

PROCESO DE ACREDITACION DEL LABORATORIO DE ESPECTROMETRÍA PARA LA CERTIFICACION DE LA PUREZA DE ALEACIONES DE METALES PRECIOSOS (ORO Y PLATA) DE LA FUNDACIÓN UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COLOMBIA

Julio César Ramírez Pisco

Ingeniero Industrial, Fundación Universidad Autónoma de Colombia, julio.ramirez@fuac.edu.co, elmag03413@gmail.com
Investigador Principal

José Flover Aparicio Franco

Ingeniero Mecánico, Fundación Universidad Autónoma de Colombia, flanco_45@hotmail.com
Investigador Auxiliar

Recibido: 21-10-2014, aceptado: 23-02-2015, versión final: 23-02-2015¹

RESUMEN

Un objetivo trazado en la línea de Investigación “Gestión Tecnológica Empresarial”, es la confección de un esquema de investigación a través de la consultoría en los procesos de gestión de tecnología en conjuntos de empresas formales e informales del sector joyero de la cadena central y en específico en la localidad de La Candelaria de la ciudad de Bogotá; éste proyecto, aporta al desarrollo de una cultura empresarial exportadora a partir de la identificación de un sistema de gestión de calidad que cumpla con los requerimientos de las normas internacionales en certificación de productos de joyería y su posterior ampliación. Permitido a los empresarios reconocer la ausencia de normas y patrones de producción, la no existencia de los mínimos requerimientos de calidad en las aleaciones de metales preciosos y grado significativo de productos terminados defectuosos. El reconocimiento de estas variables y el posterior desarrollo de metodologías y herramientas aplicadas en la solución de problemas propios de la Ingeniería, han contribuido a generar tecnologías en los procesos de certificación de análisis de materias primas, productos en proceso y productos terminados.

Palabras claves: *Fluorescencia de Rayos X, Espectrometría, Pureza*

ABSTRACT

A goal set in the line of research “Gestión Tecnológica Empresarial” is the preparation of a scheme of research through consultancy in technology management processes into sets of formal and informal sector enterprises jewelry chain and the central specifically in the town of La Candelaria in Bogotá; this

¹ Proyecto de investigación financiado por el Sistema Unificado de Investigaciones de la Fundación Universidad Autónoma de Colombia.

project contributes to the development of an export business culture from the identification of a quality management system that meets the requirements of international standards for the certification of jewelry products and its subsequent enlargement. Allowed employers to recognize the absence of rules and patterns of production, the absence of minimum quality requirements in alloys of precious metals and finished significant degree of defective products. Recognition of these variables and the subsequent development of methodologies and tools applied in solving problems of engineering, technologies have contributed to the processes of certification testing of raw materials, goods in process and finished products.

Keywords: Fluorescence of Beams X, Spectrometry, Purity

1. INTRODUCCIÓN

A través de la línea de investigación de Gestión Tecnológica Empresarial, la Fundación Universidad Autónoma de Colombia, se dio inicio a un proceso específico, para que el laboratorio de espectrometría, obtenga la acreditación para la certificación de la pureza de aleaciones de metales preciosos (oro y plata), con miras a la generación de una cultura empresarial exportadora de la esmeralda como producto joya a partir del diseño y la producción en el sector de La Candelaria – Bogotá.

El laboratorio se constituye como una organización, a la cual son aplicables los lineamientos de la ISO 9001:2008, como estandarte de un Sistema de Gestión de Calidad.

Una vez sea implementado el sistema, el laboratorio puede proceder a certificarse con las entidades autorizadas para tal fin, como pueden ser ICONTEC, SGS, BVQ; y de ésta manera será reconocido como organización con un Sistema de Gestión de Calidad implementado en sus procesos; el hecho de certificarse le da posicionamiento al laboratorio u organización ya que le permitirá mejorar sus aspectos organizativos, generar confianza en sus clientes; pero la certificación no establece ningún aseguramiento en cuanto a su competencia técnica², pero si su competencia administrativa en relación con la calidad.

