual se encuentra consignada en el **anexo F**, la cotización de los instrumentos se encuentra en el **anexo G**.

Cuadro 8. Instrumentos a ser cotizados.

MAGNITUD	TIPO DE INSTRUMENTO Y RANGO DE MEDICION	Precio Unitario	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN USADOS COMO PATRON	Precio Unitario
LONGITUD	Pie de rey Rango 0-600 mm Intervalo de escala 0,05 mm		Bloques Patrón, Caliper y Check Master	
	Pie de rey Rango 0-600 mm Intervalo de escala 0,02 mm		Bloques Patrón, Caliper y Check Master	
	Pie de rey Rango 0-600 mm Intervalo de escala 0,01 mm		Bloques Patrón, Caliper y Check Master	
	Pie de rey Rango 0-600 mm Intervalo de escala 0,10 mm		Bloques Patrón, Caliper y Check Master	
	Medidor de Alturas Rango 0-600 mm Intervalo de escala 0,05 mm		Caliper y Check Master	
	Medidor de Alturas Rango 0-600 mm Intervalo de escala 0,02 mm		Caliper y Check Master	
	Medidor de Alturas Rango 0-600 mm Intervalo de escala 0,01 mm		Caliper y Check Master	
	Medidor de Alturas Rango 0-600 mm Intervalo de escala 0,001 mm		Caliper y Check Master	
	Micrómetros de Exteriores Rango 0-600 mm Intervalo de escala 0,01 mm		Bloques Patrón, Paralelas y Planos	
	Micrómetros de Exteriores Rango 0-600 mm Intervalo de escala 0,001 mm		Bloques Patrón, Paralelas y Planos	
	Micrómetros de Exteriores Rango 0-6" Intervalo de escala 0,001"		Bloques Patrón, Paralelas y Planos	
	Micrómetros de Exteriores Rango 0-6" Intervalo de escala 0,0001"		Bloques Patrón, Paralelas y Planos	
	Micrómetros de Interiores de dos puntos Rango 0-600 mm Intervalo de escala 0,01 mm		Check Master y Bloques	
	Micrómetros de Interiores de tres puntos Rango 25-40 mm Intervalo de escala 0,0001 mm		Anillos Patrón	

MAGNITUD	TIPO DE INSTRUMENTO Y RANGO DE MEDICION	Precio Unitario	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN USADOS COMO PATRON	Precio Unitario
	Micrómetros de Interiores de tres puntos Rango 25-40 mm Intervalo de escala 0,005 mm		Anillos Patrón	
	Indicador de Carátula Rango 0-25 mm Intervalo de escala 0,01 mm		Patrón de Indicadores de Carátula	
	Indicador de Carátula Rango 0-25 mm Intervalo de escala 0,001 mm		Patrón de Indicadores de Carátula	
	Indicador de Carátula Rango 0-1" Intervalo de escala 0,0001		Patrón de Indicadores de Carátula	

MAGNITUD	TIPO DE INSTRUMENTO Y RANGO DE MEDICION	Precio Unitario	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN USADOS COMO PATRON	Precio Unitario
LONGITUD	Palpadores Rango 0-0,16" Intervalo de escala 0,0001"		Patrón de Indicadores de Carátula	
	Palpadores Rango 0-0,06" Intervalo de escala 0,0005"		Patrón de Indicadores de Carátula	
	Palpadores Rango 0-5 mm Intervalo de escala 0,001 mm		Patrón de Indicadores de Carátula	
	Palpadores Rango 0-5 mm Intervalo de escala 0,01 mm		Patrón de Indicadores de Carátula	
	Medidor de Espesores con Indicador de Carátula Rango 0-20 mm Intervalo de escala 0,01 mm		Bloques Patrón	
	Medidor de Espesores con Indicador de Carátula Rango 0-5 mm Intervalo de escala 0,001 mm		Bloques Patrón	
	Medidor de Espesores con Indicador de Carátula Rango 0-1" Intervalo de escala 0,001"		Bloques Patrón	
	Medidor de Espesores con Indicador de Carátula Rango 0-1" Intervalo de escala 0,0005"		Bloques Patrón	

<b>MAGNITUD</b>	<b>TIPO DE INSTRUMENTO Y RANGO DE MEDICION</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN USADOS COMO PATRON</b>	<b>Precio Unitario</b>
<b>ANGULO</b>	Escuadras de Precisión Rango 0-600 mm Intervalo de escala no Aplica		Bloques Patrón, Escuadra Patrón	
	Escuadra Combinada Rango 180° Intervalo reescala 1°00'00"		Bloques Patrón, Escuadra Patrón	
	Niveles Rango 200 mm Intervalo de Escala 0,1 mm/m		Nivel y Reloj Patrón	
	Niveles Rango 200 mm Intervalo de Escala 0,02 mm/m		Nivel y Reloj Patrón	
	Niveles Rango 200 mm Intervalo de Escala 0,05 mm/m		Nivel y Reloj Patrón	
	Galgas de Espesores Rango 0-10 mm Intervalo de escala no Aplica		Reloj Patrón	
	Laminas de Espesores Rango 0-10 mm Intervalo de escala no Aplica		Reloj Patrón	
	Goniómetros Rango 0-360°		Patrones Angulares	
	Superficies de Referencia Rango 200-2000 mm Intervalo de escala no Aplica		Nivel y Regla Patrón	

## **4. PROCESO DE ACREDITACION Y DOCUMENTACION PARA LA IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD**

El proceso de acreditación es el procedimiento mediante el cual se reconoce la competencia de un organismo de evaluación de la conformidad para llevar a cabo tareas específicas de evaluación de la conformidad, mientras que la conformidad hace referencia a la demostración de que se cumplen los requisitos especificados relativos a un producto, proceso, sistema, persona u organismo.

### **4.1 BENEFICIOS DE LA ACREDITACIÓN**

**Para el Gobierno.** Pone a su disposición un valioso recurso: Un conjunto de evaluadores de la conformidad independiente y técnicamente competente. Pone a disposición de las diferentes entidades de vigilancia y control un proceso de evaluación único, transparente y reproducible, con lo que se evita la utilización de recursos propios; se elimina los costos de reinventar.

Refuerza la confianza del público en los servicios básicos (laboratorios de salud pública, seguridad de alimentos,...). La existencia de organismos de evaluación de la conformidad acreditados fomenta los esquemas fiables de autorregulación del propio mercado incrementándose la competencia y la innovación y reduciendo la necesidad de reglamentación por parte de las entidades.

**Para los Evaluadores.** En algunos sectores es un requisito imprescindible para poder trabajar (ejemplo inspecciones de reglamentos técnicos). Para determinadas actividades, es un requisito para poder vender los servicios del

evaluador (ejemplo calibración, certificación ISO 9001). Es un rango diferenciador en el mercado, siendo garantía de integridad y competencia, aumentando así las oportunidades comerciales de los evaluadores. Proporciona al evaluador la posibilidad de vender un servicio reconocido internacionalmente. Ofrece garantías de su competencia y es un medio de concientización sobre la necesidad de mejora continua.

**Para los Clientes de los evaluadores.** Posibilita la toma de decisiones informadas, disminuyendo el riesgo de tomar decisiones basadas en una evaluación incorrecta, o lo que es peor, ver rechazado su producto por el comprador que no acepta evaluaciones no acreditadas.

**Para el Consumidor final.** Inspira confianza en el proveedor al garantizar que el producto ha sido evaluado por un organismo independiente y competente. Aumenta la libertad de elección y fomenta un mercado libre, pero fiable.

## **4.2 PROCEDIMIENTO DE ACREDITACIÓN**

El proceso se inicia con la solicitud de acreditación por parte de la entidad solicitante. Para ello, se utilizan los formatos disponibles donde se indica la documentación que debe aportarse. Dicha información la puede obtener en la sección solicitudes o en las oficinas de la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC), en el caso del Laboratorio de Metrología Dimensional para la Escuela de Ingeniería Mecánica se requiere el cumplimiento del formato 3020-F13 SOLICITUD DE ACREDITACION DE LABORATORIOS DE CALIBRACION, el cual se puede descargar desde el siguiente link: <http://www.sic.gov.co/pdf/Formatos/acreditacion.php> que corresponde a la página de la Superintendencia de Industria y comercio donde se puede

descargar el formato anteriormente mencionado, en el **anexo H** se encuentra el formato 3020-F13 para solicitar la acreditación del laboratorio.

**4.2.1 Evaluación preliminar.** La documentación es analizada por el personal designado por la SIC y, si está completa (de acuerdo con los documentos que se piden en la solicitud de acreditación respectiva), se designa un equipo evaluador que previamente ha sido calificado conforme a los requisitos de la SIC. El equipo evaluador incluye expertos en actividades de evaluación realizadas por el solicitante y éste puede recusar a los miembros del equipo si, a su juicio, existiese un conflicto de intereses no detectado previamente. Se envía una cuenta de cobro por concepto de la evaluación documental que se realizará en la siguiente etapa. En determinadas circunstancias la SIC podrá considerar la conveniencia de realizar una visita preliminar al solicitante (pre auditoría), con el objeto de servir como apoyo a la evaluación documental. La realización de la visita así como su costo se le informará al solicitante oportunamente.

**4.2.2 Evaluación documental.** El equipo evaluador evalúa, que la entidad solicitante cumple los criterios de acreditación desde el punto de vista documental. En el caso de presentarse alguna posible desviación con respecto a los requisitos de acreditación, se le informa al solicitante indicándole que debe contestar con las acciones correctivas que considere pertinentes. Se envía una cuenta de cobro por concepto de la evaluación en sitio que se realizará en la siguiente etapa.

**4.2.3 Evaluación en sitio.** Una vez superada la etapa de evaluación documental, se procede a realizar una evaluación en sitio, donde el equipo evaluador presenciara la realización de actividades para las que solicita la acreditación. Los resultados de dicha evaluación se recogen en un informe que se entrega al solicitante, donde se detalla cualquier posible desviación

detectada con respecto a los requisitos de acreditación. El solicitante debe contestar con las acciones correctivas que considere pertinentes.

#### Decisión de acreditación

Con el informe de evaluación y, a la luz de las acciones correctivas presentadas, la Comisión de Acreditación toma la decisión que oportunamente es comunicada al solicitante. Si es positiva se emite la correspondiente resolución de acreditación y certificado de acreditación (diploma); en caso contrario, se emite un auto de archivo justificando la decisión, con el cual se pone fin al trámite.

Anualmente se realizarán auditorias de seguimiento para verificar que la entidad continúa cumpliendo los requisitos de acreditación y cada cinco (5) años se reevalúa la competencia de la entidad mediante una evaluación similar a la inicial.

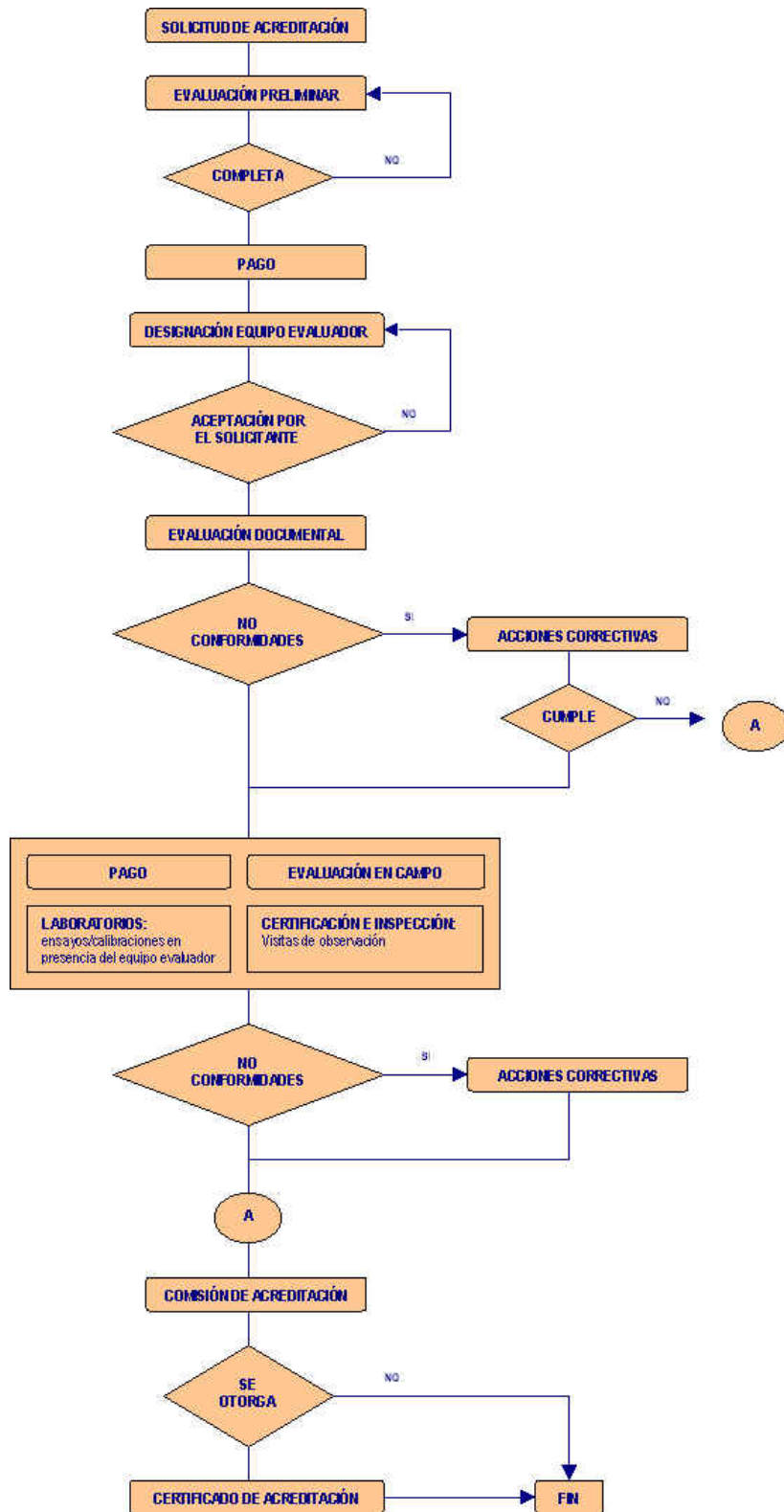
En la figura 3 se muestra un diagrama de flujo que indica paso a paso el proceso a seguir para lograr la acreditación del laboratorio de metrología.

### **4.3 SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD SGC.**

La ISO 9000:2000 define la Gestión de la Calidad como las actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad.

En general se puede definir la Gestión de la Calidad como el aspecto de la gestión general de la empresa que determina y aplica la política de calidad con el objetivo de orientar las actividades de la empresa para obtener y mantener el nivel de calidad del producto o el servicio, de acuerdo con las necesidades del cliente.

Figura 3. Flujograma del proceso de acreditación.



Para la acreditación del Laboratorio de Metrología Dimensional de la Universidad Industrial de Santander ante la SIC, es requisito indispensable implementar el sistema de calidad del laboratorio de Metrología bajo la norma NTC-ISO-IEC 17025 “Requisitos generales de competencia de laboratorios de ensayo y calibración”, la cual da las directrices nacionales e internacionales que conllevan a un sistema de calidad de un laboratorio de Metrología.

El sistema de gestión de la calidad debe estar integrado en los procesos, procedimientos, instrucciones de trabajo, mediciones y controles, etc., de las propias operaciones de la empresa.

Es un sistema de gestión para dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad (ISO9000:2000), por lo tanto, está integrado en las operaciones de la empresa u organización y sirve para asegurar su buen funcionamiento y control en todo momento.

Proporciona además herramientas para la implantación de acciones de prevención de defectos o problemas (procedimiento de acciones preventivas), así como de corrección de los mismos. Incluye también los recursos, humanos y materiales, y las responsabilidades de los primeros, todo ello organizado adecuadamente para cumplir con sus objetivos funcionales.

La adopción de un sistema de gestión de la calidad surge por una decisión estratégica de la alta dirección, motivada por intenciones de mejorar su desempeño, porque están desarrollando un sistema de mejora continua para dar una guía de actuación clara y definida al personal sobre aspectos específicos del trabajo; para obtener la certificación por una tercera parte de su sistema de gestión, o por exigencias del entorno

#### **4.4 VENTAJAS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD.**

Algunas ventajas que se obtienen de la definición, desarrollo e implantación de un Sistema de Gestión de la Calidad son:

Desde el punto de vista externo:

- Potencia la imagen de la empresa frente a los clientes actuales y potenciales al mejorar de forma continua su nivel de satisfacción. Ello aumenta la confianza en las relaciones cliente-proveedor siendo fuente de generación de nuevos conceptos de ingresos.
- Asegura la calidad en las relaciones comerciales.
- Facilita la salida de los productos/ servicios al exterior al asegurarse las empresas receptoras del cumplimiento de los requisitos de calidad, posibilitando la penetración en nuevos mercados o la ampliación de los existentes en el exterior.

Desde el punto de vista interno:

- Mejora en la calidad de los productos y servicios derivada de procesos más eficientes para diferentes funciones de la organización.
- Introduce la visión de la calidad en las organizaciones: Fomentando la mejora continua de las estructuras de funcionamiento interno y externo y Exigiendo ciertos niveles de calidad en los sistemas de gestión, productos y servicios.
- Disminuyen los costos (costos de no calidad) y crecen los ingresos (posibilidad de acudir a nuevos clientes, mayores pedidos de los actuales.)

## **4.5 DOCUMENTACIÓN DE UN SGC**

La implementación de un Sistema de Gestión de Calidad exige la elaboración de una documentación la cual contribuye a:

- a. Lograr la conformidad con los requisitos del cliente y la mejora de la calidad;
- b. Proveer la formación apropiada;
- c. La repetibilidad y la trazabilidad;
- d. Proporcionar evidencias objetivas,
- e. Evaluar la eficacia y la adecuación continua del sistema de gestión de la calidad.

### **4.5.1 Tipos de documentos**

- Documentos que definen el propósito y la dirección de una organización (políticas y objetivos).
- Documentos que proporcionan información sobre el SGC de la organización (manuales de calidad).
- Documentos que describen cómo se aplica el SGC a proyectos o contratos específicos (planes de calidad).
- Documentos que proporcionan información relacionada con actividades específicas (procedimientos).
- Documentos que proporcionan evidencia objetiva de las actividades llevadas a cabo o de los resultados obtenidos (registros).

Dentro de la documentación del Sistema de Gestión de Calidad se debe incluir:

- Declaraciones documentadas de política y objetivos de calidad

- Un manual de calidad
- Los 6 procedimientos documentados requeridos por la norma:
  - ✓ Control de la documentación
  - ✓ Control de los registros
  - ✓ Auditorías internas
  - ✓ Control de productos no conformes
  - ✓ Acciones correctivas
  - ✓ Acciones preventivas
- Documentos necesarios para asegurar la planificación, operación y control de los procesos.
- Registros para proporcionar evidencia de la conformidad con los requisitos así como de la operación eficaz del SGC.

**4.5.2 Niveles jerárquicos de la documentación.** La documentación de un Sistema de Gestión de calidad tiene sus niveles de jerarquía, siendo este encabezado por el manual de calidad el cual se encuentra en la cúspide de la pirámide, a continuación se muestra una descripción de los tres niveles de jerarquía de esta documentación.

**Nivel 1.** En este nivel encontramos el manual de calidad que es el documento que especifica la política de calidad de la empresa y la organización necesaria para conseguir los objetivos de aseguramiento de la calidad de una forma similar en toda la empresa. En él se describen la política de calidad de la empresa, la estructura organizacional, la misión de todo elemento involucrado en el logro de la Calidad, etc. El fin del mismo se puede resumir en varios puntos:

- ✓ Única referencia oficial.
- ✓ Unifica comportamientos decisionales y operativos.

- ✓ Clasifica la estructura de responsabilidades.
- ✓ Independiza el resultado de las actividades de la habilidad.
- ✓ Es un instrumento para la Formación y la Planificación de la Calidad.
- ✓ Es la base de referencia para auditar el Sistema de Calidad.

**Nivel 2.** En este nivel se encuentra El Manual de Procedimientos que es el documento que sintetiza de forma clara, precisa y sin ambigüedades los Procedimientos Operativos, donde se refleja de modo detallado la forma de actuación y de responsabilidad de todo miembro de la organización dentro del marco del Sistema de Calidad de la empresa y dependiendo del grado de involucración en la consecución de la Calidad del producto final y supone una aplicación para cada uno de los puntos o procesos descritos en el Manual de Calidad que necesite ser ampliado.

- ✓ Un manual de procedimientos:
- ✓ Se organizan por procesos "naturales"
- ✓ Dicen: Quién - Como - Cuando - Donde - Para Qué
- ✓ Pueden ser multi - o mono departamento.
- ✓ Disponibles en el punto de uso.
- ✓ Se elaboran para ser cumplidos.
- ✓ Se deben modificar siempre que sea necesario.
- ✓ Un procedimiento escrito comunica como deben hacerse las cosas, evita la improvisación y la memorización, además, sistematiza la realización de las actividades.