Una vez el laboratorio decida implementar una Norma técnica, garantizará la adopción de un Sistema de Gestión de Calidad a todos sus procesos organizativos y además le asegurará su competencia técnica dando validez a los resultados emitidos por el laboratorio.

2. METODOLOGÍA

2.1 Delimitación y planteamiento del problema

Es necesario identificar la problemática que tiene el laboratorio por el hecho de no estar acreditado, esto es:

- Usuarios que preguntan si se tiene la certificación y al responderles que no, se retiran y no usan el servicio.
- Consecuencias baja utilización de los servicios del laboratorio, por parte de los joyeros.
- Que pasará hacia el futuro si no se busca una solución a la problemática, se perderá la confianza y credibilidad por parte de los empresarios.
- Subutilización y deterioro de los equipos e instalaciones.
- Sobre costos y pérdida de los recursos invertidos.
- Pérdida de la fortaleza que representa el laboratorio para la Universidad.

2 Tomado de <http://www.uis.edu.co/portal/acreditacion/laboratorios/documentos/INTRODUCCION.pdf>

¿Cómo estructurar el diseño metodológico del proceso de acreditación del laboratorio de espectrometría para la certificación de la pureza de aleaciones de metales preciosos (oro y plata), soportado en la norma ISO 9001:2008 y bajo normas 17025:2005, en pro de garantizar la calidad de los servicios, y lograr una ventaja diferencial que refuerce la confianza y seguridad de los usuarios?

2.2. Objetivo General

Presentar el diseño metodológico para la acreditación del laboratorio de espectrometría de la Fundación Universidad Autónoma de Colombia como organismo certificador de la pureza de aleaciones de metales preciosos (oro y plata).

2.3. Objetivos Específicos

- Hacer un diagnóstico de la situación actual frente a los requisitos de las normas bajo las cuales se desea la acreditación.
- Elaborar la propuesta del plan de implementación de estrategia, acciones, planes.
- Establecer una propuesta de capacitación a las personas responsables de la implementación.
- Diseñar y documentar el sistema de calidad del laboratorio de espectrometría apropiado para el tipo y volumen de trabajo a realizar (certificación de productos de joyería).
- Hacer una auditoría diagnóstico de la situación previa a la acreditación.

2.4. Marco Teórico y Referencial

Para desarrollar el proceso de acreditación se plantean las actividades de: **Sensibilización, Diagnóstico, Capacitación, Planeación, Diseño, Documentación, Implementación y Verificación** y se aplican las definiciones de los siguientes términos:

Sistemas de Gestión de Calidad

Está definido en la guía ISO/IEC 2 como el conjunto de la estructura, responsabilidades, actividades, recursos y procedimientos de la organización de una empresa, que ésta establece para llevar a cabo la gestión de su calidad.

Acreditación

Se define en la Guía ISO/IEC 2 como un procedimiento por el cual un organismo con autoridad otorga un reconocimiento formal que un organismo o persona es competente para llevar a cabo tareas específicas.

Certificación

Está definida en la Guía ISO/IEC 2 como un procedimiento por el cual una tercera parte otorga una conformidad escrita que un producto, proceso o servicio es conforme con requisitos específicos.

Certificación de Producto

La certificación de producto es un sistema mediante el cual una tercera parte, independiente de una relación contractual cliente-proveedor, da constancia por escrito o por medio de un sello de que un producto cumple con los requisitos establecidos en un referencial. Este sistema se fundamenta en la evaluación del producto de acuerdo con métodos de ensayo establecidos previamente.

Alcance de Acreditación

Es el ámbito para el cual se otorga una acreditación. Declaración que define el área, campo, sector, técnica, norma o cualquier otro donde se demuestra la competencia técnica. El ámbito puede comprender los métodos y actividades de evaluación de la conformidad, así como; la ubicación o lugar de ejecución de las actividades de evaluación de la conformidad.

2.5. Importancia de la Acreditación

La certificación de productos de joyería en primera instancia, le permitirá a la Fundación Universidad Autónoma de Colombia obtener reconocimiento nacional, ofreciendo a sus usuarios un servicio de alta calidad, con el cual beneficiará al sector joyero.

2.6. Recursos (equipos) a utilizar por el organismo certificador de productos de joyería en oro y plata de la Fundación Universidad Autónoma de Colombia

Probador de oro o “estrella 24 de oro”: Determina inmediatamente y exactamente los valores de oro que están entre 5-24 quilates.

Espectrómetro de fluorescencia de rayos x por dispersión de energía EDX-720HS³: El EDX-720 es un equipo que reúne rapidez, exactitud y precisión de los análisis.

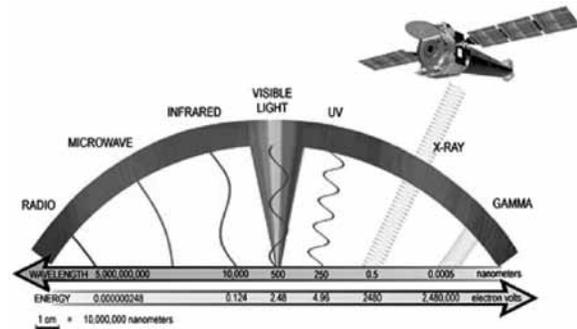


Espectrómetro de fluorescencia de rayos X por dispersión de energía (WDXRF).
Shimadzu EDX-720

2.7. Servicios de análisis químicos por fluorescencia de rayos x

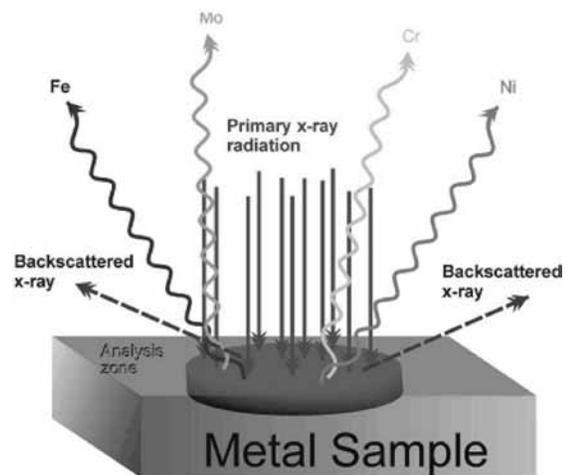
¿Qué es?: Es una técnica de análisis químico basada en la propiedad que tienen casi todos los elementos químicos de la tabla periódica; la fluorescencia de rayos X.

¿Cuándo sucede y para qué sirve la fluorescencia de rayos X?: La fluorescencia de rayos X tiene a lugar cuando una sustancia es irradiada por radiación electromagnética comprendida en el rango de los rayos X.



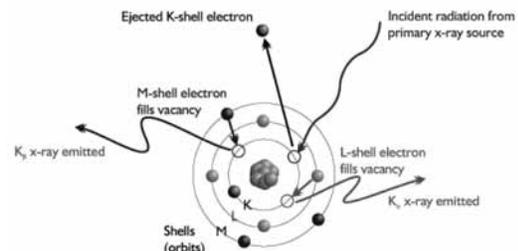
Espectro de la radiación electromagnética

Fuente <http://www.spacetoday.org> (septiembre de 2008)



Irradiación de una muestra con rayos X

Fuente: <http://www.nitonuk.co.u> (Agosto de 2008)



Átomo irradiado con rayos X

Fuente: <http://www.nitonuk.co.u> (Agosto de 2008)

3 Equipo que ya fue adquirido por la Universidad Autónoma de Colombia en cofinanciación con Colciencias.

2.8. Servicios prestados por el centro de innovación de la Fundación Universidad Autónoma de Colombia

Análisis Cualitativo-Semicuantitativo

Este permite identificar los elementos químicos que conforman una muestra ya sea sólida, líquida o en polvo.

Análisis Cuantitativo

Este permite cuantificar con gran precisión y exactitud uno o varios elementos en una muestra.

Medición de recubrimientos

Con este análisis es posible medir el grosor de películas o recubrimientos aplicados sobre cualquier superficie.