**Nivel 3.** En este nivel encontramos los registros, los cuales se elaboran con el fin de demostrar que las actividades se desarrollan según lo establecido, que los resultados son adecuados y en caso contrario permiten actuar analizando las causas y eliminándolas.

Independientemente del medio en el que se encuentren los registros, sean físicos o magnéticos deben cumplir con los siguientes requisitos:

Legibilidad: Que la información que posee sea de fácil lectura.

Exactitud: que incluya cálculos y datos correctos y completos.

Claridad: Que todo lo que se lea pueda entenderse de la misma forma utilizando terminología sencilla.

Consistencia: Que toda la información requerida como fechas y unidades este presentada uniformemente.

La identificación de los registros sean magnéticos o físicos se hacen a través de tablas de retención documental teniendo como referencia el tipo de documento, para el cual la identificación puede considerar los siguientes aspectos: Código, nombre, versión, fecha etc. Estos se debe almacenar dependiendo del medio en el que se encuentren, en el cuadro de retención documental se puede especificar en qué se forma se encuentra cada registro.

Bajo determinadas circunstancias, un organismo acreditado bajo la norma NTC-ISO-IEC 17025, puede tener una certificación bajo normas de la familia ISO 9000 para su sistema de gestión.

Los clientes que buscan proveedores competentes de ensayos y/o calibraciones, pueden estar seguros de que aquellos organismos que están acreditados bajo la norma NTC-ISO-IEC 17025, dentro de un alcance de acreditación apropiado para el ensayo o calibración requerido, le proveen mayor confianza.

Cuando se selecciona un proveedor para efectuar los ensayos, inspección, calibración o necesidades de medición, es importante estar seguro que éstos cumplen con sus necesidades de exactitud y confiabilidad en los resultados.

La competencia técnica de un servicio depende de un gran número de factores incluyendo:

- Las calificaciones, entrenamiento y experiencia del personal.
- Los equipos adecuados, debidamente calibrados y mantenidos.
- Procedimientos de aseguramiento de la calidad y control de la calidad adecuados.
- Apropriadas técnicas de muestreo.
- Procedimientos válidos de ensayo, calibración e inspección.
- Exactitud en los registros y en la información de datos.
- Apropriadas condiciones ambientales.

En el diseño de la documentación del sistema de calidad para el futuro proceso de acreditación ante la SIC del Laboratorio de Metrología Dimensional de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la UIS bajo la norma NTC-ISO-IEC 17025, fue necesario la elaboración del Manual de Calidad, con el fin de conocer cada uno de los ítems que exigía la norma, permitiendo establecer las necesidades de implementación y documentación (procedimientos, instructivos y registros) que debe tener.

En el anexo I, se presenta la documentación referente a los requisitos de la gestión administrativa y técnica, siguiendo cada numeral correspondiente a la norma, aplicado y enfocado al Laboratorio de Metrología Dimensional de la Universidad Industrial de Santander y en el anexo J se encuentra la norma ISO 17025 que fue la base para la elaboración de este documento.

Cada uno de los procedimientos, instructivos y formatos documentados para el LMD, exigidos por la norma NTC-ISO-IEC 17025, son debidamente codificados e identificados por el sistema.

A continuación en el cuadro 9 se especifican los documentos, procedimientos y formatos realizados y necesarios para el sistema de Gestión de Calidad del Laboratorio de Metrología Dimensional de la Universidad Industrial de Santander.

Cuadro 9. Listado Maestro de los Documentos del Sistema de Gestión de Calidad del LMD de la UIS.

CÓDIGO	NOMBRE DEL DOCUMENTO
MC-LMD-UIS-01	Manual de calidad
DC- LMD -UIS-01	Código de ética y cumplimiento profesional
PC- LMD -UIS-01	Manual de funciones
<b>FC-LMD -UIS-01-01</b>	Declaración del personal
<b>FC-LMD -UIS-01-02</b>	Organigrama Interno
<b>FC-LMD-UIS-01-03</b>	Autorizaciones pertinentes
PC-LMD-UIS-02	Protección información confidencial de clientes
PC-LMD-UIS-03	Elaboración y control de documentos
<b>FC-LMD-UIS-03-01</b>	Listado maestro
<b>FC-LMD-UIS-03-02</b>	Registro Distribución de documentos
<b>FC-LMD-UIS-03-03</b>	Registro Autorización de modificaciones
PC-LMD-UIS-04	Revisión de solicitudes, ofertas y contratos para calibración
<b>FC-LMD-UIS-04-01</b>	Registro solicitudes, ofertas y/o contratos para calibración
PC-LMD-UIS-05	Selección y compra de servicios y suministros empleados para las calibraciones
<b>FC-LMD-UIS-05-01</b>	Registro inspección y/o verificación de suministros comprados
<b>FC-LMD-UIS-05-02</b>	Registro evaluación de proveedores
<b>FC-LMD-UIS-05-03</b>	Registro listado de proveedores aprobados
PC-LMD-UIS-06	Ingreso de personal externo al laboratorio
<b>FC-LMD-UIS-06-01</b>	Registro ingreso de personal externo al laboratorio
PC-LMD-UIS-07	Quejas y reclamos
<b>FC-LMD-UIS-07-01</b>	Registro quejas y reclamos
PC-LMD-UIS-08	Procedimientos de calibración

CÓDIGO	NOMBRE DEL DOCUMENTO
<b>FC-LMD-UIS-08-01</b>	Registro servicios de calibración
PC-LMD-UIS-09	Control de trabajo no conforme
PC-LMD-UIS-10	Acciones correctivas y preventivas
<b>FC-LMD-UIS-10-01</b>	Plan acciones correctivas y preventivas
<b>FC-LMD-UIS-10-02</b>	Seguimiento de acciones correctivas y preventivas
<b>FC-LMD-UIS-10-03</b>	Registro acciones correctivas y/o preventivas
PC-LMD-UIS-11	Auditorías internas
<b>FC-LMD-UIS-11-01</b>	Asistencia reunión de apertura y cierre de auditoría
<b>FC-LMD-UIS-11-02</b>	Plan de auditorías internas
<b>FC-LMD-UIS-11-03</b>	Hallazgos de la auditoría
<b>FC-LMD-UIS-11-04</b>	Programa de auditorías internas
PC-LMD-UIS-12	Revisiones por la Alta dirección
<b>FC-LMD-UIS-12-01</b>	Programa de revisiones por la Alta dirección
<b>FC-LMD-UIS-12-02</b>	Hallazgos de las revisiones por la Alta dirección
<b>FC-LMD-UIS-12-03</b>	Asistencia reunión de revisiones por la Alta Dirección
PC-LMD-UIS-13	Equipos del laboratorio
<b>FC-LMD-UIS-13-01</b>	Registro plan de calibración y/o mantenimiento de equipos del laboratorio
<b>FC-LMD-UIS-13-02</b>	Hoja de vida de equipos del laboratorio
PC-LMD-UIS-14	Identificación de necesidades de capacitación y/o entrenamiento
<b>FC-LMD-UIS-14-01</b>	Registro identificación de necesidades de capacitación y/o entrenamiento
<b>FC-LMD-UIS-14-02</b>	Registro programa de capacitación y/o entrenamiento
<b>FC-LMD-UIS-14-03</b>	Registro asistencia a capacitación y/ entrenamiento
<b>FC-LMD-UIS-14-04</b>	Registro inscripción a capacitación y/o entrenamiento
PC-LMD-UIS-15	Instalaciones y condiciones ambientales
<b>FC-LMD-UIS-15-01</b>	Registro condiciones ambientales
PC-LMD-UIS-16	Instrumentos de medición a ser calibrados por el laboratorio
<b>FC-LMD-UIS-16-01</b>	Registro ingreso de instrumentos de medición a ser calibrados
<b>FC-LMD-UIS-16-02</b>	Certificado de calibración
<b>FC-LMD-UIS-16-03</b>	Informe de calibración
<b>FC-LMD-UIS-16-04</b>	Registro consulta al cliente para instrucciones adicionales
PC-LMD-UIS-17	Cálculo de la incertidumbre de medición

En la **figura 4** se puede observar el nivel de jerarquía de cada documento del sistema de gestión, en la cúspide de esta pirámide encontramos el manual de calidad, como se indicó anteriormente se encuentra en el nivel 1 y en nuestro caso se encuentra bajo el código **MC-LMD-UIS-01**, en el segundo nivel de esta pirámide encontramos los manuales de procedimientos en este listado maestro los encontramos bajo el código **PC-LMD-UIS-XXX** y por ultimo en el tercer nivel se encuentran todos los documentos llamados formatos o registros que se encuentran bajo el código **FC-LMD-UIS-XXX**. La estructura y contenido de todos estos documentos fueron explicados en párrafos anteriores, para observar el contenido de cada uno de ellos remítase al anexo I.

Figura 4. Nivel jerárquico de la documentación de un SGC



La nomenclatura utilizada para la codificación de cada uno de los documentos se encuentra especificada en el documento denominado Manual de Elaboración y Control de documentos, identificado con el código **PC-LMD-UIS-03**, el cual describe el procedimiento para elaborar y controlar los

documentos que hacen parte del Sistema de Gestión de Calidad del Laboratorio de Metrología Dimensional.

En el listado maestro:

**MC:** Hace referencia al Manual de Calidad

**PC:** A los Manuales de Procedimiento de Calidad

**FC:** A los Formatos o registros del sistema de calidad.

## 5. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA

La metodología que se presenta para el cálculo de costos en un Laboratorio está basada en la teoría general de los costos normalizados, costos predeterminados o costos programados.

Los costos normalizados son estimaciones científicamente elaboradas, objetivos fijados por la gerencia y funcionan como controles para confrontar los resultados reales de la operación del Laboratorio.

La aplicación de este sistema permite controlar efectivamente la producción, fijar políticas de precios, asegurar la calidad del servicio e identificar con anticipación los posibles problemas en la prestación del mismo.

Además permite la elaboración de presupuesto y proyecciones de los costos en función de cualquier unidad de tiempo de una forma ágil y eficiente, así como el cálculo de las variaciones de costos por elemento, con lo cual es fácil identificar desviaciones en los mismos y en consecuencia efectuar los ajustes del caso en el laboratorio.

En principio se identificará y explicará una por una todas las variables que intervienen en el cálculo de los costos normalizados para tener claridad respecto al procedimiento utilizado<sup>15</sup>.

---

<sup>15</sup> DOHR, James; INGRAM, Howell. Contabilidad de Costos. Fundamentos y aplicaciones. LABOR S.A. 1958.

## 5.1 PASOS A SEGUIR PARA EL CÁLCULO DE LOS COSTOS NORMALIZADOS

A continuación se presentan cada una de las variables necesarias y requeridas para determinar los costos normalizados del Laboratorio de Metrología Dimensional de la Escuela de Ingeniería Mecánica.

**5.1.1 Determinar el recurso humano que tiene el Laboratorio.** En primer lugar se identificó el personal con que debería contar el LMD de la UIS. Para ello se dividió este en: mano de obra directa y mano de obra indirecta. La mano de obra directa se refiere al personal del Laboratorio que interviene directamente en la ejecución de las calibraciones. Mientras, la mano de obra indirecta se refiere al personal que no interviene en la ejecución de las calibraciones pero que presta servicios necesarios para el funcionamiento del Laboratorio.

Además se determinó con qué tipo de contrato se vincularían cada uno de los miembros del Laboratorio, es decir, si es contrato a término indefinido (vinculación con el LMD de la UIS) o temporal (contrato de servicios con terceros).

En la cuadro **10** se indica el recurso humano necesario y el tipo de contrato respectivamente.

Cuadro 10. Recursos Humanos del LMD de la UIS.

LMD de la UIS	Ingeniero		Tecnólogo 1		Tecnólogo 2	
	LMD UIS	Temporal	LMD UIS	Temporal	LMD UIS	Temporal
Número de personas	1		1		1	

De acuerdo al cuadro 10, el LMD de la UIS necesitará de mínimo tres (3) personas, un (1) ingeniero y dos (2) tecnólogos, todos vinculados al LMD de la UIS con un contrato temporal y renovable. Uno de los tecnólogos realizará las labores de secretaria y/o recepcionista cuando sea necesario.

**5.1.2 Identificación de los recursos técnicos y locativos.** Se describen los equipos necesarios en el Laboratorio para realizar las calibraciones, con su respectivo costo, además de las instalaciones locativas, especificando las áreas utilizadas. Ver cuadro 11.

Cuadro 11. Equipos del Laboratorio

EQUIPO	DESCRIPCION	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Instrumentos cotizados por la empresa HERRAMIENTAS INDUSTRIALES E.U. ( ver detalle en el <b>anexo G</b> )				\$35.152.506
Termo higrómetro (ver especificaciones en el <b>anexo E</b> )	Rango de temperaturas: -20°F a 140°F Rango de Humedad: 10 a 95%	1	\$1.076.354	\$1.076.354
			<b>Valor total</b>	\$36 228 860

**5.1.3 Identificación de cada uno de los servicios que prestará el LMD de la UIS.** Tener claro cuáles son las actividades que se llevarán a cabo en el Laboratorio, con el fin de saber por qué se va a cobrar en cada caso. Estas actividades son las mostradas en la **cuadro 12**.

Cuadro 12. Servicios de calibración para el Laboratorio.

MAGNITUD	TIPO DE INSTRUMENTO A CALIBRAR Y RANGO DE MEDICION	NORMA TECNICA O ESPECIFICACION UTILIZADA	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN USADOS COMO PATRON	INCERTIDUMBRE
LONGITUD	Pie de rey Rango 0-600 mm Intervalo de escala 0,05 mm	DIN 862: 1988	Bloques Patrón, Caliper y Check Master	29 $\mu$ m
	Pie de rey Rango 0-600 mm Intervalo de escala 0,02 mm	DIN 862: 1988	Bloques Patrón, Caliper y Check Master	11 $\mu$ m
	Pie de rey Rango 0-600 mm Intervalo de escala 0,01 mm	DIN 862: 1988	Bloques Patrón, Caliper y Check Master	4 $\mu$ m
	Pie de rey Rango 0-600 mm Intervalo de escala 0,10 mm	DIN 862: 1988	Bloques Patrón, Caliper y Check Master	41 $\mu$ m
	Medidor de Alturas Rango 0-600 mm Intervalo de escala 0,05 mm	DIN 862: 1988	Caliper y Check Master	29 $\mu$ m
	Medidor de Alturas Rango 0-600 mm Intervalo de escala 0,02 mm	DIN 862: 1988	Caliper y Check Master	11 $\mu$ m
	Medidor de Alturas Rango 0-600 mm Intervalo de escala 0,01 mm	DIN 862: 1988	Caliper y Check Master	4 $\mu$ m
	Medidor de Alturas Rango 0-600 mm Intervalo de escala 0,001 mm	DIN 862: 1988	Caliper y Check Master	1 $\mu$ m
	Micrómetros de Exteriores Rango 0-600 mm Intervalo de escala 0,01 mm	NTC 4352: 1997 NTC 4495: 1998	Bloques Patrón, Paralelas y Planos	2 $\mu$ m
	Micrómetros de Exteriores Rango 0-600 mm Intervalo de escala 0,001 mm	NTC 4352: 1997 NTC 4495: 1998	Bloques Patrón, Paralelas y Planos	0,4 $\mu$ m
	Micrómetros de Exteriores Rango 0-6" Intervalo de escala 0,001"	NTC 4352: 1997 NTC 4495: 1998	Bloques Patrón, Paralelas y Planos	2 $\mu$ inch
	Micrómetros de Exteriores Rango 0-6" Intervalo de escala 0,0001"	NTC 4352: 1997 NTC 4495: 1998	Bloques Patrón, Paralelas y Planos	2 $\mu$ inch
	Micrómetros de Interiores de dos puntos Rango 0-600 mm Intervalo de escala 0,01 mm	DIN 863: 1999	Check Master y Bloques	2 $\mu$ m
	Micrómetros de Interiores de tres puntos Rango 25-40 mm Intervalo de escala 0,0001 mm	DIN 863: 1999	Anillos Patrón	1 $\mu$ m
	Micrómetros de Interiores de tres puntos Rango 25-40 mm Intervalo de escala 0,005 mm	DIN 863: 1999	Anillos Patrón	2,8 $\mu$ m
	Indicador de Carátula Rango 0-25 mm Intervalo de escala 0,01 mm	DIN 878: 1983	Patrón de Indicadores de Carátula	0,08 $\mu$ m
	Indicador de Carátula Rango 0-25 mm Intervalo de escala 0,001 mm	DIN 878: 1983	Patrón de Indicadores de Carátula	0,4 $\mu$ m
	Indicador de Carátula Rango 0-1" Intervalo de escala 0,0001	DIN 878: 1983	Patrón de Indicadores de Carátula	0,04 $\mu$ inch

MAGNITUD	TIPO DE INSTRUMENTO A CALIBRAR Y RANGO DE MEDICION	NORMA TECNICA O ESPECIFICACION UTILIZADA	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN USADOS COMO PATRON	INCERTIDUMBRE
LONGITUD	Palpadores Rango 0-0,16" Intervalo de escala 0,0001"	DIN 878: 1983	Patrón de Indicadores de Carátula	0,02 μinch
	Palpadores Rango 0-0,06" Intervalo de escala 0,0005"	DIN 878: 1983	Patrón de Indicadores de Carátula	0,04 μinch
	Palpadores Rango 0-5 mm Intervalo de escala 0,001 mm	DIN 878: 1983	Patrón de Indicadores de Carátula	0,4 μm
	Palpadores Rango 0-5 mm Intervalo de escala 0,01 mm	DIN 878: 1983	Patrón de Indicadores de Carátula	0,8 μm
	Medidor de Espesores con Indicador de Carátula Rango 0-20 mm Intervalo de escala 0,01 mm	DIN 878: 1983	Bloques Patrón	2 μm
	Medidor de Espesores con Indicador de Carátula Rango 0-5 mm Intervalo de escala 0,001 mm	DIN 878: 1983	Bloques Patrón	0,4 μm
	Medidor de Espesores con Indicador de Carátula Rango 0-1" Intervalo de escala 0,001"	DIN 878: 1983	Bloques Patrón	0,04 μinch
	Medidor de Espesores con Indicador de Carátula Rango 0-1" Intervalo de escala 0,0005"	DIN 878: 1983	Bloques Patrón	0,04 μinch
ANGULO	Escuadras de Precisión Rango 0-600 mm Intervalo de escala no Aplica	DIN 875: 1981	Bloques Patrón, Escuadra Patrón	3 μm
	Escuadra Combinada Rango 180° Intervalo reescala 1°00'00"	DIN 875: 1981	Bloques Patrón, Escuadra Patrón	00°35'00"
	Niveles Rango 200 mm Intervalo de Escala 0,1 mm/m	DIN 877: 1986	Nivel y Reloj Patrón	58 μm/m
	Niveles Rango 200 mm Intervalo de Escala 0,02 mm/m	DIN 877: 1986	Nivel y Reloj Patrón	11 μm/m
	Niveles Rango 200 mm Intervalo de Escala 0,05 mm/m	DIN 877: 1986	Nivel y Reloj Patrón	29 μm/m
	Galgas de Espesores Rango 0-10 mm Intervalo de escala no Aplica		Reloj Patrón	2 μm
	Laminas de Espesores Rango 0-10 mm Intervalo de escala no Aplica		Reloj Patrón	2 μm
	Goniómetros Rango 0-360°		Patrones Angulares	00°03'00"
	Superficies de Referencia Rango 200-2000 mm Intervalo de escala no Aplica	DIN 876: 14984	Nivel y Regla Patrón	5 μm/m

**5.1.4 Determinación del costo normalizado de materiales directos.** Para cada laboratorio es necesario determinar cuáles son los materiales que se utilizan directamente en la ejecución de una calibración. Para cuantificar el consumo estándar de materiales directos para las calibraciones, se debe realizar un seguimiento de cada una de ellas, identificando los consumos unitarios de cada material en la calibración específica.

Por lo general un laboratorio de calibraciones de metrología dimensional no utiliza materiales directos dentro de su operación, es posible que utilice papel para impresiones o normas técnicas, pero su costo es muy reducido y por lo tanto es mejor llevarlos a costos indirectos de fabricación.

**5.1.5 Determinar el costo hora normalizado por persona en el Laboratorio.** Para determinar el valor de la hora normalizado se calcula el devengado del personal considerado como mano de obra directa, incluyendo todos los conceptos que para el laboratorio constituyen el devengado básico. A partir de este valor se realiza el cálculo de los costos correspondientes a prestaciones legales y extralegales, pensión, salud y riesgos por actividad empresarial (Ley 100) y cargas y parafiscales (Sena, Caja de Compensación, ICBF). Se debe diferenciar el valor de los costos por prestaciones legales y extralegales, dependiendo si la mano de obra directa está clasificada dentro de los parámetros marcados por la Ley 50 de 1990, o bien si su prestaciones están regidas por la legislación anterior a la mencionada ley.

**5.1.6 Porcentajes para el cálculo de prestaciones, Ley 100, parafiscales.** El Laboratorio debe conocer qué porcentajes del devengado básico mensual corresponde a cada uno de los siguientes ítems para cada uno de sus empleados, de acuerdo con su tipo de contratación. Ver cuadro 13.

Cuadro 13. Porcentajes para el cálculo de prestaciones

<b>CONCEPTO</b>	<b>LEGISLACIÓN ACTUAL (%)</b>
<b>PRESTACIONES LEGALES</b>	
Cesantías	8,33 %
Primas Servicios	8,33 %
Vacaciones	4,17 %
Interés Cesantías	0,12 %
Dotaciones	0 %
<b>PRESTACIONES EXTRALEGALES</b>	
Prima de Vacaciones	0 %
Prima Extralegal	0 %
Aportes al Fondo de empleados	0 %
<b>LEY 100</b>	
Salud	12 %
Pensión	15 %
ARP (Riesgos Profesionales)	0,522 %
<b>APORTES PARAFISCALES</b>	
Caja de Compensación	4 %
ICBF	3 %
Sena	2 %

La base para calcular los valores correspondientes a los rubros estipulados en la ley, el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) y el Sena es el devengado neto sin subsidio de transporte.

A continuación se aplica los porcentajes definidos y resumidos para el laboratorio en la cuadro 14 al devengado neto, obteniendo así primero un devengado ajustado mensual y segundo uno anual.

Se procede luego a calcular el valor de la hora estándar por persona, utilizando la ecuación 1.

$$\text{Valor Hora Individual} = \text{Devengado Ajustado Anual} / 366 \text{ días} / 8 \text{ horas}$$

**(a)**

$$\text{Valor Hora Laboratorio} = \text{Devengado Ajustado Anual Lab.} / 366 \text{ días} / (8 \text{ horas} \times \text{No. de personas}).$$

**(b)**

Ecuación 1. (a) **Valor hora individual** y (b) **Valor hora laboratorio.**

Todo el procedimiento anterior y los resultados obtenidos se resumen en la cuadro 14.

Cuadro 14. Cálculo del valor hora estándar por personas en el Laboratorio

PROFESIÓN	DEVANGADO MENSUAL						PRESTACIONES LAGALES					LEY 100			APORTES PARAFISCALES		
	Salario Mensual	Auxilio Refrigerio	Prima Antigüedad	Bonificación	Viáticos	Total devengado mensual	Cesantías	Prima Servicios	Vacaciones	Interés Cesantías	Dotación	Salud	Pensión	ARP	Caja de Compensación	ICBF	SENA
<b>%</b>		0 %	0 %	0 %	0 %		8,33 %	8,33 %	4,17 %	0,12 %	0 %	12 %	15 %	0,522 %	4 %	3%	2%
Tecnólogo 1	763 000	0	0	0	0	763 000	63 558	63 558	31 817	916	0	91 560	114 450	3 983	30 520	22 890	15 260
Tecnólogo 2	763 000	0	0	0	0	763 000	63 558	63 558	31 817	916	0	91 560	114 450	3 983	30 520	22 890	15 260

PROFESIÓN	DEVENGADO AJUSTADO MENSUAL	DEVENGADO AJUSTADO ANUAL	VALOR HORA MANO DE OBRA DIRECTA
Tecnólogo 1	\$ 1 201 511	\$ 14 418 136	\$ 4 924
Tecnólogo 2	\$ 1 201 511	\$ 14 418 136	\$ 4 924
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 2 403 023</b>	<b>\$ 28 836 273</b>	<b>\$ 4 924</b>

**5.1.7 Determinar los costos indirectos de Fabricación (CIF) normalizados del laboratorio.** Para obtener los Costos Indirectos de Fabricación normalizados unitario por calibración, de acuerdo con la actividad desarrollada en el laboratorio, se calcula en primer lugar, el presupuesto de Costos Indirectos de Fabricación (CIF) del laboratorio y en segundo lugar, se obtiene el presupuesto de horas hombre directa, base para generar tasas de aplicación que al ser multiplicadas con los tiempos normalizados por calibración, permitan obtener los Costos Indirectos de Fabricación normalizados para cada actividad específica.

**5.1.8 Presupuesto de costos indirectos de fabricación.** En primer lugar se debe identificar el conjunto de conceptos que conforman los costos indirectos, para luego presupuestar cada uno de dichos conceptos:

a) Definición de las Bases Presupuestales por Concepto de Costos Indirectos de Fabricación. En el cuadro 15, se describen las bases presupuestales que pueden servir como base técnica para elaborar el presupuesto de los costos directos de fabricación.

Cuadro 15. Composición CIF para el Laboratorio

CONCEPTO CIF	BASE PRESUPUESTAL
Depreciación Equipos	Costo histórico método de depreciación línea recta.
Depreciación Edificios	Costo histórico área ocupada Laboratorio
Mano de Obra indirecta	Cálculo del devengado ajustado con prestaciones, ley 100, cargas parafiscales
Acueducto	Consumo de metros cúbicos/persona
Seguro	Costo histórico equipos del Laboratorio

CONCEPTO CIF	BASE PRESUPUESTAL
Teléfono	Presupuesto que tenga el Laboratorio
Fletes	Tarifa establecida por envío de muestras
Mantenimiento de Equipos	Presupuesto que tenga el Laboratorio
Asesoría técnica	Presupuesto que tenga el Laboratorio
Papelería	Presupuesto que tenga el Laboratorio
Aseo y Cafetería	Presupuesto que tenga el Laboratorio
Materiales Indirectos	Presupuesto que tenga el Laboratorio

b) Depreciación de equipos utilizados en el laboratorio. Para calcular la depreciación anual de los equipos se hace uso del inventario realizado en el cuadro 12 y del valor que costaría **hoy** (2008-07-22) adquirir el equipo; si el Laboratorio no tiene definida una forma de realizar esta depreciación, se sugiere seguir el método de la línea recta, de la siguiente manera:

Si un equipo tiene vida útil de cinco (5) años, se puede decir que sufre una depreciación anual del 20 %. Por tanto ésta se calculará como el 20 % del costo anual del equipo. En el cuadro 16, se especifica el cálculo de la depreciación de equipos del Laboratorio.

Cuadro 16. Cálculo de la depreciación de equipos del Laboratorio.

EQUIPOS	VALOR TOTAL (\$ COL)	% DEPRECIACIÓN ANUAL	VALOR DEPRECIACIÓN ANUAL (\$ COL)
Instrumentos de calibración	35.152.506	20 %	7.030.501
Termohigrómetro	1.076.354	10 %	107.635
<b>VALOR TOTAL</b>			<b>7.138.136</b>

c) Depreciación de edificio. En primer lugar se debe determinar el área de las instalaciones donde funcionará el Laboratorio y determinar el valor comercial de las mismas.

Una vez obtenido este valor se aplica la técnica de depreciación línea recta. Por lo general, la depreciación de las edificaciones se hace a 20 años. Ver cuadro 17.

Cuadro 17. Presupuesto depreciación edificio Laboratorio

CONCEPTO	LABORATORIO
Valor comercial (miles)	31 536 000
Área metros cuadrados	145
Costo/m <sup>2</sup> (\$COL/m <sup>2</sup> )	218 000
Depreciación presupuestada (\$COL/año)	<b>15 225 000</b>

d) Presupuesto de mano de obra indirecta. Para calcular la mano de obra indirecta, se utiliza una metodología similar a la empleada para calcular el costo ajustado de la mano de obra directa, es decir partiendo del devengado de cada uno de los oficios, se aplican los porcentajes correspondientes a la carga prestacional legal y extralegal, vigente en la empresa, a la Ley 100 y a las cargas para fiscales. Como resultado se obtiene el valor presupuestado de mano de obra indirecta. (Ver cuadro 18).

Cuadro 18. Cálculo precio de mano de obra indirecta en el Laboratorio.

PROFESIÓN	DEVANGADO MENSUAL						PRESTACIONES LEGALES					LEY 100			APORTES PARAFISCALES		
	Salario Mensual	Auxilio Refrigerio	Pri ma Antigüedad	Boni ficación	Viáticos	Total devengado mensual	Cesantías	Prima Servicios	Vacaciones	Interés Cesantías	Dotación	Salud	Pensión	ARP	Caja de Compensación	ICBF	SENA
%		0 %	0 %	0 %	0 %		8,33 %	8,33 %	4,17 %	0,12 %	0 %	12 %	15 %	0,522 %	4 %	3 %	2 %
Ingeniero	1 049 125	0	0	0	0	1 049 125	87 392	87 392	43 749	1 259	0	125 895	157 369	5 476	41 965	31 474	20 983

PROFESIÓN	DEVENGADO AJUSTADO MENSUAL	DEVENGADO AJUSTADO ANUAL
Ingeniero	\$ 1 652 078	\$ 19 824 937

e) Presupuesto de gastos de acueducto. Para calcular el presupuesto de gasto de acueducto se puede consultar la información que la empresa de acueducto de la región tenga sobre el consumo de metros cúbicos de agua por persona en un área industrial o de oficina, según sea la ubicación del laboratorio. En algunos casos en las facturas de servicio se puede encontrar esta información (ver cuadro 19).

Cuadro 19. Presupuesto de gasto acueducto.

CONCEPTO	LABORATORIO
Consumo personas m <sup>3</sup>	2,6
Número de personas	3
Consumo laboratorio m <sup>3</sup> /mes	7,8
Consumo laboratorio m <sup>3</sup> /año	93,6
Tarifa empresa energía (\$/m <sup>3</sup> )	762
<b>Presupuesto acueducto (\$ COL)</b>	<b>71 323</b>

Proyectando un incremento del 18 % en el costo del acueducto, el presupuesto sería de \$ 84 161.

f) Materiales indirectos. El laboratorio debe identificar los tipos de materiales indirectos que se requieren para efectuar las pruebas, al igual que el consumo de cada uno de ellos (ver cuadro 20).

Cuadro 20. Presupuesto de gasto de materiales indirectos y otros.

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR UNIDAD (\$ COL)	CONSUMO AÑO	VALOR TOTAL CONSUMO AÑO (\$ COL)
Norma NTC-ISO-IEC 17025	Unidad	45 000	1	45 000
Norma NTC-4352:1997	Unidad	23 000	1	23 000
Norma NTC-ISO 2194	Unidad	34 000	1	34 000
Norma NTC-4495:1998	Unidad	18 000	1	18 000
Norma DIN 863.3:1999	Unidad	34 000	1	34 000
Norma DIN 863.4: 1999	Unidad	34 000	1	34 000
Norma DIN 878:1983	Unidad	34 000	1	34 000
Norma DIN 876:1984	Unidad	34 000	1	34 000
<b>VALOR TOTAL</b>				<b>256 000</b>

**5.1.9 Presupuesto horas hombre efectivas directas.** Tomando como referencia los días hábiles del año y el número de horas día laborada en el laboratorio, es decir el número de horas que en el día se emplean específicamente en la realización de las calibraciones, se obtiene el número total de horas efectivas por el laboratorio en el año. Esta información será la base de aplicación para obtener la tasa de aplicación de los CIF en el laboratorio (ver cuadro 21).

Cuadro 21. Presupuesto horas hombre efectivas directas del laboratorio.

<b>OPERARIO</b>	<b>HORAS DÍA EFECTICAS</b>	<b>DÍAS LABORALES AÑO</b>	<b>HORAS AÑO</b>
Ingeniero	8	246	1968
Tecnólogo 1	8	246	1968
Tecnólogo 2	8	246	1968
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>738</b>	<b>5904</b>

A continuación en el cuadro 22 se presenta el presupuesto de costos indirectos de fabricación (CIF) para el laboratorio.

Cuadro 22. Presupuesto CIF para el Laboratorio.

<b>CONCEPTO CIF</b>	<b>BASE PRESUPUESTAL (\$ COL)</b>
Depreciación Equipos	7.138.136
Depreciación Edificios	15 225 000
Mano de obra indirecta	19 824 937
Acueducto	84 161
Materiales Indirectos y otros	256 000
Teléfono	150 000
Fletes	100 000
Mantenimiento de equipos	4 000 000
Calibración equipos	2 000 000
Asesoría Técnica	10 000 000
Aseo y Cafetería	100 000
Papelería	500 000
<b>TOTAL</b>	<b>59 378 234</b>

**5.1.10 Tasa de aplicación de los CIF.** Este ítem hace referencia a la forma en que se ha de incorporar los CIF al Costo Total del Servicio. Se obtiene dividiendo el presupuesto CIF del año con el presupuesto de horas hombre efectivas directas (ecuación 2).

$$TasadeAplicaciónLaboratorio = \frac{ValorPresupuestoCIFLaboratorio}{PresupuestodeHorasHombreEfectivasDirectas}$$

**Ecuación 2.** Tasa Aplicación de los CIF

El valor del presupuesto CIF del laboratorio, se encuentra al sumar todos los conceptos CIF estipulados en la tabla 15, con el valor de los equipos y el valor del edificio. Se puede sumar el valor de los equipos si éstos tienen precio similar. En el caso de equipos que tengan un precio muy diferente al resto, es conveniente que se trabajen por separado, es decir, que se halle una tasa de aplicación para cada uno de ellos.

La tasa de aplicación de los CIF para el laboratorio de Metrología Dimensional de la Universidad Industrial de Santander es la presentada en la ecuación 3.

$$TasadeAplicación : \frac{59378234}{5904} = 10.057.288$$

**Ecuación 3.** Tasa de Aplicación para el LMD de la UIS.

**5.1.11 Fichas de costos normalizados.** Las fichas de costos por servicio para un laboratorio se obtienen de la siguiente manera:

*Costo normalizado de materiales directos:* se halla al multiplicar la cantidad de materiales por calibración por el precio.

*Costo normalizado unitario de mano de obra directa:* se halla multiplicando el tiempo estándar por actividad con el valor de la hora del laboratorio.

Las tarifas para la calibración de los equipos se encuentran regidas por los valores estimados por la Superintendencia de Industria y comercio, en el cuadro 23 se muestran los valores que rigen para el año 2008.

Cuadro 23. Precios para la calibración de instrumentos de medición según SIC.

<b>NOMBRE DE CALIBRACION</b>	<b>PRECIO UNITARIO (\$ COL)</b>
Niveles de precisión	144.000
Un mármol de medición en sitio	786.000
Juego de 5 galgas de espesores	144.000
Regla graduada para uso comercial	164.000
Regla de rectitud	206.000
Goniómetro	144.000
Escuadra	144.000
Micrómetro de interiores	144.000
Equipo de calibración para comparadores de carátula	164.000
Máster de alturas y longitudes	392.000

NOMBRE DE CALIBRACION	PRECIO UNITARIO
	(\$ COL)
Micrómetro de profundidad	144.000
Micrómetro de exteriores	144.000
Comparadores de carátula	144.000
Patrón de área	144.000
Pie de rey 0 - 500 mm	144.000
Pie de rey > 500 mm	216.000

## 5.2 PRESUPUESTO ESTIMATIVO EN INFRAESTRUCTURA DEL LABORATORIO

Las características de la planta física del laboratorio ya fueron explicadas en el capítulo 3 ítem 3.1 Distribución en planta del laboratorio, en este capítulo se muestra un presupuesto estimativo de la inversión necesaria para la implementación del laboratorio, en el cuadro 24 se muestran los datos de dicho presupuesto.

Cuadro 24. Presupuesto Estructura arquitectónica del Laboratorio.

PROCEDIMIENTO	MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	V/r UNITARIO (\$ COL)	V/r TOTAL (\$ COL)
Mampostería	Ladrillos H10	Un	4500	\$ 750	\$3 375 000
	Cemento	Bulto	59	\$ 17 000	\$ 1 003 000
	Arena	m <sup>3</sup>	18	\$ 38 000	\$ 684 000
	Mano de obra	m	349	\$ 3.600	\$ 1 256 400

PROCEDIMIENTO	MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	V/r UNITARIO (\$ COL)	V/r TOTAL (\$ COL)
Friso	Cemento	Bulto	75	\$ 17 000	\$ 1 275 000
	Arena	m <sup>3</sup>	26	\$ 38 000	\$ 988 000
	Mano de obra	m	630	\$ 3.500	\$ 2 205 000
Enchape baño muro	Cerámica	m <sup>2</sup>	35	\$ 12 000	\$ 420 000
	Pegacor	kilo	130	\$ 500	\$ 65 000
	Cemento blanco	kilo	8	\$ 1 600	\$ 12 800
Piso baño	Cerámica	m <sup>2</sup>	6	\$ 13 500	\$ 81 000
	Pegacor	kilo	22	\$ 500	\$ 11 000
	Cemento blanco	kilo	3	\$ 1 600	\$ 4 800
	Mano de obra	m <sup>2</sup>	40	\$ 5.000	\$ 200 000
Inodoro y lavamanos		Un	1	\$ 210 000	\$ 210 000
Concreto piso	Cemento	Bulto	73	\$ 17 000	\$ 1 241 000
	Arena	m <sup>3</sup>	21	\$ 38 000	\$ 798 000
	Triturado	m <sup>3</sup>	10	\$ 65 000	\$ 650 000
	Mano de obra	m <sup>2</sup>	145	\$ 4.000	\$ 580 000
Piso	Granito pulido y mano de obra	m <sup>2</sup>	54	\$ 43.000	\$ 2 322 000
Guardaescoba y mediacaña	Granito pulido y mano de obra	mm	57	\$ 30.000	\$ 1 710 000
Estuco		m <sup>2</sup>	572	\$ 3.700	\$ 2 116 400
Pintura	Mano de obra	m <sup>2</sup>	572	\$ 3.900	\$ 2 230 800
	Pintura	Galón	11	\$ 44 000	\$ 484 000
<b>Aire Acondicionado ( ver cotización anexo D)</b>					<b>\$12.357 398</b>
<b>TOTAL</b>					<b>\$36 280 598</b>

Aplicando un factor de incremento del 18% el costo total sería de **\$ 42 811 105**

### **5.3 ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DEL LMD DE LA UIS**

Con el fin de estimar el nivel de producción del Laboratorio de Metrología Dimensional de la Universidad Industrial de Santander al año, es decir, el número de servicios de calibración que podría prestar, se efectuaron las siguientes estimaciones:

Se ha supuesto que el técnico de calibración dedica el 100% de su tiempo de trabajo a la realización de las calibraciones.

Con base en el resultado de las encuestas y los precios estimados para la calibración de los instrumentos propuestos en el cuadro 22 se realizó una estimación que se muestra en el cuadro 24. La capacidad del laboratorio es el resultado de la actividad en la jornada laboral de 8 horas y un año de 313 días laborales.

En estas condiciones el laboratorio tiene la capacidad para la calibración de un total 514 instrumentos contando con que las empresas manden a calibrar cada instrumento solo una vez al año.

Actualmente existe solo un laboratorio en Santander con la acreditación necesaria para poder efectuar los trabajos de calibración y es el laboratorio del SENA de Barrancabermeja, lo que da un panorama más claro de la oferta y la demanda en la región.

Basado en el anterior análisis, se hace a continuación en la tabla 32 una evaluación del ingreso anual que tendría el laboratorio.

Cuadro 25. Ingreso anual estimado que tendría el Laboratorio.

DESCRIPCION	TOTAL DE INSTRUMENTOS	NUMERO DE INSTRUMENTOS CALIBRADOS AL AÑO	COSTO UNITARIO	INGRESO ANUAL POR CALIBRACIONES
Calibradores pie de rey	128	128	\$ 216 000	\$27 648 000
Medidores de altura	67	67	\$ 392 000	\$26 264 000
Niveles	15	15	\$ 144 000	\$2 160 000
Micrómetros	231	231	\$ 144 000	\$33 264 000
Indicadores de carátula	68	68	\$ 144 000	\$ 9 792 000
Goniómetros	4	4	\$ 144 000	\$ 576 000
<b>TOTAL</b>				<b>\$43 632 000</b>

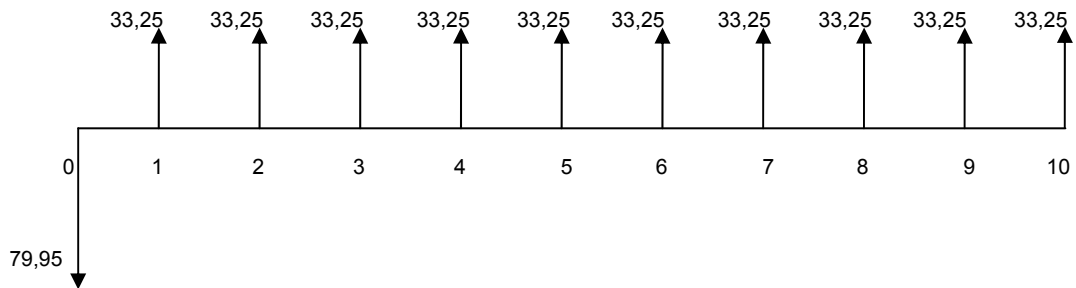
En el cuadro 26, se presenta el análisis de inversión, ingresos y egresos del Laboratorio.