3. RESULTADOS

El desarrollo del proyecto de investigación: Proceso de acreditación del laboratorio de espectrometría para la certificación de la pureza de aleaciones de metales preciosos (oro y plata) – Fundación Universidad Autónoma de Colombia; permitió alcanzar el objetivo general propuesto; de forma tal que se presenta como resultado el diseño metodológico para la acreditación; bajo los siguientes objetivos específicos:

Descripción
3.1 Diseño del diagnóstico actual para la auditoría en el proceso de acreditación del laboratorio de espectrometría de la Fundación Universidad Autónoma de Colombia.
3.2 Propuesta de un modelo de organización humana para el laboratorio de espectrometría de la Fundación Universidad Autónoma de Colombia.
3.3 Plan de Acreditación para el laboratorio de espectrometría de la Fundación Universidad Autónoma de Colombia.
3.4 Procesos en el laboratorio de espectrometría de la Fundación Universidad Autónoma de Colombia.
3.5 Diseño documental para los procesos del laboratorio de espectrometría de la Fundación Universidad Autónoma de Colombia.

Los cuales contemplaron:

3.1 Diseño del diagnóstico actual para la auditoría en el proceso de acreditación del laboratorio de espectrometría de la Fundación Universidad Autónoma de Colombia.

Objetivo General

Diseño del diagnóstico actual para la auditoría en el proceso de acreditación del laboratorio de espectrometría de la Universidad Autónoma de Colombia.

Objetivos específicos

- Generar diagnóstico teniendo en cuenta la situación actual del laboratorio.
- Realizar listado de la normatividad y legislación vigente, requerida y aplicable al laboratorio.
- Diseñar los planes y cronogramas de trabajo como parte de la metodología aplicable a la realización del diagnóstico con miras al proceso de Acreditación del laboratorio.

Alcance

Este procedimiento debe usarse como guía para la planeación, solicitud, preparación, ejecución y seguimiento de las auditorías internas y auditorías adicionales realizadas en Laboratorio de espectrometría de la Universidad Autónoma de Colombia.

Puntos a evaluar durante la auditoría, requisitos de gestión

- Organización
- Sistema de Calidad
- Control de documentos

- Revisión de solicitudes, ofertas y contratos
- Gestión del recurso humano
- Subcontratación de ensayos
- Compra de servicios y suministro
- Servicio al cliente

Resultados

La metodología aplicada es la presentación de resultados a través de un cuadro con colores tipo semáforo, el cual nos permite evidenciar visualmente los aspectos en que existe cumplimiento, avance y donde no existe cumplimiento de acuerdo al numeral que se está evaluando de la norma ISO/IEC 17025:2005 e ISO 9001:2008.

R	Rojo, se utiliza cuando la empresa no ha establecido ningún procedimiento relacionado con el numeral de la Norma y lo considera un tema desconocido.
A	Amarillo, cuando la empresa ha adelantado aspectos referentes a los numerales de la Norma y Considera que es un tema que se está adelantando para cumplir con los requisitos de la Norma.
V	Verde, la empresa ya implementó aspectos referentes al cumplimiento de los requisitos de la Norma y los ha mantenido en el tiempo.

Siendo estos:

		2012	
R	Rojo, se utiliza cuando el laboratorio no ha establecido ningún procedimiento relacionado con el numeral de la Norma y lo considera un tema desconocido.	36	32%
A	Amarillo, se utiliza cuando el laboratorio ha adelantado aspectos diferentes a los numerales de la Norma y considera que es un tema que se está adelantando para cumplir con los requisitos de la Norma.	68	60%
V	Verde, se utiliza cuando el laboratorio ya implementó aspectos diferentes al cumplimiento de los requisitos de la Norma y los ha mantenido en el tiempo.	9	8%

3.2 Propuesta de un modelo de organización humana para el laboratorio de espectrometría de la Fundación Universidad Autónoma de Colombia

Objetivo General

Diseñar un modelo de organización humana para el Laboratorio de Espectrometría de la Fundación Universidad Autónoma de Colombia, que permita cumplir integralmente aquellos requisitos de la norma NTC-ISO 17025 relacionados con el establecimiento de políticas, fijación de objetivos, liderazgo, competencias y participación del personal.