Cuadro 26. Rentabilidad del Laboratorio.

INVERSIÓN		EGRESOS		INGRESOS	
DESCRIPCIÓN	COSTO (\$ COL)	DESCRIPCIÓN	COSTO (\$ COL)	DESCRIPCIÓN	COSTO (\$ COL)
Infraestructura	42 811 105	Ingeniero	1 652 178	Servicios de calibración	\$43 632 000
Equipos	36 228 860	Técnico 1	1 201 511		
Normas técnicas	256 000	Técnico 2	1 201 511		
Proceso de acreditación	660 000	Mantenimiento	4 000 000		
		Calibraciones	2 126 000		
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 79 955 965</b>	<b>TOTAL</b>	<b>\$ 10 381 200</b>	<b>TOTAL</b>	<b>\$ 43 632 000</b>

Planteando un horizonte de 10 años, en el figura 5 se presenta el diagrama del proyecto en millones de pesos m/cte.

Figura 5. Diagrama del proyecto



Aproximadamente en tres (3) años se cubriría la inversión realizada al Laboratorio de Metrología Dimensional de la Universidad Industrial de Santander.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con lo observado en el resultado de las encuestas realizadas y la gran cantidad de instrumentos de medición predominantes, las actividades de las empresas relacionadas con el campo de la Metrología Dimensional, se recomienda en este trabajo de grado la implementación de un Laboratorio de Metrología Dimensional debido a la gran demanda por parte de la industria local.

El 70% de los instrumentos utilizados por parte de las empresas son los calibradores Pie de Rey y los Micrómetros tanto de interiores como de exteriores, lo cual demuestra la gran demanda para ofrecer servicios de calibración.

Los instrumentos que se seleccionaron para las encuestas son los definidos por la oferta de la SIC, sin embargo se amplió abanico de posibilidades con el fin en un futuro prestar diferentes servicios de calibración.

El 57% de las empresas encuestadas no tienen sus instrumentos calibrados, las que si los calibran lo hacen con muy poca regularidad o no siguen un control de calibración específico llegando a valores de 43%, básicamente no lo hacen porque desconocen la importancia de este proceso.

El 14,28% de las empresas señalan que el proceso de “calibración” es realizado por ellos mismos, aquí es donde se puede estar confundiendo el concepto de calibración con el de reparación lo que lleva a pensar que es

tiempo de empezar a implementar la cultura de los sistemas de gestión de calidad.

En las empresas encuestadas se encontró que solo un 71% de su personal tiene la capacitación adecuada en el campo de la metrología dimensional y un bajo porcentaje, solo el 14% se considera con un alto conocimiento.

No hace parte de la cultura de las empresas la implementación de sistemas de gestión de calidad bajo los lineamientos de la Norma 17025, lo que ratifica su necesidad de un soporte metrológico.

Dentro del diseño realizado cabe la posibilidad de ampliar la gama de servicios ofrecidos por el laboratorio, se recomienda a futuro estudiar nuevos mercados para ampliar el abanico de servicios.

Se recomienda la construcción del laboratorio dentro de las instalaciones de la escuela de Ingeniería Mecánica con el fin de tener lo más cerca posible al estudiante y este se le facilite su relación con las actividades que ahí se realicen.

El proyecto implica beneficios tanto cualitativos como cuantitativos para la UIS en cuanto a su posicionamiento institucional ya que le permite tener una presencia más sólida en la industria local y en la nacional y el desarrollo académico siendo un punto de referencia para sus estudiantes ya que tendrían la posibilidad de interactuar con un laboratorio acreditado ante la SIC.

El Ingeniero Mecánico de la UIS inevitablemente se verá enfrentado al campo de la metrología dimensional, ya sea simplemente como una

herramienta para obtener algún tipo de información o si llegase a verse interesado en un estudio mas profundo de los fundamentos de la teoría de la medición. Por esto sería indispensable retomar la metrología como cátedra dentro del programa de estudios de la Escuela de Ingeniería Mecánica y este laboratorio servirá como apoyo para este fin.

Se diseño un laboratorio de metrología dimensional que cumple con los lineamientos de la NORMA ISO 17025, el cual tiene la capacidad de brindar los servicios de calibración a los instrumentos utilizados por la industria metalmeccánica de la ciudad de Bucaramanga y con la posibilidad de ofrecer sus servicios a nivel nacional, solventado de esta manera las necesidades del mercado local.

## **BIBLIOGRAFIA**

CÁRDENAS GÓMEZ, Humberto. Metrología Industrial. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, 1989. 166 p.

CRITERIOS GENERALES PARA LA ACREDITACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS Y CALIBRACIÓN SEGÚN NORMA UNE EN-ISO-IEC 17025.

GONZÁLEZ GONZÁLEZ, Carlos. Metrología. Mc Graw Hill. Segunda edición. 1998.

HURTADO PARRA, Carlos Eduardo; SEPULVEDA VILLAMIZAR, Raúl. Organización, Distribución en planta y Planificación de montaje del taller de mecánica y laboratorio de metrología de la facultad de Ingeniería Mecánica. Tesis de grado para optar al título de Ingeniero Mecánico. Universidad Industrial de Santander. 1982.

MARBÁN, Rocío M.; PELLECCER C., Julio A. Metrología para no-metrólogos. SIM. Segunda edición. 2002.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA. NTC 1000. Metrología. Sistema Internacional de Unidades. Quinta actualización de 004/04.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA. NTC 2194. Metrología. Vocabulario. Primera revisión 1994-07-27.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA. NTC-ISO-IEC 17025. Requisitos Generales de Competencias de Laboratorios de Ensayo y Calibración.

NORMA ISO 9001. Sistemas de gestión de la calidad. Segunda Actualización 2000-12-15.

SIERRA FLOREZ, Mario José; CARVAJAL SALAMANCA, Reynaldo. Estudio para la Acreditación de un laboratorio de Metrología dimensional Diseño de un Laboratorio de Metrología legal. Tesis de grado para optar al título de Ingeniero Mecánico. Universidad Industrial de Santander. 1998.

[www.sic.gov.co](http://www.sic.gov.co) Página WEB de la Superintendencia de Industria y Comercio.

# **ANEXOS**

## ANEXO A. CARTAS DE LAS EMPRESAS DEL SECTOR METALMECÁNICO DE BUCARAMANGA



Bucaramanga 13 de julio del 2006

SEÑORES:

Edwar Gomez y Gustavo Manchego  
Estudiantes Ingeniería Mecánica  
U.I.S.

Con respecto a la tesis de grado titulada "DISEÑO DE UN LABORATORIO DE METROLOGÍA DIMENSIONAL Y PLANTEAMIENTO DEL PROCESO DE ACREDITACIÓN PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA", es un soporte para la industria quienes debemos garantizar la trazabilidad de los equipos de medición que utilizamos para la realización del producto que se ofrece, además es necesario tener un apoyo en cuanto a la selección óptima de sistemas de medición de acuerdo a lo que este fabricando en la empresa para evitar inversiones innecesarias en equipos donde la empresa no los requiere.

Atte,

Ing. Angel Uriel James Quiroz  
Jefe de Departamento de Control y Calidad  
Ext.: 114

Calle 22 #13-42 • PBX: (7)6711340 • FAX: (7)6711188 • A.A. 040473  
Bucaramanga • Colombia  
tanuzi@elb.net.co • tanuzi\_30@epm.net.co  
www.industriastanuzi.com

Bucaramanga, junio de 2006

Reciban un cordial saludo, nosotros Edwar Gomez y Gustavo Manchego, estudiantes de último semestre de **Ingeniería Meánica**, en la **Universidad Industrial de Santander**, realizando nuestra tesis de grado titulada "DISEÑO DE UN LABORATORIO DE METROLOGÍA DIMENSIONAL Y PLANTEAMIENTO DEL PROCESO DE ACREDITACIÓN PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA", tal laboratorio ejercería actividades como medición industrial, calibración de instrumentos y la opción de ofrecer capacitación en el área de metrología dimensional para la industria local.

Por medio de la presente nos gustaria saber si esta empresa se veria beneficiada

Opinión de la Empresa: Apreciamos mucho el esfuerzo de los  
estudiantes y de la universidad por apoyar a nuestra empresa  
en la parte de control dimensional. En la actualidad contamos  
con nuestro propio laboratorio de Metrología. Sin embargo  
 vemos viable la creación del laboratorio y no, parece muy  
importante lo concerniente a la capacitación.



INDUSTRIAS A.V.M. S.A.  
NIT. 800.225.769-3

FABIO FIDEL RODRIGUEZ  
DEPARTAMENTO INGENIERIA  
INDUSTRIAS AVM S.A.

Bucaramanga, junio XXX de 2006.

Conociendo los alcances del proyecto de grado en que actualmente trabajan los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Industrial de Santander, Edwar Gómez y Gustavo Manchego, que lleva por título " DISEÑO Y PLANTEAMIENTO DEL PROCESO DE ACREDITACIÓN DE UN LABORATORIO DE METROLOGÍA DIMENSIONAL PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA" y teniendo en cuenta los beneficios para nuestra empresa en la parte productiva.

La empresa Empresa Metalúrgica Colombiana S.A. se muestra optimista ante el desarrollo de proyectos de este tipo que beneficiarían no solo a la universidad sino que también brindan un gran apoyo a la industria local.

Empresa Metalúrgica Colombiana S. A.  
E. M. C.

DIRECTOR DE RELACIONES INDUSTRIALES

27 JUN 2006

Bucaramanga, junio de 2006

Reciban un cordial saludo, nosotros Edwar Gomez y Gustavo Manchego, estudiantes de último semestre de **Ingeniería Meánica**, en la **Universidad Industrial de Santander**, realizando nuestra tesis de grado titulada "DISEÑO DE UN LABORATORIO DE METROLOGÍA DIMENSIONAL Y PLANTEAMIENTO DEL PROCESO DE ACREDITACIÓN PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA", tal laboratorio ejercería actividades como medición industrial, calibración de instrumentos y la opción de ofrecer capacitación en el área de metrología dimensional para la industria local.

Por medio de la presente nos gustaría saber si esta empresa se vería beneficiada a futuro con el desarrollo de un proyecto de grado de esta magnitud.

**Opinión de la Empresa:**

Es importante para la industria metalmeccánica que la  
UIS preste un servicio de Calidad a un precio razonable  
en la parte de Calibración de Instrumentos de Medición. y  
Consideramos beneficiaria a muchas empresas

  
MARTINEZ

Bucaramanga, junio de 2006

Reciban un cordial saludo, nosotros Edwar Gomez y Gustavo Manchego, estudiantes de último semestre de **Ingeniería Meánica**, en la **Universidad Industrial de Santander**, realizando nuestra tesis de grado titulada "DISEÑO DE UN LABORATORIO DE METROLOGÍA DIMENSIONAL Y PLANTEAMIENTO DEL PROCESO DE ACREDITACIÓN PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA", tal laboratorio ejercería actividades como medición industrial, calibración de instrumentos y la opción de ofrecer capacitación en el area de metrología dimensional para la industria local.

Por medio de la peresente nos gustaria saber si esta empresa se veria beneficiada a futuro con el desarrollo de un proyecto de grado de esta magnitud.

**Opinión de la Empresa:** NOS PARECE QUE SERIA  
LO MEJOR YA QUE NO CONTAMOS  
CON UN LUGAR A QUI EN BUCARAMANGA QUE  
NOS PRESTE ESE SERVICIO

REGISTRADOS  
**ORIENTE**  
Tel. 63.552.624-3

Bucaramanga, junio de 2006

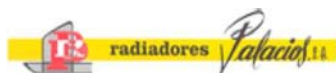
Reciban un cordial saludo, nosotros Edwar Gomez y Gustavo Manchego, estudiantes de último semestre de Ingeniería Mecánica, en la Universidad Industrial de Santander, realizando nuestra tesis de grado titulada "DISEÑO DE UN LABORATORIO DE METROLOGÍA DIMENSIONAL Y PLANTEAMIENTO DEL PROCESO DE ACREDITACIÓN PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA", tal laboratorio ejercería actividades como medición industrial, calibración de instrumentos y la opción de ofrecer capacitación en el área de metrología dimensional para la industria local.

Por medio de la presente nos gustaría saber si esta empresa se vería beneficiada a futuro con el desarrollo de un proyecto de grado de esta magnitud.

Opinión de la Empresa: Una idea muy interesante y sera de gran utilidad a la industria metalmeccanica en el campo estamos buscando laboratorios como el que quieren montar y ejerceron acciones y sera un beneficio para todos

REPT/INGENIERIA  
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
Bucaramanga

## ANEXO B. CATALOGO MITUTOYO PARA MÁRMOLES



### Datos técnicos

Precisión: según DIN 876  
 Dureza Vickers: HV 850-900  
 Resistencia a la flexión: 13-22 N/mm<sup>2</sup>  
 Resistencia a la compresión prismática: aprox. 280 N/mm<sup>2</sup>  
 Coeficiente de dilatación lineal:  $(5 \text{ a } 7,5) \times 10^{-6} \times K^{-1}$   
 Se envía con certificado de taller.

### Accesorios opcionales

N° 517-660 P Líquido para limpieza y mantenimiento (5 l)

### Mesas de planitud

- Constructos de granito especial de grano fino, envejecido durante siglos.
- Gran resistencia al desgaste y libres de dilatación.
- Más duros que el acero.
- No magnéticos y libres de oxidación.
- No se rozan, mantenimiento fácil.

### Serie 901



Placa de granito y base

Tipo de placa	Dimensiones L x A x Alt. mm	Grado 00 N°	Grado 0 N°	Grado 1 N°	Grado 2 N°	Peso kg
1	400x 250x 50	901-131	901-121	901-111	901-101	15
2	400x 400x 50	901-132	901-122	901-112	901-102	25
3	630x 400x 70	901-133	901-123	901-113	901-103	53
4	630x 630x 70	901-134	901-124	901-114	901-104	83
5	1000x 630x 100	901-135	901-125	901-115	901-105	189
6	1000x 1000x 100	901-136	901-126	901-116	901-106	300
7	1200x 800x 160	901-137	901-127	901-117	901-107	460
8	1600x 1000x 160	901-138	901-128	901-118	901-108	768
9	2000x 1000x 220	901-139	901-129	901-119	901-109	1320

Las bolas de acero se incluyen automáticamente en el envío y están incluidas en el precio.

### Accesorios para mesas de planitud

### Serie 901

Juego de puntos apoyo (4 unidades)  
 Adecuado para tamaño de placa 8 y 9



901-921

Tipo de placa	N°	Peso apoyo kg
8/9	901-921	20

297

Mitutoyo

## Accesorios para mesas de planitud

### Serie 901

Estructura de acero



901-935 (fotografía con mesa de granito)

Tipo de placa	Dimensiones de la placa L x A x Alt. mm	Nº	Peso kg
3	630x 400x 70	901-931	2,2
4	630x 630x 70	901-932	25
5	1000x 630x 100	901-933	28
6	1000x 1000x 100	901-934	30
7	1200x 800x 160	901-935	30
8	1600x 1000x 160	901-936	35
9	2000x 1000x 220	901-937	40

### Serie 901

Armario herramientas



901-941 (fotografía con mesa de granito)

Tipo de placa	Dimensiones de la placa L x A x Alt. mm	Nº	Galgas de puertas	Galgas de cajones	Peso kg
3	630x400x70	901-941	1	1	50
4	630x630x70	901-942	1	1	55



901-945 (fotografía con mesa de granito)

Tipo de placa	Dimensiones de la placa L x A x Alt. mm	Nº	Galgas de puertas	Galgas de cajones	Peso kg
5	1000x 630x 100	901-943	2	1	75
6	1000x 1000x 100	901-944	2	1	82
7	1200x 800x 160	901-945	2	1	82
8	1600x 1000x 160	901-946	2	1	100



901-947 (fotografía con mesa de granito)

Tipo de placa	Dimensiones de la placa L x A x Alt. mm	Nº	Galgas de puertas	Galgas de cajones	Peso kg
9	2000x 1000x 220	901-947	3	2	130

Armario  
1 puerta  
1 cajón

Armario  
2 puertas  
1 cajón

Armario  
3 puertas  
2 cajones

**Mitutoyo**

298

## ANEXO C. ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO

Características	Especificaciones
<b>Capacidad</b>	
Enfriamiento por unidad (BTU/h) :	9000
Deshumidificación (l/h) :	1.1
<b>Datos Eléctricos</b>	
Suministro de Energía (V, PH, Hz) :	115, 1, 60
Potencia de Entrada (W) :	1000
Flujo de Corriente (A) :	8.8
<b>Desempeño</b>	
Circulación de Aire (CFM) :	230
E.E.R (BTU/h W) :	9.0
Nivel Sonoro (db) :	37
<b>Dimensiones (w x h x d)</b>	
Unidad Interior (mm) :	802x262x165
Unidad Exterior (mm) :	575x520x260
<b>Peso</b>	
Unidad Interior (Kg.) :	9.0
Unidad Exterior (Kg.) :	33
<b>Refrigerante</b>	
Tipo :	R - 22

## ANEXO D. COTIZACIÓN DEL AIRE ACONDICIONADO



AIRE ACONDICIONADO - REFRIGERACIÓN  
DISEÑO - INTERVENTORIA - MONTAJE - MANTENIMIENTO

ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA  
ING. GUSTAVO MANCHEGO  
gusmanga hotmail.com  
ENERO 22 DE 2008

### PRESUPUESTO AIRE ACONDICIONADO LABORATORIO - BODEGA

ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANT	VR. UNUT	VALOR
1	EQUIPOS				
1.1	Split central con ducto marca L.G. de 5.0 TR	Un	1	3.448.185	3.448.185
	Condensadora monofasica, 220 voltios				
2	TUBERIA Y ACCESORIOS DE REFRIGERACION				
2.1	Tubo de cobre rigido de 1/2" O.D.	MI	20	12.458	249.160
2.2	Tubo de cobre rigido de 1 1/8" O.D. aislada	MI	20	40.137	802.740
2.3	Filtro secador de 1/2"	Un	1	33.750	33.750
2.4	Mirilla de líquido de 1/2"	Un	1	46.250	46.250
2.5	Refrigerante R-22	Lb	10	4.200	42.000
2.6	Termostato de ambiente una etapa	Un	1	50.700	50.700
3	CONDUCTOS DE DISTRIBUCION DE AIRE				
3.1	Conductos en lámina galvanizada sin aislamiento	M2	30	41.880	1.256.400
4	DIFUSORES Y REJILLAS				
4.1	Rejilla de sumin doble hilera de 20 x 8" con damper	Un	4	78.100	312.400
4.2	Rejilla de retorno tipo persiana	Un	1	106.500	106.500
5	MANO DE OBRA				
5.1	instalacion y puesta en funcionamiento equipo	Gb	1	350.000	350.000
5.2	Supervision e ingenieria	Gb	1	250.000	250.000
				Subtotal	\$ 6.948.085
				I.V.A.	\$ 1.111.694
				<b>TOTAL</b>	<b>\$ 8.059.779</b>

### HALL DE ACCESO

ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANT	VR. UNUT	VALOR
1.1	Equipo mini split L.G. de pared de 9 000 BTU/H	Un	1	755.465	755.465
1.2	Kit de instalacion	Mtr	7	20.000	140.000
1.3	Mano de obra tecnico de refrigeracion	Gl	1	200.000	200.000
				Subtotal	1.095.465
				I.V.A.	175.274
				<b>TOTAL</b>	<b>\$ 1.270.739</b>

138

CARRERA 27 No. 35-07 TEL. 645 4762 FAX: 645 3787 - BUCARAMANGA, COLOMBIA

OFICINA

ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANT	VR. UNUT	VALOR	
1.1	Equipo mini split L.G. de pared 12 000 BTU/H	Un	1	755.465	755.465	
1.2	Kit de instalacion	Mtr	7	25.000	175.000	
1.3	Mano de obra tecnico de refrigeracion	Gl	1	200.000	200.000	
					Subtotal	1.130.465
					I.V.A.	180.874
					<b>TOTAL</b>	<b>\$ 1.311.339</b>

SALA DE CONFERENCIAS

ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANT	VR. UNUT	VALOR	
1.1	Equipo mini split L.G. de pared 18 000 BTU/H	Un	1	1.103.914	1.103.914	
1.2	Kit de instalacion	Mtr	7	25.000	175.000	
1.3	Mano de obra tecnico de refrigeracion	Gl	1	200.000	200.000	
					Subtotal	1.478.914
					I.V.A.	236.626
					<b>TOTAL</b>	<b>\$ 1.715.540</b>

**GRAN TOTAL**

**\$ 12.357.398**

CONDICIONES COMERCIALES

PRECIO : I.V.A. incluido  
 FORMA DE PAGO : 50% de anticipo y 50% contra entrega  
 TIEMPO DE ENTREGA : Dos semanas despues de recibido el anticipo  
 VALIDEZ DE LA OFERTA : Treinta días  
 GARANTIA : Tres años sobre el compresor y un año sobre el resto del euipo.  
 NO INCLUIDO : Acometidas eléctricas, obras civiles, bases para condensadoras

Atentamnete,

139

Ing. JULIO A. MARTINEZ BUSTOS

Gerente CARRERA 27 No. 35-07 TEL. 645 4762 FAX: 645 3787 - BUCARAMANGA, COLOMBIA

## ANEXO E. COTIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL TERMO HIGRÓMETRO



**Blamis Dotaciones Laboratorio Ltda.**



Comercialización y  
Distribución de Equipos,  
Reactivos y Suministros  
para Laboratorio

FV03  
VERSION 1.0



**Cotización # 15408**

<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Fecha:</i> Enero 18 de 2008</li> <li>○ <i>Empresa:</i> UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</li> <li>○ <i>Atención:</i> Jorge Luis Chacon Velazco</li> <li>○ <i>Dirección:</i> Escuela Ingenieria Macanica</li> <li>○ <i>Telefax:</i> (7) 634 40 00 Ext. 2814</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Validez:</i> 30 Días fecha cotización</li> <li>○ <i>Forma Pago:</i> 30 Días Fecha de Facturación</li> <li>○ <i>Aseror:</i> Liliana Torres</li> <li>○ <i>Entrega:</i> Inmediata, salvo venta previa</li> <li>○ <i>Solicitud:</i> <a href="mailto:jchacon@uis.edu.co">jchacon@uis.edu.co</a></li> </ul>
---	---

Div. Equipos de Laboratorio

Item	Producto	Cantidad	Vr. Unitario	Vr. Total	Iva Vigente
1	<i>Equipo:</i> <b>Termógrafo Digital</b> <i>Marca:</i> <b>Extech Usa</b> <i>Modelo:</i> <b>Humidity Temperature Chart Recorder TERMOGRAFO RH 520</b>	1	1.076.354	1.076.354	172.217

*Ecaracteristicas Tecnicas*

- Indicación simultánea de lecturas numéricas y gráficas de humedad y temperatura, más hora y fecha
- Mide humedad (10 a 95%RH) y temperatura (-20.0°F a 140.0°F) calcula el punto de rocío
- Pantalla gráfica LCD doble con resolución TAC ajustable horizontal y vertical
- Memoria interna registra hasta 49,000 puntos de datos y puede transferirse a una PC via puerto serial RS-232
- LCD indica el por ciento de memoria remanente
- Sonda reemplazable no requiere recalibración
- Sonda desmontable se extiende hasta 1 metro
- Alarma audible y visual con punto de control alto y bajo
- Enchufe de salida para módulo externo de alarma optativo
- Deslice el cursor para mostrar los datos seleccionados
- Montaje en escritorio o pared

INCLUYE SOFTWARE





*Garantias*  
Un (1) año por desperfectos de fabricación

<i>Blamis Dotaciones Laboratorio</i>	<i>Sub-Total:</i> 1.076.354
<i>Nit: 800.154.351-3</i>	<i>Iva 16%:</i> 172.217
<i>Daniel Fdo Valderrama</i>	<i>Total:</i> 1.248.570

*Div. Ventas BPO*  
 Calle 95 No. 45A - 08 BARRIO LA CASTELLANA PBX : 611 18 51 TELEFONO: 636 059 3 FAX: 636 05 94  
 www.blamis.com.co e-mail: blamis@blamis.com.co Bogota D.C., Colombia

## ANEXO F. CARTA DE SOLICITUD DE COTIZACIÓN DE LOS EQUIPOS DE LABORATORIO

Bucaramanga, 14 de Noviembre de 2007

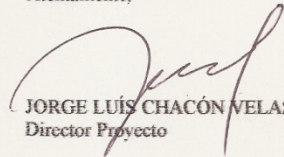
Señores  
HERRAMIENTAS INDUSTRIALES E.U.  
Carrera 17 No. 17-11  
Ciudad

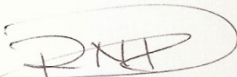
Respetados Señores:

La Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad Industrial de Santander en desarrollo de una tesis de grado para la implementación de un laboratorio de metrología dimensional solicita a Ustedes una cotización especificando las formas de pago exigidas por su empresa y el tiempo de entrega de los equipos, adjunto listado de los instrumentos que se necesitan para la dotación del laboratorio.

Agradezco su colaboración.

Atentamente,

  
JORGE LUÍS CHACÓN VELASCO  
Director Proyecto

  
V.B. RÓMULO NIÑO DELGADO  
Director Escuela Ing. Mecánica

 **HERRAMIENTAS INDUSTRIALES E.U.**  
Trabajamos con Asesoría y Cumplimiento

**Cesar A. Carreño Beltrán**  
CEL. 316-5622265  
ASESOR COMERCIAL

**Seguridad Industrial**

TEL. 6716201 / TELEFAX: 6715739 - 6719396  
CEL. OFICINA: 315-8657089  
CARRERA 17 No. 17 - 11 / BUCARAMANGA  
e-mail: herramientasind@hotmail.com

AVDA. 0 No. 2N - 144  
PBX: 5741382 - CUCUTA  
e-mail: herramientasindcucuta@hotmail.com



Recabi  
Nov 21/07  
July Harley Hawkz

## ANEXO G. COTIZACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DEL LABORATORIO



**HERRAMIENTAS INDUSTRIALES E.U.**

*Trabajamos con Asesoría y Cumplimiento*

CANT	DESCRIPCION	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
<b>COTIZACION PRODUCTOS MITUTOYO</b>			
1	RELOJ COMPARADOR RANGO 0,01MM A 5MM REF 1044F	350,412	350,412
1	RELOJ COMPARADOR RANGO 0,01MM A 5MM REF 1160	577,732	577,732
1	RELOJ COMPARADOR RANGO 0,0005" A 0,075" REF 1570F-10	361,950	361,950
1	RELOJ COMPARADOR RANGO 0,001" A 0,075" REF 1580F-10	364,834	364,834
1	RELOJ COMPARADOR RANGO 0,0005" A 0,1" REF 1670F	297,058	297,058
1	RELOJ COMPARADOR RANGO 0,0001" A 0,025" REF 1802F-10	400,180	400,180
1	RELOJ COMPARADOR RANGO 0,0001" A 0,025" REF 1803-10	408,498	408,498
1	RELOJ COMPARADOR RANGO 0,002MM A 0,16MM REF 2019 E-10	418,574	418,574
1	RELOJ COMPARADOR RANGO 0,01MM A 10MM REF 2046S	222,816	222,816
1	RELOJ COMPARADOR RANGO 0,01MM A 20MM REF 2050S	465,774	465,774
1	RELOJ COMPARADOR RANGO 0,01MM A 30MM REF 2052S	547,968	547,968
1	RELOJ COMPARADOR RANGO 0,001MM A 1MM REF 2109S-10	591,230	591,230
1	RELOJ COMPARADOR RANGO 0,001MM A 2MM REF 2113F	697,938	697,938
1	RELOJ COMPARADOR RANGO 0,001MM A 5MM REF 2118S-10	677,750	677,750
1	RELOJ COMPARADOR RANGO 0,001MM A 5MM REF 2119S-10	664,770	664,770



## HERRAMIENTAS INDUSTRIALES E.U.

Trabajamos con Asesoría y Cumplimiento

CANT	DESCRIPCION	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	RELOJ COMPARADOR RANGO 0,001" A 0,5" REF 2414S	543,646	543,646
1	RELOJ COMPARADOR RANGO 0,001 A 1" REF 2416S	740,620	740,620
1	RELOJ COMPARADOR RANGO 0,001" A 2" REF 2424F-10	659,006	659,006
1	RELOJ COMPARADOR RANGO 0,005" A 0,1" REF 2780-08	308,596	308,596
1	RELOJ COMPARADOR RANGO 0,0001" A 0,05" REF 2804FB-10	658,160	658,160
1	RELOJ COMPARADOR RANGO 0,01MM A 10MM REF 2902S	296,278	296,278
1	RELOJ COMPARADOR RANGO 0,001" A 0,5" REF 2915S-10	567,936	567,936
1	RELOJ COMPARADOR RANGO 0,01MM A 1MM REF 2972	312,898	312,898
1	RELOJ COMPARADOR RANGO 0,01MM A 20MM REF 3050 F	695,050	695,050
1	RELOJ COMPARADOR RANGO 0,01MM A 30MM REF 3052 F	797,434	797,434
1	RELOJ COMPARADOR RANGO 0,01MM A 50MM REF 3058 F	850,792	850,792
1	RELOJ COMPARADOR RANGO 0,0005" A 0,075" REF 3570	504,708	504,708
1	RELOJ COMPARADOR RANGO 0,0001" 0,025" REF 3802-10	697,938	697,938
1	BASE MAGNETICA PARA RELOJ COMPARADOR RANGO 4,33" REF 7008	2,513,700	2,513,700
1	BASE MAGNETICA PARA RELOJ COMPARADOR ESTANDAR RANGO 50*60*55MM REF 7010SN	263,592	263,592
1	BASE MAGNETICA PARA RELOJ COMPARADOR CON AJUSTE FINO RANGO 40*60*54MM REF 7011SN	340,026	340,026



## HERRAMIENTAS INDUSTRIALES E.U.

Trabajamos con Asesoría y Cumplimiento

CANT	DESCRIPCION	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	BASE MAGNETICA PARA RELOJ COMPARADOR ARTICULADA RANGO 50*60*55 REF 7019B	1,103,146	1,103,146
1	BASE MAGNETICA PARA RELOJ COMPARADOR CON RELOJ RANGO 0,001/1MM A 25MM REF 7053	1,683,472	1,683,472
1	KIT RELOJ COMPARADOR 103-137+530-104 REF KIT-01	469,960	469,960
1	KIT RELOJ COMPARADOR 103-137+530-312 REF KIT 02	503,670	503,670
1	KIT RELOJ COMPARADOR 103-137+530-104 REF KIT 03-01	493,480	493,480
1	KIT RELOJ COMPARADOR 103-137+530-312 REF KIT 03-02	515,428	515,428
1	MEDIDOR DE ESPESOR STANDARD RANGO 0,001" A 0,4" REF 7300	500,382	500,382
1	MEDIDOR DE ESPESOR STANDARD RANGO 0,01MM A 10MM REF 7301	487,404	487,404
1	MEDIDOR DE ESPESOR STANDARD RANGO 0,001" A 1" REF 7304	576,808	576,808
1	MEDIDOR DE ESPESOR STANDARD RANGO 0,01MM A 20MM REF 7305	554,514	554,514
1	MEDIDOR DE ESPESOR STANDARD RANGO 0,001MM A 0,4" REF 7308	676,308	676,308
1	MEDIDOR DE ESPESOR STANDARD RANGO 0,01MM A 10MM REF 7309	676,308	676,308
1	MEDIDOR DE ESPESOR STANDARD RANGO 0,01MM A 10MM REF 7315	659,006	659,006
1	MEDIDOR DE ESPESOR STANDARD RANGO 0,001" A 0,4" REF 7320	523,450	523,450
1	MEDIDOR DE ESPESOR STANDARD RANGO 0,01MM A 10MM REF 7321	571,932	571,932
1	MEDIDOR DE ESPESOR STANDARD RANGO 0,01MM A 20MM REF 7323	633,334	633,334



## HERRAMIENTAS INDUSTRIALES E.U.

Trabajamos con Asesoría y Cumplimiento

CANT	DESCRIPCION	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	MEDIDOR DE ESPESOR STANDARD RANGO 0,0001" A 0,05" REF 7326	686,818	686,818
1	MEDIDOR DE ESPESOR STANDARD RANGO 0,001MM A 1MM REF 7327	986,100	986,100
1	MEDIDOR DE ESPESOR STANDARD RANGO 0,01MM A 10MM REF 7331	368,920	368,920
1	MEDIDOR DE ESPESOR STANDARD RANGO 0,01MM A 10MM REF 7360	455,674	455,674
1	MICROMETRO DE EXTERIORES RANGO 0,001MM A 25-50MM REF 102-120	576,808	576,808
1	MICROMETRO DE EXTERIORES RANGO 0,0001" A 1"-2" REF 102-122	576,808	576,808
1	MICROMETRO DE EXTERIORES RANGO 0,1MM A 25-50MM REF 102-218	547,968	547,968
1	MICROMETRO DE EXTERIORES RANGO 0,001" A 1"-2" REF 102-220	547,968	547,968
1	MICROMETRO DE EXTERIORES RANGO 0,01MM A 75-100MM REF 102-237	752,736	752,736
1	MICROMETRO DE EXTERIORES RANGO 0,01MM A 50-75MM REF 102-303	628,082	628,082
1	MICROMETRO DE EXTERIORES RANGO 0,001MM A 0-25MM REF 102-307	416,744	416,744
1	MICROMETRO DE EXTERIORES RANGO 0,01MM A 25-50MM REF 102-451	855,120	855,120
1	MICROMETRO DE EXTERIORES RANGO 0,01MM A 50-75MM REF 102-651	947,406	947,406
1	MICROMETRO DE EXTERIORES RANGO 0,01MM A 75-100MM REF 102-652	1,036,810	1,036,810
1	MICROMETRO DE EXTERIORES RANGO 0,01MM A 75-100MM REF 102-653	1,192,552	1,192,552
1	MICROMETRO DE EXTERIORES RANGO 0,01MM A 0-25MM REF 103-104	225,694	225,694



## HERRAMIENTAS INDUSTRIALES E.U.

Trabajamos con Asesoría y Cumplimiento

CANT	DESCRIPCION	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	MICROMETRO DE EXTERIORES RANGO 0,001MM A 0-25MM REF 103-129	343,204	343,204
1	MICROMETRO DE EXTERIORES RANGO 0,0001MM A 25-50MM REF 103-130	379,972	379,972
1	MICROMETRO DE EXTERIORES RANGO 0,0001" A 0-1" REF 103-131	325,898	325,898
1	MICROMETRO DE EXTERIORES RANGO 0,0001" A 1-2" REF 103-132	390,786	390,786
1	MICROMETRO DE EXTERIORES RANGO 0,01MM A 0-25MM REF 103-137	252,312	252,312
1	MICROMETRO DE EXTERIORES RANGO 0,01MM A 25-50MM REF 103-138	364,312	364,312
1	MICROMETRO DE EXTERIORES RANGO 0,01MM A 50-75MM REF 103-139-10	449,320	449,320
1	MICROMETRO DE EXTERIORES RANGO 0,01MM A 75-100MM REF 103-140-10	485,746	485,746
1	MICROMETRO DE EXTERIORES RANGO 0,01MM A 100-125MM REF 103-141-10	588,344	588,344
1	MICROMETRO DE EXTERIORES RANGO 0,01MM A 125-150MM REF 103-142-10	600,602	600,602
1	MICROMETRO DE EXTERIORES RANGO 0,01MM A 150-175MM REF 103-143-10	674,146	674,146
1	MICROMETRO DE EXTERIORES RANGO 0,01MM A 175-200MM REF 103-144-10	865,210	865,210
1	MICROMETRO DE EXTERIORES RANGO 0,01MM A 200-225MM REF 103-145	908,222	908,222
1	MICROMETRO DE EXTERIORES RANGO 0,01MM A 225-250MM REF 103-146	980,574	980,574
1	MICROMETRO DE EXTERIORES RANGO 0,01MM A 250-275MM REF 103-147	1,052,676	1,052,676
1	MICROMETRO DE EXTERIORES RANGO 0,01MM A 275-300MM REF 103-148	1,153,614	1,153,614



## HERRAMIENTAS INDUSTRIALES E.U.

Trabajamos con Asesoría y Cumplimiento

CANT	DESCRIPCION	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	MICROMETRO DE EXTERIORES RANGO 0,001" A 0-1" REF 103-177	303,594	303,594
1	MICROMETRO DE EXTERIORES RANGO 0,001" A 1"-2" REF 103-178	364,312	364,312
1	MICROMETRO DE EXTERIORES RANGO 0,001" A 2"-3" REF 103-179	453,518	453,518
1	MICROMETRO DE EXTERIORES RANGO 0,001" A 3"-4" REF 103-180	490,286	490,286
1	MICROMETRO DE EXTERIORES RANGO 0,001" A 4"-5" REF 103-181	588,344	588,344
1	MICROMETRO DE EXTERIORES RANGO 0,001" A 5"-6" REF 103-182	600,602	600,602
1	MICROMETRO DE EXTERIORES RANGO 0,001" A 6"-7" REF 103-183	674,146	674,146
1	MICROMETRO DE EXTERIORES RANGO 0,001" A 7"-8" REF 103-184	865,210	865,210
1	MICROMETRO DE EXTERIORES RANGO 0,0001" A 0-1" REF 103-260	412,896	412,896
1	MICROMETRO DE EXTERIORES RANGO 0,0001" A 1"-2" REF 103-262	512,448	512,448
1	MICROMETRO DE EXTERIORES RANGO 0,001" A 8"-9" REF 103-185	908,222	908,222
1	MICROMETRO DE EXTERIORES RANGO 0,01MM A 0-150MM REF 103-913-30	3,507,098	3,507,098
1	MICROMETRO DE EXTERIORES CON TOPES INTERCAMBIABLES REF 104-132	5,003,468	5,003,468
1	MICROMETRO DE EXTERIORES CON TOPES INTERCAMBIABLES RANGO 0,01MM A 0-150MM REF 104-135A	1,532,148	1,532,148
1	MICROMETRO DE EXTERIORES CON TOPES INTERCAMBIABLES RANGO 0,01MM A 150-300MM REF 104-136A	2,194,036	2,194,036
1	MICROMETRO DE EXTERIORES CON TOPES INTERCAMBIABLES RANGO 0,001" A 0-6" REF 104-137	1,586,222	1,586,222



## HERRAMIENTAS INDUSTRIALES E.U.

Trabajamos con Asesoría y Cumplimiento

CANT	DESCRIPCION	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	MICROMETRO DE EXTERIORES CON TOPES INTERCAMBIABLES RANGO 0,001" A 6"-12" REF 104-138	2,292,816	2,292,816
1	MICROMETRO DE EXTERIORES CON TOPES INTERCAMBIABLES RANGO 0,01MM A 0-100MM REF 104-139A	1,490,016	1,490,016
1	MICROMETRO DE EXTERIORES CON TOPES INTERCAMBIABLES RANGO 0,01MM A 100-200MM REF 104-140A	1,507,632	1,507,632
1	MICROMETRO DE EXTERIORES CON TOPES INTERCAMBIABLES RANGO 0,01MM A 200-300MM REF 104-141A	2,163,034	2,163,034
1	MICROMETRO DE EXTERIORES CON TOPES INTERCAMBIABLES RANGO 0,01MM A 300-400MM REF 104-142A	2,960,762	2,960,762
1	MICROMETRO DE EXTERIORES CON TOPES INTERCAMBIABLES RANGO 0,01MM A 600-700MM REF 104-145	3,749,258	3,749,258
1	MICROMETRO DE EXTERIORES CON TOPES INTERCAMBIABLES RANGO 0,01MM A 700-800MM REF 104-146	4,196,282	4,196,282
1	MICROMETRO DE EXTERIORES CON TOPES INTERCAMBIABLES RANGO 0,01MM A 800-900MM REF 104-147	4,657,732	4,657,732
1	MICROMETRO DE EXTERIORES CON TOPES INTERCAMBIABLES RANGO 0,01MM A 50-1500MM REF 104-161	1,068,302	1,068,302
1	MICROMETRO DE EXTERIORES CON HUSILLO ROTATIVO RANGO 0,001MM A 25-50MM REF 106-103	1,374,248	1,374,248
1	MICROMETRO DE EXTERIORES CON HUSILLO ROTATIVO RANGO 0,001MM A 75-100MM REF 106-106	2,301,120	2,301,120
1	MICROMETRO DE EXTERIORES CON PUNTAS FINAS RANGO 0,01MM A 0-25MM REF 111-115	555,180	555,180
1	MICROMETRO DE EXTERIORES CON PUNTAS FINAS RANGO 0,01MM A 25-50MM REF 111-116	578,248	578,248
1	MICROMETRO DE EXTERIORES CON PUNTAS FINAS RANGO 0,01MM A 50-75MM REF 111-117	640,254	640,254
1	MICROMETRO DE EXTERIORES CON PUNTAS FINAS RANGO 0,01" A 1"-2" REF 111-142	578,248	578,248
1	MICROMETRO DE EXTERIORES CON PUNTAS FINAS RANGO 0,01" A 2"-3" REF 111-143	640,254	640,254