Objetivos específicos

- Definir los niveles de autoridad, responsabilidades y competencias del personal del laboratorio de espectrometría, partiendo del análisis del estado actual de su operación.
- Determinar las necesidades de formación del personal, a partir de las exigencias de la norma de acreditación y de las características propias de los procesos de ensayo y calibración del laboratorio.
- Establecer las bases para la evaluación del desempeño del personal, donde se demuestre conformidad con los procesos de formación, toma de conciencia y capacitación.

Alcance

El siguiente plan de capacitación está dirigido a todo el personal involucrado en las funciones de laboratorio de espectrometría y se fundamenta en las directrices del recurso humano de la UAC.

Puntos a evaluar

Formación y habilidades del personal que trabaja en el laboratorio, políticas y procedimien-

tos para identificación de las necesidades de formación del personal y estructurar un programa de formación acorde a las tareas presentes y futuras del laboratorio.

Resultados

Definición de los niveles de autoridad del personal, representados en un organigrama, así como las principales responsabilidades clasificadas en la matriz RACI, y manuales de funciones de cada cargo.

Identificación de las necesidades de formación del personal del laboratorio, con base en las funciones y propósito de cada cargo, y de acuerdo con los requisitos establecidos en la norma ISO 17025, relacionados con las competencias y responsabilidades del personal.

Definición metodológica para el desarrollo del plan de formación del personal, en el cual se contemple las condiciones para la identificación de necesidades de formación, alineadas con los procesos misionales del laboratorio e indicadores para medición de la eficacia de las capacitaciones, así como un estimado del presupuesto para su ejecución.

3.3 Plan de Acreditación para el laboratorio de espectrometría de la Fundación Universidad Autónoma de Colombia

Objetivo General

Analizar y documentar los requisitos exigidos a nivel nacional para fortalecer los procesos de certificación de metales preciosos como son el oro y la plata, del laboratorio de espectrometría de fluorescencia de la Universidad Autónoma de Colombia; como guía para futura gestión de acreditación a quien sea delegado por la universidad ante las correspondientes autoridades.

Objetivos específicos

- Analizar los requisitos para la competencia en la realización de ensayos de laboratorio contemplados en las Normas ISO 17025, DECRETO 2269 de 1993 y los Decretos actualizadores (decreto 3144 del 22 agosto de 2008 y el decreto 3257 del 1 de septiembre de 2008), Resolución 8728 de 2001 y las exigidas por el ONAC.
- Generar la lista de actividades a realizar por parte de quien sea delegado por la Universidad para la tarea de Acreditación el laboratorio de modo lógico.
- Actualizar la documentación para el ejercicio de la prestación de servicios en el laboratorio.

Alcance

Determinar que la implementación de un sistema de gestión de calidad que sea competente y capaz de demostrar un nivel de confianza al usuario en sus labores de comercialización de metales preciosos tales como el oro y la plata, realmente si es requerida por el sector joyero de la zona. Teniendo en cuenta los estándares contemplados en: ISO 17025:2005, ISO 9001: 2008, ISO/IEC 17011, Grupo de normas y requisitos contemplados por EL ONAC, Decreto gubernamental (No.2269 de 1993), ISO 17024 Organismos de inspección, ISO 17020, NTC 2194/94, Decreto 3144 de 2008, Decreto 3257 de 2008, Artículo 78 Constitución de Política de Colombia, Decreto 4175/2011, Resoluciones 1728 y 8728 de 2001.

Resultados

Planteamiento de las necesidades del cliente, los requisitos técnicos, factores humanos, instalaciones y condiciones ambientales, métodos de ensayo y calibración, equipos, trazabilidad de las mediciones, muestreo, incertidumbre en la medición de los laboratorios, propuesta sistema de costos para el laboratorio, estructura

manual de calidad propuesto, sistema de gestión, mapa de procesos propuesto, conceptos de salud ocupacional y seguridad industrial.