## HERRAMIENTAS INDUSTRIALES E.U.

Trabajamos con Asesoría y Cumplimiento

CANT	DESCRIPCION	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	MICROMETRO DE EXTERIORES CON PUNTAS FINAS RANGO 0,001" A 0-1" REF 111-166	563,830	563,830
1	MICROMETRO DE EXTERIORES PASA NO PASA RANGO 0,01MM A 75-100MM REF 113-105	1,744,844	1,744,844
1	MICROMETRO DE EXTERIORES PASA NO PASA RANGO 0,001" A 0-1" REF 113-115	1,103,146	1,103,146
1	MICROMETRO DE EXTERIORES PASA NO PASA RANGO 0,001" A 1"-2" REF 113-116	1,377,130	1,377,130
1	MICROMETRO DE EXTERIORES PASA NO PASA RANGO 0,001" A 2"-3" REF 113-117	1,557,382	1,557,382
1	MICROMETRO DE EXTERIORES CON TOPES ESFERICOS O CILINDRICOS RANGO 0,01MM A 0-25MM REF 115-115	403,764	403,764
1	MICROMETRO DE EXTERIORES CON TOPES ESFERICOS O CILINDRICOS RANGO 0,01MM A 0-25MM REF 115-215	485,964	485,964
1	MICROMETRO DE EXTERIORES CON TOPES ESFERICOS O CILINDRICOS RANGO 0,01MM A 25-50MM REF 115-116	485,964	485,964
1	MICROMETRO DE EXTERIORES CON TOPES ESFERICOS O CILINDRICOS RANGO 0,01MM A 0-25MM REF 115-308	485,928	485,928
1	MICROMETRO DE EXTERIORES CON TOPES ESFERICOS O CILINDRICOS RANGO 0,001" A 0-1" REF 115-313	513,322	513,322
1	MICROMETRO DE EXTERIORES CON TOPES ESFERICOS O CILINDRICOS RANGO 0,01MM A 0-25MM REF 115-316	493,200	493,200
1	MICROMETRO DE EXTERIORES UNIVERSAL RANGO 0,01MM A 25-50MM REF 116-102	1,470,860	1,470,860
1	MICROMETRO DE EXTERIORES UNIVERSAL RANGO 0,001" A 0-1" REF 116-105	1,225,720	1,225,720
1	MICROMETRO DE EXTERIORES UNIVERSAL RANGO 0,001" A 1"-2" REF 116-106	1,470,860	1,470,860
1	PUNTA DE MEDICION CON FORMAS ESPECIALES CONJUNTO DE 7 PUNTAS REF 116-800	1,658,322	1,658,322
1	PUNTA DE MEDICION CON FORMAS ESPECIALES PLANA REF 116-801	237,932	237,932



## HERRAMIENTAS INDUSTRIALES E.U.

Trabajamos con Asesoría y Cumplimiento

CANT	DESCRIPCION	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	PUNTA DE MEDICION CON FORMAS ESPECIALES RANURAS REF 116-802	237,932	237,932
1	PUNTA DE MEDICION CON FORMAS ESPECIALES CONICAS REF 116-804	237,932	237,932
1	PUNTA DE MEDICION CON FORMAS ESPECIALES DISCOS REF 116-806	237,932	237,932
1	PUNTA DE MEDICION DE DIAMETROS DE ROSCAS METRICA/UNF 0,4-7MM REF 116-830	1,420,390	1,420,390
1	PUNTA DE MEDICION DE DIAMETROS DE ROSCAS WHITWORTH 60-3,5F,P,P, REF 116-840	2,379,334	2,379,334
1	MICROMETRO DE EXTERIORES CON ARCO PROFUNDO RANGO 0,01MM A 0-25MM REF 118-103	1,179,570	1,179,570
1	MICROMETRO DE EXTERIORES CON ARCO PROFUNDO RANGO 0,0001" A 0-1" REF 118-129	1,179,570	1,179,570
1	MICROMETRO DE EXTERIORES CON DIAL GRADUADO PARA LAMINAS RANGO 0,01MM A 0-25MM REF 119-202	927,128	927,128
1	MICROMETRO DE EXTERIORES CON DIAL GRADUADO PARA LAMINAS RANGO 0,0001" A 0-1" REF 119-204	964,716	964,716
1	MICROMETRO DE EXTERIORES CON PUNTAS TIPO LAMINA RANGO 0,01MM A 0-25MM REF 122-101	908,810	908,810
1	MICROMETRO DE EXTERIORES CON PUNTAS TIPO LAMINA RANGO 0,0001" A 0-1" REF 122135	994,992	994,992
1	MICROMETRO DE EXTERIORES PARA ENGRANAJES RANGO 0,01MM A 50-75MM REF 123-103	807,534	807,534
1	MICROMETRO DE EXTERIORES PARA ENGRANAJES RANGO 0,001" A 1"-2" REF 123-126	733,990	733,990
1	MICROMETRO DE EXTERIORES PARA ENGRANAJES RANGO 0,001" A 2"-3" REF 123-127	807,534	807,534
1	MICROMETRO DE EXTERIORES CONTACTOSDE BOLA(ENGRANAJES) RANGO 0,01MM A 0-25MM REF 124-173	1,383,266	1,383,266
1	PUNTAS PARA MICROMETRO DE EXTERIORES DE BOLA 01:25 - 2MM REF 124-805	552,996	552,996



## HERRAMIENTAS INDUSTRIALES E.U.

Trabajamos con Asesoría y Cumplimiento

CANT	DESCRIPCION	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	MICROMETRO DE EXTERIORES PARA ROSCAS RANGO 0,01M A 0-25MM REF 126-125	1,071,422	1,071,422
1	MICROMETRO DE EXTERIORES PARA ROSCAS RANGO 0,001" A 0-1" REF 126-137	1,146,406	1,146,406
1	PUNTA PARA MEDICION 64-48 0,4-0,5MM REF 126-801	263,890	263,890
1	PUNTA PARA MEDICION 44-28 0,6-0,9 REF 126-802	263,890	263,890
1	PUNTA PARA MEDICION 8,- 5 3,5-5MM REF 126-805	263,890	263,890
1	PUNTA PARA MEDICION 4,5-3,5 5,5-7MM REF 126-806	263,890	263,890
1	PUNTA PARA MEDICION WHITWORTH 60-3,5 REF 126-810	2,638,900	2,638,900
1	MICROMETRO DE PROFUNDIDAD RANGO 0,01MM A 0-100MM REF 129-111	862,328	862,328
1	MICROMETRO DE PROFUNDIDAD RANGO 0,01MM A 0-150MM REF 129-116	1,019,552	1,019,552
1	MICROMETRO DE PROFUNDIDAD RANGO 0,0001" A 0-6" REF 129-128	705,528	705,528
1	MICROMETRO DE INTERIORES CON VARILLAS DE EXTENSION RANGO 0,001" A 2"-2.5" REF 137-002	847,908	847,908
1	MICROMETRO DE INTERIORES CON VARILLAS DE EXTENSION RANGO 0,01MM A 50-150MM REF 137-001	847,908	847,908
1	MICROMETRO DE INTERIORES CON VARILLAS DE EXTENSION RANGO 0,1MM A 50-300MM REF 137-102	1,113,238	1,113,238
1	MICROMETRO DE INTERIORES CON VARILLAS DE EXTENSION RANGO 0,01MM A 50-500MM REF 137-103	1,361,268	1,361,268
1	MICROMETRO DE INTERIORES CON VARILLAS DE EXTENSION RANGO 0,001" A 2"-12" REF 137-112	1,113,238	1,113,238
1	MICROMETRO DE INTERIORES DE DOS PUNTAS DE CONTACTO INTERCAMBIABLES RANGO 0,01MM A 25-50MM REF 141-101	726,782	726,782



## HERRAMIENTAS INDUSTRIALES E.U.

Trabajamos con Asesoría y Cumplimiento

CANT	DESCRIPCION	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	MICROMETRO DE INTERIORES DE DOS PUNTAS DE CONTACTO INTERCAMBIABLES RANGO 0,001" A 1"-2" REF 141-102	726,782	726,782
1	MICROMETRO EXTERNO TIPO CALIBRADOR RANGO 0,01MM A 0-25MM REF 143-101	1,055,560	1,055,560
1	MICROMETRO EXTERNO TIPO CALIBRADOR RANGO 0,01MM A 25-50MM REF 143-102	1,101,704	1,101,704
1	MICROMETRO EXTERNO TIPO CALIBRADOR RANGO 0,001" A 0-1" REF 143-121	1,055,560	1,055,560
1	MICROMETRO EXTERNO TIPO CALIBRADOR RANGO 0,001" A 1"-2" REF 143-122	1,101,704	1,101,704
1	MICROMETRO INTERNO TIPO CALIBRADOR RANGO 0,01MM A 5-30MM REF 145-185	941,638	941,638
1	MICROMETRO INTERNO TIPO CALIBRADOR RANGO 0,01MM A 25-50MM REF 145-186	1,005,090	1,005,090
1	MICROMETRO INTERNO TIPO CALIBRADOR RANGO 0,01MM A 50-75MM REF 145-187	110,358	110,358
1	MICROMETRO INTERNO TIPO CALIBRADOR RANGO 0,001" A 1"-2" REF 145-194	1,005,090	1,005,090
1	MICROMETRO EXTERNO CON ARCO PLANO RANGO 0,01MM A 0-25MM REF 147-301	754,180	754,180
1	MICROMETRO EXTERNO CON ARCO PLANO RANGO 0,01 A 25-50MM REF 147-302	781,580	781,580
1	MICROMETRO EXTERNO CON ARCO PLANO RANGO 0,001" A 0-1" REF 147-351	754,180	754,180
1	MICROMETRO EXTERNO CON ARCO PLANO RANGO 0,001" A 1"-2" REF 147-352	781,580	781,580
1	GALGAS TELESCOPICAS 5/16"-1/2" REF 155-121	119,690	119,690
1	GALGAS TELESCOPICAS 1/2"-3/4" REF 155-122	139,152	139,152
1	GALGAS TELESCOPICAS 3/4"-5/4" REF 155-123	139,152	139,152



## HERRAMIENTAS INDUSTRIALES E.U.

*Trabajamos con Asesoría y Cumplimiento*

CANT	DESCRIPCION	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	GALGAS TELESCOPICAS 5/4"-17/8" REF 155-124	171,600	171,600
1	GALGAS TELESCOPICAS 17/8"-7/2" REF 155-125	181,690	181,690
1	GALGAS TELESCOPICAS 7/2"-6" REF 155-126	187,466	187,466
1	GALGAS TELESCOPICAS 8-12,7MM REF 155-127	119,690	119,690
1	GALGAS TELESCOPICAS 12,7-19MM REF 155-128	139,152	139,152
1	GALGAS TELESCOPICAS 19-32MM REF 155-129	139,152	139,152
1	GALGAS TELESCOPICAS 32-50MM REF 155-130	171,600	171,600
1	GALGAS TELESCOPICAS 50-90MM REF 155-131	181,690	181,690
1	GALGAS TELESCOPICAS 90-150MM REF 155-132	187,466	187,466
1	JUEGOS DE GALGAS TELESCOPICAS 5/16"-6" REF 155-903	870,084	870,084
1	JUEGOS DE GALGAS TELESCOPICAS 8-150MM REF 155-905	878,216	878,216
1	SOPORTE PARA MICROMETROS DE EXTERIORES HASTA 100MM REF 156-101	270,938	270,938
1	SOPORTE PARA MICROMETROS DE EXTERIORES HASTA 100MM REF 156-102	5,203,522	5,203,522
1	SOPORTE PARA MICROMETROS DE EXTERIORES HASTA 50MM REF 156-105	244,760	244,760
1	CALIBRADOR PARA SERVICIOS PESADOS 0,02MMX0,001" 600MMX 24" REF 160-103	2,653,318	2,653,318
1	CALIBRADOR PARA SERVICIOS PESADOS 0,02MMX0,001" 450MMX18" REF 160-119	2,581,218	2,581,218



## HERRAMIENTAS INDUSTRIALES E.U.

Trabajamos con Asesoría y Cumplimiento

CANT	DESCRIPCION	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	ESCUADRA UNIVERSAL CABEZA REF 180-102	210,536	210,536
1	ESCUADRA UNIVERSAL CENTRADO REF 180-202	162,948	162,948
1	ESCUADRA UNIVERSAL TRANSPORTADOR REF 180-301	290,566	290,566
1	ESCUADRA UNIVERSAL REGLA 12" REF 180-502	299,940	299,940
1	ESCUADRA UNIVERSAL REGLA 300MM-12" REF 180-503	273,984	273,984
1	ESCUADRA UNIVERSAL REGLA 12" REF 180-501	273,986	273,986
1	ESCUADRA UNIVERSAL REGLA 300MM REF 180-505	273,986	273,986
1	ESCUADRA UNIVERSAL JUEGO 12" REF 180-905	857,284	857,284
1	ESCUADRA UNIVERSAL JUEGO 12"-300MM REF 180-907	756,392	756,392
1	ESCUADRA UNIVERSAL JUEGO 300MM REF 180-910	816,904	816,904
1	BLOQUES EN V MAGNETICOS INDIVIDUAL 79/58/64MM REF 181-146	898,276	898,276
1	BLOQUES EN V MAGNETICOS INDIVIDUAL 95/70/95MM REF 181-246	2,552,378	2,552,378
1	BLOQUES EN V MAGNETICOS INDIVIDUAL 95/70/95MM REF 181-346	3,205,680	3,205,680
1	BLOQUES EN V MAGNETICOS EN PARES 79/58/64MM REF 181-946	1,861,912	1,861,912
1	BLOQUES EN V MAGNETICOS EN PARES 95/70/95MM REF 181-947	3,740,798	3,740,798
1	BLOQUES EN V MAGNETICOS EN PARES 95/70/95MM REF 181-948	4,335,854	4,335,854



## HERRAMIENTAS INDUSTRIALES E.U.

Trabajamos con Asesoría y Cumplimiento

CANT	DESCRIPCION	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	REGLA DE ACERO SEMIFLEXIBLE 750MM-30MM REF 182-308	359,062	359,062
1	GALGAS PARA ESPESORES 9 LAMINAS 0,0015"-0,015" REF 184-101	59,126	59,126
1	GALGAS PARA ESPESORES 22 LAMINAS 0,004"-0,025" REF 184-102	141,474	141,474
1	GALGAS PARA ESPESORES 26 LAMINAS 0,002"-0,0025" REF 184-103	175,928	175,928
1	GALGAS PARA ESPESORES 13 LAMINAS 0,05-1MM/P. 150MM REF 184-301	160,066	160,066
1	GALGAS PARA ESPESORES 13 LAMINAS 0,03-0,15MM/150MM REF 184-302	136,996	136,996
1	GALGAS PARA ESPESORES 28 LAMINAS 0,05-1MM/P. 150MM REF 184-303	310,036	310,036
1	GALGAS PARA ESPESORES 20 LAMINAS 0,05-1MM/P150MM REF 184-304	210,536	210,536
1	GALGAS PARA ESPESORES 13 LAMINAS 0,5-1MM/P. 100MM REF 184-305	126,174	126,174
1	GALGAS PARA ESPESORES 10 LAMINAS 0,05-1MM/P. 100MM REF 184-306	103,104	103,104
1	GALGAS PARA ESPESORES 13 LAMINAS 0,03-0,1MM/P. 100MM REF 184-307	91,570	91,570
1	GALGAS PARA ESPESORES 26 LAMINAS 0,002"-0,0025" REF 184-404	126,174	126,174
1	GALGAS PARA ESPESORES 15 LAMINAS 0,002"-0,0025" REF 184-405	80,754	80,754
1	GALGAS PARA ESPESORES 18 LAMINAS 0,0015"-0,025" REF 184-406	112,478	112,478
1	GALGAS PARA RADIOS 30 LAMINAS 1/32"-1/4" REF 186-101	164,392	164,392
1	GALGAS PARA RADIOS 32 LAMINAS 17/64"-1/2" REF 186-102	206,208	206,208



## HERRAMIENTAS INDUSTRIALES E.U.

Trabajamos con Asesoría y Cumplimiento

CANT	DESCRIPCION	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	GALGAS PARA RADIOS 16 LAMINAS 1/32"-17/64" REF 186-103	164,392	164,392
1	GALGAS PARA RADIOS 16 LAMINAS 9/32"-33/64" REF 186-104	206,208	206,208
1	GALGAS PARA RADIOS 34 LAMINAS 1-7MM REF 186-105	164,392	164,392
1	GALGAS PARA RADIOS 32 LAMINAS 7,5-15MM REF 186-106	206,208	206,208
1	GALGAS PARA RADIOS 30 LAMINAS 15,5-25MM REF 186-107	367,714	367,714
1	GALGAS PARA RADIOS 25 LAMINAS 1/64"-1/2" REF 186-901	664,770	664,770
1	GALGAS PARA RADIOS 26 LAMINAS 0,5-13MM REF 186-902	705,146	705,146
1	GONIOMETRO 360C/90 DIGITAL REF 187-502	5,370,762	5,370,762
1	GONIOMETRO 360C/90 150 Y 300MM REF 187-901	1,658,322	1,658,322
1	GONIOMETRO 360C/90 6 Y 12" REF 187-187-902	1,658,322	1,658,322
1	GONIOMETRO 360C/90 150MM REF 187-907	1,189,668	1,189,668
1	GONIOMETRO 360C/90 300MM REF 187-908	1,189,668	1,189,668
1	GALGAS PARA ROSCAS WHITWORTH 4-42TP1 REF 188-101	125,458	125,458
1	GALGAS PARA ROSCAS WHITWORTH 4-60TP1 REF 188-102	129,780	129,780
1	GALGAS PARA ROSCAS UNIFICADA 4-42TP1 REF 188-111	125,458	125,458
1	GALGAS PARA ROSCAS METRICA 0,4-7MM REF 188-121	125,458	125,458



## HERRAMIENTAS INDUSTRIALES E.U.

Trabajamos con Asesoría y Cumplimiento

CANT	DESCRIPCION	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	GALGAS PARA ROSCAS METRICA 0,4-7MM REF 188-122	129,780	129,780
1	GALGAS PARA ROSCAS REF 188-151	286,962	286,962
1	CALIBRADOR DE ALTURA DIGITAL PALPADOR ELECTRO. REF 192-002	3,743,332	3,743,332
1	CALIBRADOR DE ALTURA DIGITAL PALPADOR ELECTRO. REF 192-008	3,087,110	3,087,110
1	CALIBRADOR DE ALTURA DIGITAL 0,0005"/0,1MM 0-12"(300MM) REF 192-670	7,942,116	7,942,116
1	MICROMETRO DE EXTERIORES CON LECTURA EN CONTADOR MECANICO RANGO 0,01MM A 0-25MM REF 193-101	684,960	684,960
1	MICROMETRO DE EXTERIORES CON LECTURA EN CONTADOR MECANICO RANGO 0,01MM A 25-50MM REF 193-102	748,412	748,412
1	MICROMETRO DE EXTERIORES CON LECTURA EN CONTADOR MECANICO RANGO 0,001MM A 0-25MM REF 193-111	706,590	706,590
1	FLEXOMETRO DIGITAL RANGO 0,1MM A 5,5MM REF 216-452	615,124	615,124
1	MICROMETRO DE EXTERIORES DIGITAL CON SALIDA RANGO 0,001MM A 0-25MM REF 293-521-30(A)	1,211,300	1,211,300
1	MICROMETRO DE EXTERIORES DIGITAL CON SALIDA RANGO 0,001MM A 25-50MM REF 293-522-30(A)	1,418,320	1,418,320
1	MICROMETRO DE EXTERIORES DIGITAL SIN SALIDA RANGO 0,001MM A 0-25MM REF 293-521	741,594	741,594
1	MICROMETRO DE EXTERIORES DIGITAL RANGO 0,001MM A 0-30MM REF 293-666	1,814,852	1,814,852
1	MICROMETRO DE EXTERIORES DIGITAL RANGO 0,001MM-0,00005" A 0-30MM/0-1,2" REF 293-676	1,814,852	1,814,852
1	MICROMETRO DE EXTERIORES DIGITAL CON SALIDA RANGO 0,001-0,00005" A 0-25MM/0-1" REF 293-721-30(A)	1,557,384	1,557,384
1	MICROMETRO DE EXTERIORES DIGITAL CON SALIDA RANGO 0,001-0,00005" A 25-50MM/1"-2" REF 293-722-30(A)	1,753,404	1,753,404



## HERRAMIENTAS INDUSTRIALES E.U.

Trabajamos con Asesoría y Cumplimiento

CANT	DESCRIPCION	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	GALGAS PARA ROSCAS METRICA 0,4-7MM REF 188-122	129,780	129,780
1	GALGAS PARA ROSCAS REF 188-151	286,962	286,962
1	CALIBRADOR DE ALTURA DIGITAL PALPADOR ELECTRO. REF 192-002	3,743,332	3,743,332
1	CALIBRADOR DE ALTURA DIGITAL PALPADOR ELECTRO. REF 192-008	3,087,110	3,087,110
1	CALIBRADOR DE ALTURA DIGITAL 0,0005"/0,1MM 0-12"(300MM) REF 192-670	7,942,116	7,942,116
1	MICROMETRO DE EXTERIORES CON LECTURA EN CONTADOR MECANICO RANGO 0,01MM A 0-25MM REF 193-101	684,960	684,960
1	MICROMETRO DE EXTERIORES CON LECTURA EN CONTADOR MECANICO RANGO 0,01MM A 25-50MM REF 193-102	748,412	748,412
1	MICROMETRO DE EXTERIORES CON LECTURA EN CONTADOR MECANICO RANGO 0,001MM A 0-25MM REF 193-111	706,590	706,590
1	FLEXOMETRO DIGITAL RANGO 0,1MM A 5,5MM REF 216-452	615,124	615,124
1	MICROMETRO DE EXTERIORES DIGITAL CON SALIDA RANGO 0,001MM A 0-25MM REF 293-521-30(A)	1,211,300	1,211,300
1	MICROMETRO DE EXTERIORES DIGITAL CON SALIDA RANGO 0,001MM A 25-50MM REF 293-522-30(A)	1,418,320	1,418,320
1	MICROMETRO DE EXTERIORES DIGITAL SIN SALIDA RANGO 0,001MM A 0-25MM REF 293-521	741,594	741,594
1	MICROMETRO DE EXTERIORES DIGITAL RANGO 0,001MM A 0-30MM REF 293-666	1,814,852	1,814,852
1	MICROMETRO DE EXTERIORES DIGITAL RANGO 0,001MM-0,00005" A 0-30MM/0-1,2" REF 293-676	1,814,852	1,814,852
1	MICROMETRO DE EXTERIORES DIGITAL CON SALIDA RANGO 0,001-0,00005" A 0-25MM/0-1" REF 293-721-30(A)	1,557,384	1,557,384
1	MICROMETRO DE EXTERIORES DIGITAL CON SALIDA RANGO 0,001-0,00005" A 25-50MM/1"-2" REF 293-722-30(A)	1,753,404	1,753,404



## HERRAMIENTAS INDUSTRIALES E.U.

Trabajamos con Asesoría y Cumplimiento

CANT	DESCRIPCION	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	CALIBRADOR PIE DE REY CON RELOJ RANGO 0,02MMX2MM A 200MM REF 500-647-50	883,960	883,960
1	CALIBRADOR PIE DE REY CON RELOJ RANGO 0,02MMX2MM A 150MM REF 500-671	689,380	689,380
1	CALIBRADOR PIE DE REY CON RELOJ RANGO 0,001"X0,1" A 0-6" REF 505-675	715,078	715,078
1	CALIBRADOR PIE DE REY CON RELOJ RANGO 0,001"X0,1" A 0-8" REF 505-676	715,078	715,078
1	CALIBRADOR PIE DE REY CON RELOJ RANGO 0,01MM A 0-150MM REF 505-681	575,632	575,632
1	CALIBRADOR PIE DE REY CON RELOJ RANGO 0,01MMX1MM A 200MM REF 511-682	793,702	793,702
1	CALIBRADOR PIE DE REY CON RELOJ RANGO 0,02MMX2MM A 0-150MM REF 511-683	765,068	765,068
1	CALIBRADOR PIE DE REY CON RELOJ RANGO 0,2" A 0-6" REF 505-717	663,188	663,188
1	CALIBRADOR PIE DE REY CON RELOJ RANGO 0,001" A 0-8" REF 505-719	663,188	663,188
1	CALIBRADOR PIE DE REY CON RELOJ RANGO 0,001" A 0-12" REF 505-720	1,275,808	1,275,808
1	VERIFICADOR DE DIAMETROS INTERNOS RANGO 0,0005" A 1,4"-2,5" REF 511160	2,778,804	2,778,804
1	VERIFICADOR DE DIAMETROS INTERNOS RANGO 0,0001" A 2"-4" REF 511-165	1,149,584	1,149,584
1	VERIFICADOR DE DIAMETROS INTERNOS RANGO 0,0001" A 2"-6" REF 511-166	1,514,122	1,514,122
1	VERIFICADOR DE DIAMETROS INTERNOS RANGO 0,001MM A 18-35MM REF 511-167	1,586,222	1,586,222
1	VERIFICADOR DE DIAMETROS INTERNOS RANGO 0,001MM A 35-60MM REF 511-168	1,586,222	1,586,222
1	VERIFICADOR DE DIAMETROS INTERNOS RANGO 0,001MM A 50-150MM REF 511-170	1,730,430	1,730,430



## HERRAMIENTAS INDUSTRIALES E.U.

Trabajamos con Asesoría y Cumplimiento

CANT	DESCRIPCION	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	VERIFICADOR DE DIAMETROS INTERNOS RANGO 0,01MM A 18-35MM REF 511-171	794,888	794,888
1	VERIFICADOR DE DIAMETROS INTERNOS RANGO 0,001MM A 35-60MM REF 511-172	1,198,366	1,198,366
1	VERIFICADOR DE DIAMETROS INTERNOS RANGO 0,01MM A 50-150MM REF 511-174	1,382,898	1,382,898
1	VERIFICADOR DE DIAMETROS INTERNOS RANGO 0,0005" A 4"-6,5" REF 511-184	1,975,568	1,975,568
1	VERIFICADOR DE DIAMETROS INTERNOS RANGO 0,0005" A 6,5"-10" REF 511-185	2,350,494	2,350,494
1	VERIFICADOR DE DIAMETROS INTERNOS RANGO 0,0001" A 4"-6,5" REF 511-187	2,163,034	2,163,034
1	VERIFICADOR DE DIAMETROS INTERNOS RANGO 0,0001 A 6,5"-10" REF 511-188	2,509,114	2,509,114
1	VERIFICADOR DE DIAMETROS INTERNOS RANGO 0,0005" A 0,4"-0,74" REF 511-207	1,571,804	1,571,804
1	VERIFICADOR DE DIAMETROS INTERNOS RANGO 0,0005 A 4"-6" REF 511-325	2,105,350	2,105,350
1	VERIFICADOR DE DIAMETROS INTERNOS RANGO 0,0001" A 0,7-6" JUEGO REF 511-912	3,489,388	3,489,388
1	RELOJ PALPADOR RANGO 0,01MM A 0,8MM REF 513-404A	527,178	527,178
1	RELOJ PALPADOR RANGO 0,01MM A 0,8MM REF 513-404E	480,686	480,686
1	RELOJ PALPADOR RANGO 0,01MM A 0,8MM JUEGO REF 513-404T	622,956	622,956
1	RELOJ PALPADOR RANGO 0,002MM A 0,2MM REF 513-405A	618,628	618,628
1	RELOJ PALPADOR RANGO 0,002MM A 0,2MM JUEGO REF 513-405T	708,030	708,030
1	RELOJ PALPADOR RANGO 0,01MM A 0,5MM REF 513-414A	596,998	596,998



## HERRAMIENTAS INDUSTRIALES E.U.

Trabajamos con Asesoría y Cumplimiento

CANT	DESCRIPCION	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	RELOJ PALPADOR RANGO 0,01MM A 0,5MM JUEGO REF 513-414T	806,392	806,392
1	RELOJ PALPADOR RANGO 0,01MM A 1MM REF 513-415A	618,628	618,628
1	RELOJ PALPADOR RANGO 0,01MM A 1MM JUEGO REF 513-415T	695,050	695,050
1	RELOJ PALPADOR RANGO 0,01MM A 0,8MM JUEGO REF 513-517T	748,412	748,412
1	CALIBRADOR DE ALTURAS ANALOGO RANGO 0,02MM-0,001" A 300MM-12" REF 514-103	2,379,334	2,379,334
1	CALIBRADOR DE ALTURAS ANALOGO RANGO 0,02MM-0,001" A 0-18"(0-450MM) REF 514-105	3,720,022	3,720,022
1	CALIBRADOR PIE DE REY PRISMATICOS RANGO 0,05MMX1/128" A 150MMX6" REF 522-601	569,602	569,602
1	CALIBRADOR PIE DE REY PRISMATICOS RANGO 0,02MMX0,001" A 150MMX6" REF 522-602	596,998	596,998
1	CALIBRADOR PIE DE REY RANGO 0,05MMX1/128" A 150MMX6" REF 530-104	215,634	215,634
1	CALIBRADOR PIE DE REY RANGO 0,05MMX1/128" A 150MMX6" REF 530-104-10 REVES. TITANIO	272,868	272,868
1	CALIBRADOR PIE DE REY RANGO 0,05MMX1/128" A 200MMX8" REF 530-114	364,308	364,308
1	CALIBRADOR PIE DE REY RANGO 0,05MMX1/128" A 200MMX8" REF 530-114-10 REVES. TITANIO	324,840	324,840
1	CALIBRADOR PIE DE REY RANGO 0,05MMX1/128" A 300MMX12" REF 530-115	683,360	683,360
1	CALIBRADOR PIE DE REY RANGO 0,02MMX0,001" A 200MMX8" REF 530-118	376,454	376,454
1	CALIBRADOR PIE DE REY RANGO 0,02MMX0,001" A 200MMX8" REF 530-118-10 REVES. TITANIO	324,840	324,840
1	CALIBRADOR PIE DE REY RANGO 0,02MMX0,001" A 300MMX12" REF 530-119	683,360	683,360



## HERRAMIENTAS INDUSTRIALES E.U.

Trabajamos con Asesoría y Cumplimiento

CANT	DESCRIPCION	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	CALIBRADOR PIE DE REY RANGO 0,02MM A 200MM REF 530-123	440,640	440,640
1	CALIBRADOR PIE DE REY RANGO 0,02MMX0,001" A 150MMX6" REF 530-312	249,030	249,030
1	CALIBRADOR PIE DE REY RANGO 0,02MMX0,001" A 150MMX6" REF 530-312-10 REVES. TITANIO	272,868	272,868
1	CALIBRADOR PIE DE REY RANGO 0,05MMX1/128" A 150MMX6" REF 531-107	307,152	307,152
1	CALIBRADOR PIE DE REY RANGO 0,05MMX1/128" A 200MMX8" REF 531-108	395,114	395,114
1	CALIBRADOR PIE DE REY RANGO 0,05MMX1/128" A 150MMX6" REF 531-122	308,596	308,596
1	CALIBRADOR CON MANDIBULA LARGA RANGO 0,05MM*1/128" A 500MMX20" REF 534-102	3,172,448	3,172,448
1	CALIBRADOR CON MANDIBULA LARGA RANGO 0,05MM*1/128" A 750MMX30" REF 534-103	3,252,064	3,252,064
1	CALIBRADOR CON MANDIBULA LARGA RANGO 0,05MM*1/128" A 1000MMX40" REF 534-104	4,810,614	4,810,614
1	CALIBRADOR PIE DE REY ESPECIALES RANGO 0,05MM A 200MM REF 536-106	1,175,246	1,175,246
1	CALIBRADOR PIE DE REY ESPECIALES RANGO 0,12MM A 12MM REF 536-146	2,220,712	2,220,712
1	CALIBRADOR PIE DE REY ESPECIALES RANGO 0,05MM A 200MM REF 536-212	1,557,382	1,557,382
1	CALIBRADOR PIE DE REY ESPECIALES RANGO 0,12MM A 12MM REF 536-310	1,291,128	1,291,128
1	RELOJ COMPARADOR DIGITAL RANGO 0,001MM A 12,5MM REF 543-151	2,745,962	2,745,962
1	RELOJ COMPARADOR DIGITAL RANGO 0,001MM A 12MM REF 543-250B	1,490,840	1,490,840
1	RELOJ COMPARADOR DIGITAL RANGO 0,00005"-0,001MM A 0,5"-12,7MM REF 543-251	1,836,870	1,836,870



## HERRAMIENTAS INDUSTRIALES E.U.

Trabajamos con Asesoría y Cumplimiento

CANT	DESCRIPCION	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	RELOJ COMPARADOR DIGITAL RANGO 0,01MM/0,001" A 30MM/1,2" REF 543-543A	4,196,282	4,196,282
1	RELOJ COMPARADOR DIGITAL RANGO 0,01MM A 12,7MM REF 543-681	760,636	760,636
1	RELOJ COMPARADOR DIGITAL RANGO 0,01MM/0,0005" A 12,7MM/0,5" REF 543-682	760,636	760,636
1	RELOJ COMPARADOR DIGITAL RANGO 0,01MM/0,0005" A 12,7MM/0,5" REF 543-683	760,636	760,636
1	RELOJ COMPARADOR DIGITAL RANGO 0,001MM/0,00005" A 12,7MM/0,5" REF 543-691	1,327,174	1,327,174
1	MEDIDOR DE ESPESORES DIGITALES RANGO 0,001MM/0,00005" A 12MM/0,47" REF 547-400	4,483,080	4,483,080
1	CALIBRADOR DIGITAL RANGO 0,01MM/0,0005" A 12MM/05" REF 700-118	569,380	569,380
1	CALIBRADOR DIGITAL RANGO 0,1MM 25MM REF 700-104	306,500	306,500
1	DUROMETRO DE ESCALA SHORE ANALOGOS 0,5 10-90 REF 811-335	3,238,336	3,238,336
1	DUROMETRO DE ESCALA SHORE ANALOGOS 0,5 20-90 REF 811-317	3,238,336	3,238,336
1	BLOQUES EN V EN PARES CON 4 RANURAS 150X130X75MM-0100MM REF 911-512	2,667,740	2,667,740
1	ESCUADRA DE PRECISION CON BISEL L=50MM/L=40MM REF 916-100	461,450	461,450
1	ESCUADRA DE PRECISION CON BISEL L=75MM/L=50MM REF 916-101	591,230	591,230
1	ESCUADRA DE PRECISION CON BISEL L=100MM/L=70MM REF 916-102	749,848	749,848
1	ESCUADRA DE PRECISION CON BISEL L=150MM/L=100MM REF 916-103	865,210	865,210
1	ESCUADRA DE PRECISION CON BISEL L=200MM/L=130MM REF 916-104	1,023,832	1,023,832



## HERRAMIENTAS INDUSTRIALES E.U.

Trabajamos con Asesoría y Cumplimiento

CANT	DESCRIPCION	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	ESCUADRA DE PRECISION PLANA L=50MM/L=40MM REF 916-211	331,666	331,666
1	ESCUADRA DE PRECISION PLANA L=75MM/L=50MM REF 916-212	346,084	346,084
1	ESCUADRA DE PRECISION PLANA L=100MM/L=70MM REF 916-213	290,286	290,286
1	ESCUADRA DE PRECISION PLANA L=150MM/L=100MM REF 916-214	391,230	391,230
1	ESCUADRA DE PRECISION PLANA L=200MM/L=130MM REF 916-215	677,752	677,752
1	ESCUADRA DE PRECISION PLANA L=150MM/L=165MM REF 916-216	1,009,414	1,009,414
1	ESCUADRA DE PRECISION PLANA CON BASE L=75MM/L=50MM REF 916-401	504,708	504,708
1	ESCUADRA DE PRECISION PLANA CON BASE L=100MM/L=70MM REF 916-402	634,490	634,490
1	ESCUADRA DE PRECISION PLANA CON BASE L=150MM/L=100MM REF 916-403	807,534	807,534
1	ESCUADRA DE PRECISION PLANA CON BASE L=200MM/L=130MM REF 916-404	937,314	937,314
1	ESCUADRA DE PRECISION PLANA CON BASE L=250MM/L=165MM REF 916-405	1,110,358	1,110,358
1	ESCUADRA DE PRECISION PLANA CON BASE L=300MM/L=200MM REF 916-406	1,413,182	1,413,182
1	ESCUADRA DE PRECISION PLANA CON BASE L=400MM/L=250MM REF 916-407	2,408,178	2,408,178
1	ESCUADRA DE PRECISION PLANA CON BASE L=500MM/L=300MM REF 916-408	3,677,154	3,677,154
1	CALIBRADOR PIE DE REY 250MM/0,02MM REF 916-930	280,184	280,184
1	CALIBRADOR TRAZADOR DE ALTURA 400MM/0,1MM REF 940-101	4,397,094	4,397,094



## HERRAMIENTAS INDUSTRIALES E.U.

Trabajamos con Asesoría y Cumplimiento

CANT	DESCRIPCION	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	COMPAS RECTA 100MM REF 950-211	98,060	98,060
1	COMPAS RECTA 150MM REF 950-212	105,268	105,268
1	COMPAS RECTA 20MM REF 950213	125,894	125,894
1	COMPAS EXTERIORES 100MM REF 950-221	98,060	98,060
1	COMPAS EXTERIORES 150MM REF 950-222	105,268	105,268
1	COMPAS EXTERIORES 200MM REF 950-223	115,358	115,358
1	COMPAS INTERIORES 100MM REF 950-231	98,060	98,060
1	COMPAS INTERIORES 150MM REF 950-232	105,268	105,268
1	COMPAS INTERIORES 200MM REF 950-233	115,358	115,358
1	COMPAS 6" HERMAFRODITA 150MM REF 950-291	84,660	84,660
1	COMPAS 8" HERMAFRODITA 200MM REF 950-292	99,082	99,082
1	COMPAS 10" HERMAFRODITA 250MM REF 950-293	121,436	121,436
1	COMPAS 16" HERMAFRODITA 400MM REF 950-296	154,836	154,836
1	COMPAS 18" HERMAFRODITA 450 REF 950-297	168,236	168,236
1	MEDIDOR DE INCLINACION RANGO 0,1° A 360°(90°X4) REF 950-315	2,233,332	2,233,332
1	NIVEL DE PRECISION 200MMX38MMX44MM 0,05MM/M REF 960-602	2,090,932	2,090,932



## HERRAMIENTAS INDUSTRIALES E.U.

Trabajamos con Asesoría y Cumplimiento

CANT	DESCRIPCION	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	NIVEL DE PRECISION 200MMX38MMX44MM 0,02MM/M REF 960-603	2,278,394	2,278,394
1	CALIBRE DE HERRADURA 71-78MM REF 969-111	259,364	259,364
1	CALIBRE DE HERRADURA 51-57MM 2-2,25" REF 969-509	644,422	644,422
1	CALIBRE DE HERRADURA 57-64MM 2-2,25" REF 969-510	652,562	652,562
1	CALIBRE DE HERRADURA 64-70MM 2-2,25" REF 969-511	676,738	676,738
1	CALIBRE DE HERRADURA 76-83MM 3-3,25" REF 969-513	722,374	722,374
1	CALIBRE DE HERRADURA 83-89MM 3,25-3,5" REF 969-514	726,848	726,848
1	REGLA DE PRECISION 150MM/25MM/7,5MM REF 970-101	1,110,358	1,110,358

**NOTA: LOS ANTERIORES PRECIOS SON MAS IVA DEL 16%**

**ANEXO H. FORMATO 3020-F13 SOLICITUD DE ACREDITACIÓN DE  
LABORATORIOS DE CALIBRACIÓN**



***Superintendencia de  
Industria y Comercio***

***Solicitud de acreditación de  
laboratorios de calibración***

***Formato 3020-F13***

***Delegatura para la Protección del Consumidor  
División de Normas Técnicas***

**Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 2, 5, 7 y 10  
Sede CAN: Avenida (Carrera 50) No. 27 - 55 Interior 2  
PBX: (57) (1) 3820840 - Fax: 350 52 20 - 3822695  
Web: [www.sic.gov.co](http://www.sic.gov.co)  
E-mail: [info@sic.gov.co](mailto:info@sic.gov.co)  
Bogotá, D.C. - Colombia**

**SOLICITUD DE ACREDITACIÓN DE LABORATORIOS DE CALIBRACIÓN**

Doctor(a)

Superintendente Delegado para  
la Protección del Consumidor  
**SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO**  
Carrera 13 No. 27 - 00, Mezzanine  
Bogotá, D.C.

Asunto:      Trámite        314  
                 Evento        045  
                 Actuación      411

Estimado Doctor(a):

Yo, \_\_\_\_\_ mayor de edad, identificado con la cédula de ciudadanía/extranjería No. \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_, en calidad de representante legal debidamente autorizado del laboratorio \_\_\_\_\_ situado en la \_\_\_\_\_ de la ciudad de \_\_\_\_\_, solicito que se evalúe la capacidad del laboratorio de calibración en referencia, para efectuar las calibraciones que se relacionan en el **Formato 1** de esta solicitud, para obtener su acreditación dentro del Sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología.

Declaro conocer los derechos y deberes de este tipo de laboratorios dentro del Sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología, descritos en el Decreto 2269 de 1993 y en la Circular Única Título V, expedida por la Superintendencia de Industria y Comercio, comprometiéndome a cumplir con todos los requisitos legales, técnicos y administrativos exigidos para su acreditación y funcionamiento.

Así mismo declaro que los datos indicados en esta solicitud y en el cuestionario de evaluación adjunto son ciertos.

Igualmente me comprometo a cubrir todos los gastos del proceso de evaluación, como también todos los costos que genere la acreditación y el mantenimiento de la misma; a cumplir con los criterios de acreditación establecidos para los laboratorios de calibración y a respetar el procedimiento de acreditación establecido por la Superintendencia de Industria y Comercio.