3.4 Procesos en el laboratorio de espectrometría de la Fundación Universidad Autónoma de Colombia

Objetivo General

Conformar el manual de procesos y los procedimientos mínimos para el laboratorio de Espectrometría de la Universidad Autónoma de Colombia.

Objetivos específicos

- Presentar la estructura organizacional definitiva del laboratorio de espectrometría.
- Estructurar el proceso de acreditación del producto.
- Estructurar los procedimientos mínimos que soportaran el proceso de acreditación.
- Estructurar la evaluación económica del objetivo principal.

Alcance

Desarrollo del proceso y acreditación del producto del proyecto con los referentes de protocolos de otros laboratorios que se encuentra certificado por el instituto de normas técnicas INCONTEC y acreditado por la superintendencia de industria y comercio.

Resultados

Manual de procedimientos, contemplando 5 procedimientos fundamentales:

- Recepción de muestras
- Toma de pruebas y ensayo
- Entrega de resultados
- Trazabilidad documental e informes

- Conservación y mantenimiento de equipos

3.5 Diseño documental para los procesos del laboratorio de espectrometría de la Fundación Universidad Autónoma de Colombia

Se fundamenta esta etapa del proyecto de investigación en el análisis, diseño y creación de los formatos necesarios con base en los requerimientos documentales de los procesos: recepción de muestra, control de ingreso a proceso, solicitud de servicio y facturación, registro histórico de análisis, certificado de pureza en tarjeta, certificado de pureza en papel especial, registro de inventario de materiales y tabla de retención documental.

Resultados

Diseño para los procesos del laboratorio de espectrometría de ocho formatos que se integran al desarrollo del objetivo para garantizar la trazabilidad, orden, control y certificación del análisis efectuado y en concordancia con el manual de procesos y procedimientos para el laboratorio de espectrometría de la Universidad Autónoma de Colombia:

- Formato recepción de material.
- Formato control de ingreso a proceso.
- Formato solicitud de servicio y facturación.
- Formato registro histórico de análisis.
- Formato certificado de pureza en tarjeta.
- Formato certificado de pureza en papel especial.
- Formato registro de inventario de materiales.
- Tabla de retención documental.

En relación con el Formato de Certificado de la Muestra, se diseñaron:

Certificado tipo tarjeta



Certificado tipo carta



3.6 Diseño de la Auditoría Previa a la Acreditación del laboratorio de espectrometría de la Universidad Autónoma de Colombia sede principal

Objetivo General

Estructurar la auditoría previa ante el ente certificador por medio de la validación de los métodos analíticos para la determinación por

espectrometría en el proceso de la certificación de pureza de aleaciones de metales preciosos (oro y plata). Verificar la auditoría previa a la acreditación de laboratorio de espectrometría de la Fundación Universidad Autónoma de Colombia cumpliendo con los requisitos establecidos por la ONAC en la Norma ISO 17025:2005.

Objetivos específicos

- Analizar el estado actual del Laboratorio de Espectrometría de la Fundación Universidad Autónoma de Colombia frente a la última auditoría realizada en el año 2012 de acuerdo a los requisitos establecidos en las Norma ISO 17025:2005 e ISO 9001:2008.
- Realizar la auditoría al Laboratorio de Espectrometría previa al ente certificador ONAC estableciendo las acciones preventivas y correctivas pertinentes para la certificación del Laboratorio de espectrometría de la Universidad Autónoma de Colombia

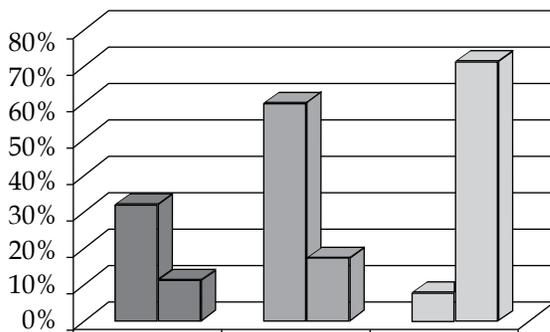
Alcance

Generar un diagnóstico del laboratorio de Espectrometría teniendo en cuenta la situación actual del laboratorio tomando como referencia la normatividad y legislación vigente, requerida y aplicable al laboratorio para su certificación.

Resultados

		2012		2014	
R	Rojo, se utiliza cuando el laboratorio no ha establecido ningún procedimiento relacionado con el numeral de la Norma y lo considera un tema desconocido.	36	32%	13	11%

		2012		2014	
A	Amarillo, se utiliza cuando el laboratorio ha adelantado aspectos diferentes a los numerales de la Norma y considera que es un tema que se está adelantando para cumplir con los requisitos de la Norma	68	60%	20	17%
V	Verde, se utiliza cuando el laboratorio ya implementó aspectos diferentes al cumplimiento de los requisitos de la Norma y los ha mantenido en el tiempo	9	8%	82	71%



Gráfica estado actual Vs Auditoría Inicial

Como se puede observar, una vez realizada la auditoría, permitió evidenciar que:

Durante el desarrollo del proyecto de investigación se pasó de un 32% en el 2012 a un 11% en el 2014 de los aspectos relacionados con los numerales de la Norma a los cuales el laboratorio no ha establecido ningún procedimiento; de un 60% en el 2012 a un 17% en el 2014 de los aspectos relacionados con los numerales de la Norma que se están adelantando para cumplir con los requisitos y de un 8% en el 2012 a

un 71% en el 2014 de los aspectos relacionados con los numerales de la Norma a los cuales el laboratorio ya implementó aspectos diferentes al cumplimiento de los requisitos de la Norma y los ha mantenido en el tiempo.

4. IMPACTO

El generado en la comunidad de los joyeros de la candelaria, al poder contar con un laboratorio de espectrometría acreditado para la certificación de la pureza de aleaciones de metales preciosos (oro y plata).

Para la Universidad Autónoma se brindará un ingreso de recursos, por la certificación de productos

5. ESTRATEGIAS DE COMUNICACIÓN PARA LA TRANSFERENCIA DE RESULTADOS

Las estrategias que se utilizaron para dar a conocer e integrar a los sujetos objeto de estudio, en éste caso los Joyeros de la Candelaria fueron: Tertulias, Reuniones Semanales de los investigadores con algunos joyeros de la Candelaria, Seminarios de Sensibilización, Documentos, Visitas y entrevistas a los joyeros en los sitios de trabajo, artículos y ensayos en revistas institucionales, ponencias en eventos científicos, desarrollos tecnológicos originales, etc.

6. CONCLUSIONES

Luego de hacer la verificación completa de los requisitos de la norma aplicados al laboratorio, se generaron los resultados del diagnóstico a través de la metodología de semáforo y estableciendo los porcentajes de avance y cumplimiento frente a cada requisito.

Se caracterizaron los perfiles de cargo de cada uno de los integrantes del equipo de trabajo, herramienta que le permitirá al área de gestión

humana de la institución seleccionar el personal más idóneo, así como evaluar su desempeño en el tiempo para proveer evidencia de que el personal está debidamente formado y que cuenta con las competencias necesarias para garantizar un servicio de calidad.

Para la acreditación del laboratorio es indispensable generar un sistema de gestión que a su vez adopte algunos procedimientos diseñados por el laboratorio y otros procedimientos normalizados que cumplan los requisitos de ley y que se acomoden a las necesidades del cliente.

Por otro lado es de vital importancia que la alta dirección se comprometa con el proyecto ofreciendo los recursos necesarios para llevar su ejecución, y además su correspondiente evaluación a través del diseño y aplicación de indicadores de gestión por parte del equipo de trabajo del proyecto.

Se establecieron los parámetros para la planeación y realización de las Auditorías Internas de Calidad, y auditorías adicionales en el LABORATORIO DE ESPECTROMETRÍA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COLOMBIA. De acuerdo a las normas aplicables al proceso.