Atentamente,

Firma y Sello

\_\_\_\_\_

## SOLICITUD DE ACREDITACIÓN DE LABORATORIOS DE CALIBRACIÓN

Toda la información proporcionada por el solicitante en esta solicitud será tratada a todos los efectos como **CONFIDENCIAL**.

**No se considerará aquella solicitud que no haya sido diligenciada completamente o no incluya los anexos que se solicitan.**

Si necesita aclaración a alguno de los temas aquí planteados no dude en consultar con el personal técnico de la Superintendencia de Industria y Comercio (División de Normas Técnicas)

**Antes de radicar la información consulte en la página de internet [www.sic.gov.co](http://www.sic.gov.co) si ésta es la edición vigente del formulario de solicitud.**

Indique para cada uno de los temas que se plantean a continuación, el numeral del Manual de Calidad, del manual de procedimientos o de cualquier otro documento que contiene la información solicitada.

### 1. IDENTIFICACIÓN DEL LABORATORIO

Nombre o Razón Social : \_\_\_\_\_  
Dirección : \_\_\_\_\_  
Ciudad : \_\_\_\_\_ NIT: \_\_\_\_\_  
Teléfono : \_\_\_\_\_ Fax : \_\_\_\_\_

En caso de que la acreditación no se solicite para la totalidad del laboratorio indique la denominación de la/s unidad/es técnica/s objeto de la acreditación.

**Nota:** Los datos anteriores deben permitir el contacto directo entre la Superintendencia de Industria y Comercio y el Jefe de Laboratorio. La correspondencia será dirigida, en general, al laboratorio y no al domicilio social de la entidad propietaria o administradora.

### 2. IDENTIFICACIÓN DE LA ENTIDAD DE QUIEN DEPENDE

Si el laboratorio no es una persona jurídica independiente, diligencie este punto.

Nombre o Razón Social : \_\_\_\_\_  
Dirección : \_\_\_\_\_  
Ciudad : \_\_\_\_\_ NIT: \_\_\_\_\_  
Teléfono : \_\_\_\_\_ Fax : \_\_\_\_\_

### 3. GRUPO DE DIRECCIÓN DEL LABORATORIO

#### 3.1 Nombres y cargos del grupo de dirección del laboratorio.

Nombre	Cargo
1. _____	_____
2. _____	_____
3. _____	_____
4. _____	_____

#### 3.2 Nombre y cargo del responsable de la Gestión de Calidad en el laboratorio.

### SOLICITUD DE ACREDITACIÓN DE LABORATORIOS DE CALIBRACIÓN

Nombre	Cargo
Responsable: _____	_____
Sustituto: _____	_____

3.3 Si el laboratorio hace parte de una entidad jurídica mayor, relacione los nombres y cargos de la alta dirección de esa entidad.

Nombre	Cargo
1. _____	_____
2. _____	_____
3. _____	_____
4. _____	_____

3.4 Nombre y cargo de la persona autorizada por ese laboratorio o la entidad jurídica superior, para representarla ante esta Superintendencia.

Nombre	Cargo
Responsable: _____	_____
Sustituto: _____	_____

#### 3.5 ALCANCE DE LA ACREDITACIÓN

Relacione las diferentes calibraciones para las cuales solicita acreditación en el **Formato 1** de esta solicitud.

#### 4. DATOS COMPLEMENTARIOS

- 4.1 Anexar organigrama del laboratorio en donde se muestren dependencias, cargos y responsabilidades. Adicionalmente un organigrama general de la entidad propietaria o administradora, que permite situar al Jefe de Laboratorio en el conjunto de los niveles de decisión de la misma.
- 4.2 Anexar Manual de Calidad del Laboratorio.
- 4.3 Anexar Manual de Procedimientos administrativos y de calibración.
- 4.4 Anexar formatos, instructivos, guías, etc.
- 4.5 Anexar Tabla de Tarifas de los servicios de calibración para los que se desea la acreditación.
- 4.6 Anexar registros de la última revisión del sistema de calidad (revisión por la dirección y auditoría interna).
- 4.7 Anexar certificados de calibración de los equipos utilizados para el alcance que pretender acreditar (calibración interna y externa).

#### SOLICITUD DE ACREDITACIÓN DE LABORATORIOS DE CALIBRACIÓN

- 4.8 Anexar el plano del laboratorio en donde se muestre la distribución de los equipos, los sitios de trabajo, las instalaciones eléctricas, hidráulicas, neumáticas, etc.
  - 4.9 Anexar lista del personal relacionado con la acreditación del laboratorio con su calificación, experiencia, títulos y funciones.
  - 4.10 Anexar la hoja de vida del jefe de laboratorio.
  - 4.11 Anexar listado de equipos, patrones y materiales de referencia disponibles.
  - 4.12 Anexar programa de calibración de los equipos (calibración interna y externa).
  - 4.13 Anexar procedimientos de calibración interna.
  - 4.14 Anexar los valores numéricos de temperatura y humedad relativa controlada y su tolerancia.
  - 4.15 Anexar copia de los documentos donde se justifique la incertidumbre declarada.
  - 4.16 Anexar modelo de certificado de calibración.
  - 4.17 Anexar listado de los documentos del Sistema de Calidad.
  - 4.18 Anexar copia de las normas técnicas o especificaciones utilizadas para realizar las calibraciones.
  - 4.19 Anexar listado de intercomparaciones en que ha participado.
  - 4.20 Anexar tabla cruzada de NTC-ISO/IEC 17025 contra los documentos del sistema del laboratorio de acuerdo con el **Formato 2**.
  - 4.21 Anexar documento (Certificado de Cámara de Comercio, Decreto, Resolución, etc.) donde se demuestre que la entidad está legalmente constituida.
- 5. ACTIVIDADES DEL SOLICITANTE**
- 5.1 Indicar las actividades realizadas por el solicitante, diferentes a las de calibraciones.  

---
  - 5.2 Indicar los nexos que se tienen con otros organismos y las actividades por éstos desarrolladas, en especial las relativas a la consultoría y el entrenamiento.  

---
- 6. SUBCONTRATACIÓN**
- 6.1 Si el laboratorio subcontrata alguna de las actividades de calibración (calibración, muestreo, etc.), diligenciar el **Formato 3**.

**SOLICITUD DE ACREDITACIÓN DE LABORATORIOS DE CALIBRACIÓN**

**7. PREPARACIÓN PARA LA EVALUACIÓN**

7.1 A partir de qué fecha estará listo el laboratorio de calibración para la evaluación por parte del grupo evaluador de esta Superintendencia?

---

7.2 Que razones motivan a la alta dirección del laboratorio para buscar la acreditación?

---



**SOLICITUD DE ACREDITACIÓN DE LABORATORIOS DE CALIBRACIÓN**

**FORMATO 2**

**LISTA CRUZADA DE NTC-ISO/IEC 17025 CONTRA DOCUMENTACIÓN DEL LABORATORIO**

REQUISITOS DE LA NORMA NTC-ISO/IEC 17025:2005 (norma idéntica por traducción a ISO/IEC 17025:2005)	CUMPLIMIENTO			REFERENCIA
	SI	NO	N/A	
<b>4. REQUISITOS RELATIVOS A LA GESTIÓN</b>				
4.1 Organización				
4.1.1				
4.1.2				
4.1.3				
4.1.4				
4.1.5 (a)				
4.1.5 (b)				
4.1.5 (c)				
4.1.5 (d)				
4.1.5 (e)				
4.1.5 (f)				
4.1.5 (g)				
4.1.5 (h)				
4.1.5 (i)				
4.1.5 (j)				
4.1.5 (k)				
4.1.6				
4.2 Sistema de Gestión				
4.2.1				
4.2.2				
4.2.2 (a)				
4.2.2 (b)				
4.2.2 (c)				
4.2.2 (d)				
4.2.2 (e)				
4.2.3				
4.2.4				
4.2.5				
4.2.6				
4.2.7				
4.3 Control de los documentos				
4.3.1 Generalidades				
4.3.2 Aprobación y emisión de los documentos				
4.3.2.1				
4.3.2.2 Los procedimientos adoptados deben asegurar que				
4.3.2.2 (a)				
4.3.2.2 (b)				
4.3.2.2 (c)				
4.3.2.2 (d)				
4.3.3 Cambios a los documentos				
4.3.3.1				
4.3.3.2				
4.3.3.3				

**SOLICITUD DE ACREDITACIÓN DE LABORATORIOS DE CALIBRACIÓN**

REQUISITOS DE LA NORMA NTC-ISO/IEC 17025:2005 (norma idéntica por traducción a ISO/IEC 17025:2005)	CUMPLIMIENTO			REFERENCIA
	SI	NO	N/A	
4.3.3.4				
4.4 Revisión de los pedidos, ofertas y contratos				
4.4.1				
4.4.1 (a)				
4.4.1 (b)				
4.4.1 (c)				
4.4.2				
4.4.3				
4.4.4				
4.4.5				
4.5 Subcontratación de ensayos y de calibraciones				
4.5.1				
4.5.2				
4.5.3				
4.5.4				
4.6 Compras de servicios y de suministros				
4.6.1				
4.6.2				
4.6.3				
4.6.4				
4.7 Servicio al cliente				
4.7.1				
4.7.1.a				
4.7.1.b				
4.7.2				
4.8 Quejas				
4.9 Control de trabajos de ensayos o de calibraciones no conformes				
4.9.1				
4.9.1 (a)				
4.9.1 (b)				
4.9.1 (c)				
4.9.1 (d)				
4.9.1 (e)				
4.9.2				
4.10 Mejora				
4.11 Acciones correctivas				
4.11.1 Generalidades				
4.11.2 Análisis de las causas				
4.11.3 Sección e implementación de las acciones correctivas				
4.11.4 Seguimiento de las acciones correctivas				
4.11.5 Auditorías adicionales				
4.12 Acciones preventivas				
4.12.1				
4.12.2				
4.13 Control de los registros				
4.13.1 Generalidades				
4.13.1.1				
4.13.1.2				
4.13.1.3				
4.13.1.4				

**SOLICITUD DE ACREDITACIÓN DE LABORATORIOS DE CALIBRACIÓN**

REQUISITOS DE LA NORMA NTC-ISO/IEC 17025:2005 (norma idéntica por traducción a ISO/IEC 17025:2005)	CUMPLIMIENTO			REFERENCIA
	SI	NO	N/A	
4.13.2 Registros técnicos				
4.13.2.1				
4.13.2.2				
4.12.2.3				
4.14 Auditorías internas				
4.14.1				
4.14.2				
4.14.3				
4.14.4				
4.15 Revisiones por la dirección				
4.15.1				
4.15.2				
5. REQUISITOS TÉCNICOS				
5.1 Generalidades				
5.1.1				
5.1.2				
5.2 Personal				
5.2.1				
5.2.2				
5.2.3				
5.2.4				
5.2.5				
5.3 Instalaciones y condiciones ambientales				
5.3.1				
5.3.2				
5.3.3				
5.3.4				
5.3.5				
5.4 Métodos de ensayo y de calibración y validación de los métodos				
5.4.1 Generalidades				
5.4.2 Selección de los métodos				
5.4.3 Métodos desarrollados por el laboratorio				
5.4.4 Métodos no normalizados				
5.4.5 Validación de los métodos				
5.4.5.1				
5.4.5.2				
5.4.5.3				
5.4.6 Estimación de la Incertidumbre de la medición				
5.4.6.1				
5.4.6.2				
5.4.6.3				
5.4.7 Control de los datos				
5.4.7.1				
5.4.7.2 (a)				
5.4.7.2 (b)				
5.4.7.2 (c)				
5.5 Equipos				
5.5.1				
5.5.2				
5.5.3				
5.5.4				

**SOLICITUD DE ACREDITACIÓN DE LABORATORIOS DE CALIBRACIÓN**

REQUISITOS DE LA NORMA NTC-ISO/IEC 17025:2005 (norma idéntica por traducción a ISO/IEC 17025:2005)	CUMPLIMIENTO			REFERENCIA
	SI	NO	N/A	
5.5.5				
5.5.5 (a)				
5.5.5 (b)				
5.5.5 (c)				
5.5.5 (d)				
5.5.5 (e)				
5.5.5 (f)				
5.5.5 (g)				
5.5.5 (h)				
5.5.6				
5.5.7				
5.5.8				
5.5.9				
5.5.10				
5.5.11				
5.5.12				
5.6 Trazabilidad de las mediciones				
5.6.1 Generalidades				
5.6.2 Requisitos específicos				
5.6.2.1 Calibración				
5.6.2.1.1				
5.6.2.1.2				
5.6.2.2 Ensayos				
5.6.2.2.1				
5.6.2.2.2				
5.6.3 Patrones de referencia y materiales de referencia				
5.6.3.1 Patrones de referencia				
5.6.3.2 Materiales de referencia				
5.6.3.3 Verificaciones intermedias				
5.6.3.4 Transporte y almacenamiento				
5.7 Muestreo				
5.7.1				
5.7.2				
5.7.3				
5.8 Manipulación de los items de ensayo o de calibración				
5.8.1				
5.8.2				
5.8.3				
5.8.4				
5.9 Aseguramiento de la calidad de los resultados de ensayo y de calibración				
5.9.1				
5.9 (a)				
5.9 (b)				
5.9 (c)				
5.9 (d)				
5.9 (e)				
5.9.2				
5.10 Informe de los resultados				
5.10.1 Generalidades				

**SOLICITUD DE ACREDITACIÓN DE LABORATORIOS DE CALIBRACIÓN**

REQUISITOS DE LA NORMA NTC-ISO/IEC 17025:2005 (norma idéntica por traducción a ISO/IEC 17025:2005)	CUMPLIMIENTO			REFERENCIA
	SI	NO	N/A	
5.10.2 Informes de ensayos y certificados de calibración				
5.10.2 (a)				
5.10.2 (b)				
5.10.2 (c)				
5.10.2 (d)				
5.10.2 (e)				
5.10.2 (f)				
5.10.2 (g)				
5.10.2 (h)				
5.10.2 (i)				
5.10.2 (j)				
5.10.2 (k)				
5.10.3 Informes de ensayos				
5.10.3.1 (a)				
5.10.3.1 (b)				
5.10.3.1 (c)				
5.10.3.1 (d)				
5.10.3.1 (e)				
5.10.3.2 (a)				
5.10.3.2 (b)				
5.10.3.2 (c)				
5.10.3.2 (d)				
5.10.3.2 (e)				
5.10.3.2 (f)				
5.10.4 Certificados de calibración				
5.10.4.1 (a)				
5.10.4.1 (b)				
5.10.4.1 (c)				
5.10.4.2				
5.10.4.3				
5.10.4.4				
5.10.5 Opiniones e interpretaciones				
5.10.6 Resultados de ensayo y calibración obtenidos de los subcontratistas				
5.10.7 Transmisión electrónica de los resultados				
5.10.8 Presentación de los informes y de los certificados				
5.10.9 Modificaciones a los informes de ensayo y a los certificados de calibración				

**Nota:** Los requisitos de acreditación son el Decreto 2269:1993 y la Circular Única Título V de la Superintendencia de Industria y Comercio, los cuales puede consultar en las direcciones mencionadas en la portada de este documento.




**ANEXO I. DOCUMENTACIÓN REFERENTE A LOS REQUISITOS  
DE LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y TÉCNICA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
LABORATORIO DE METROLOGIA DIMENSIONAL**

***CÓDIGO DE ÉTICA Y CUMPLIMIENTO PROFESIONAL***  
**DC-LMD-EIM-01**  
**VERSIÓN 00**

<b>ELABORADO POR:</b>	_____ Ing.
<b>REVISADO POR:</b>	_____ Ing.
<b>APROBADO POR:</b>	_____ Ing.
<i>Los ejemplares de este procedimiento que hayan sido controlados no deben ser copiados.</i>	

	Laboratorio de Metrología Dimensional	Fecha de aprobación AA-MM-DD
	<b>PLAN DE ACCIONES CORRECTIVAS Y/O PREVENTIVAS</b>	FC-LMD-EIM-10-01
		Página 1 de 1

ÁREA AFECTADA	FECHA (aaaa-mm-dd):
RESPONSABLE DEL ÁREA	N° ACCIÓN CORRESPONDIENTE

ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN (EN ORDEN DE PRIORIDAD)							
ACTIVIDADES A REALIZAR				SEGUIMIENTO DE LAS ACTIVIDADES			
#	ACTIVIDAD A REALIZAR	RESPONSABLE	FIRMA	FECHA (aaaa-mm-dd)	EVALUACIÓN DEL SEGUIMIENTO	RESPONSABLE	FIRMA
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
<b>OBSERVACIONES ADICIONALES:</b>							



**ANEXO J. NORMA NTC-ISO-IEC 17025: "REQUISITOS  
GENERALES DE COMPETENCIA DE LABORATORIOS DE ENSAYO  
Y CALIBRACIÓN**

**NORMA TÉCNICA NTC-ISO-IEC  
COLOMBIANA 17025**

2001-04-18\*

REQUISITOS GENERALES DE COMPETENCIA DE  
LABORATORIOS DE ENSAYO Y CALIBRACIÓN



E: GENERAL REQUIREMENTS FOR THE COMPETENCE  
OF TESTING AND CALIBRATION LABORATORIES

CORRESPONDENCIA: esta norma es equivalente (EQV) a la  
ISO/IEC 17025

DESCRIPTORES: laboratorios de ensayo; laboratorios de  
calibración; laboratorio; certificación de  
laboratorios.

I.C.S.: 03.120.20

Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC)  
Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. 6078888 - Fax 2221435

Prohibida su reproducción

\*Reaprobada el 2002-07-17  
Editada 2002-08-05

**NORMA TÉCNICA NTC-ISO-IEC  
COLOMBIANA 17025**

2001-04-18\*

**REQUISITOS GENERALES DE COMPETENCIA DE  
LABORATORIOS DE ENSAYO Y CALIBRACIÓN**



ES GENERAL REQUIREMENTS FOR THE COMPETENCE  
OF TESTING AND CALIBRATION LABORATORIES

CORRESPONDENCIA: esta norma es equivalente (ECV) a la  
ISO/IEC 17025

DESCRIPTORES: laboratorios de ensayo; laboratorios de  
calibración; laboratorio; certificación de  
laboratorios

I.C.S.: 03.120.20

Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC)  
Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. 6078888 - Fax 2221435

Prohibida su reproducción

\*Reaprobada el 2002-07-17  
Editada 2002-08-05

## PRÓLOGO

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, **ICONTEC**, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 2269 de 1993.

El **ICONTEC** es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el período de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

La norma NTC ISO IEC 17025 fue ratificada por el Consejo Directivo del 2001-04-18 y reprobada en 2002-07-17.

Esta norma está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales.

A continuación se relacionan las empresas que colaboraron en el estudio de esta norma a través de su participación en el Comité Técnico 000014 Administración y aseguramiento de la calidad.

ALPINA S.A.	EXXON MOBIL DE COLOMBIA
ALTHVIZ Y CIA	FUNDACIÓN CENTRO DE CALIDAD Y
CAJA DE COMPENSACIÓN FAMILIAR	METROLOGIA
COMPENSAR	INALCEC
CENTELSA	INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL
EMPRESA DE ACUEDUCTO Y	INCR DE COLOMBIA S.A.
ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ EAAB	POSTOBON
ECOPETROL	PROQUINAL
ECOPETROL IOP	SHELL COLOMBIA
ECSI S.A.	SIEMENS
EDITORIAL VOLUNTAD	SIKA ANDINA S.A.
ELECTROMANUFACTURAS	ST SERVICIOS
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA	TUBOTEC

Además de las anteriores, en Consulta Pública el Proyecto se puso a consideración de las siguientes empresas:

AGUAS DE COLOMBIA	COLOMBINA
AJOVER	CONSTRUCTORA NORBERTO ODEBRECHT
ALIMENTOS CONCENTRADOS RAZA	DEXTON
ASTEQ LTDA.	EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN
BAVARIA S.A.	EXTRUCOL
CERAMITA	FÁBRICA DE CAFÉ LIOFILIZADO
CERVECERÍA LEONA S.A.	FIBERGLASS COLOMBIA S.A.
CERVECERÍA UNIÓN S.A.	

FUNDACIÓN UNIVERSIDAD AGRARIA DE  
COLOMBIA  
GUTENBERTO  
INCAUCA  
INCOLBESTOS S.A.  
INDUSTRIA METALMECÁNICA DEL GAS  
S.A.  
INDUSTRIAS HACEB  
MEALS DE COLOMBIA  
MINISTERIO DE DESARROLLO  
ECONÓMICO  
MONOMEROS COLOMBO-VENEZOLANOS  
S.A.  
PAVCO

PETCO  
PROPILCO  
PVC GERFOR S.A.  
QUALITAS INGENIERÍA LTDA  
RALCO  
RECO  
SCHLAGE LOCK DE COLOMBIA S.A.  
SCHNEIDER DE COLOMBIA  
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y  
COMERCIO  
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE  
BUCARAMANGA  
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

El **ICONTEC** cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados normas internacionales, regionales y nacionales.

**DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN**