REFERENCIAS

- Arenas, P. (2001). *Programa de auditoría fiscal en línea*. Recuperado de <http://www5campus.org/leccion/auditoria07>
- Baerwald, M. & Mahoney, T. (1966). *Historia de las joyas*. Ediciones Zeus. Barcelona.
- Codina, C. (2005). *La Joyería*. Quinta Edición. Parramon Ediciones S.A. Barcelona.
- Castaño, E. & Fonseca, A. and Díaz, H. (2004). *Gestión tecnológica en la cadena productiva de las esmeraldas y la joyería Localidad La Candelaria. Cuaderno de Investigación No.15. Sistema Universitario de Investigación. Universidad Autónoma de Colombia. Bogotá, D.C.*
- Castellanos, J. & Vega, C. (2006). *Redes sociales en la construcción de la asociación de la cadena de la joyería Localidad la Candelaria. Bogotá, D.C.*
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. (2005). *NTC-ISO/IEC 17025: Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración. Bogotá, D.C.*
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. (2006). *Determinación de oro en las aleaciones de joyería. Método de copelación, ensayo al fuego: Tamaño de los anillos, definición, medición y designación. NTC4997. Bogotá, D.C.*
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. (2006). *Norma Técnica Sectorial de joyería: Tamaño de los anillos, definición, medición y designación. Bogotá:*
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. (2006). *Norma Técnica Colombiana: Determinación de oro en las aleaciones de joyería. Método de copelación, ensayo al fuego: Tamaño de los anillos, definición, medición y designación. Bogotá.*

- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. (2008). *Sistemas de gestión de la calidad: requisitos*. Bogotá.
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. (2005). *Norma Técnica Colombiana NTC-ISO/IEC 17025: Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración*. Bogotá.
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. (2006): *Norma Técnica Sectorial de joyería: Tamaño de los anillos, definición, medición y designación*. Bogotá.
- López, G. & Lombana, R. (2005). *Construcción de un modelo de competencias laborales y Seguridad Industrial dentro de una asociación empresarial en el sector de la joyería Localidad la Candelaria*. Universidad Autónoma de Colombia. Bogotá, D.C.
- López, G. (2006). *Competencias laborales del proceso de armado en joyería. Cartilla-Guía*. UAC, Asjoyerías Bogotá, Asoarjoyeros, Conciencias, Fomipyme. SENA.
- Llorente, J. L. (1989). *La joyería y sus técnicas. Formación básica del artífice joyero*. Editorial Paraninfo S.A. Madrid, España.
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2006). *Decreto 2269. Sistema Nacional de Normalización, certificación y metrología*. Bogotá.
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2008). *Decreto 3144*. Bogotá.
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2011). *Decreto 4175*. Bogotá.
- Ministerio de Desarrollo Económico. Superintendencia de Industria y Comercio. (2011). *Resolución 8728*. Bogotá.
- Montañez, L. & Barrera, J. (1992). *Fondo Cultural Iberoamericano*.
- Norma ISO-NTC 10012. (2003). *Información y documentos sobre la acreditación de laboratorios pueden consultarse en la página web de ILAC (Cooperación internacional de la acreditación de laboratorios)*.
- Norma ISO/IEC 17021. (2011). *Evaluación de la conformidad Requisitos para los organismos que realizan la auditoría y la certificación de sistemas de gestión*.
- Norma ISO/IEC 17011. (2011). *Evaluación de la conformidad – Requisitos generales para los organismos de acreditación que realizan la acreditación de organismos de evaluación de la conformidad*.
- Norma ISO-NTC 17025. (2005). *Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración*.
- Norma ISO-NTC 19011. (2011). *Directrices para la auditoría de Sistemas de Gestión de la calidad y/o ambiental*.

Norma ISO 9001. (2008). Sistemas de gestión de la calidad – Requisitos

Ponce D., L. & Rodríguez, H. (1994). *Buenas Prácticas de Manufactura vigentes, Curso Teórico – Práctico*. Organización Panamericana de la Salud. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, D.C.

Superintendencia de Industria y Comercio -SIC-. (2006). *Circular Única. Capítulo V*. Bogotá.



