

**DISEÑO DE PROCEDIMIENTOS PARA LOS EQUIPOS DE SEGUIMIENTO Y
MEDICIÓN EN EL DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD DE
ALFAGRES S.A.**

**LUIS FERNANDO CHARRY BARRAGAN
CAMILO GAMBA MOYA**

**CORPORACION UNIVERSITARIA “MINUTO DE DIOS”
CENTRO REGIONAL SOACHA
TECNOLOGIA EN LOGÍSTICA
SOACHA – CUNDINAMARCA
2011.**

**DISEÑO DE PROCEDIMIENTOS PARA LOS EQUIPOS DE SEGUIMIENTO Y
MEDICIÓN EN EL DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD DE
ALFAGRES S.A.**

**LUIS FERNANDO CHARRY BARRAGAN
CAMILO GAMBA MOYA**

Trabajo de grado para optar por el título de Tecnólogo en Logística

**YIMY RAMIRO PULIDO PULIDO
Administrador de empresas**

**CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS
CENTRO REGIONAL SOACHA
TECNOLOGIA EN LOGÍSTICA
SOACHA – CUNDINAMARCA
2011.**

Contenido

1	TITULO	8
2	PROBLEMA	8
2.1	ANTECEDENTES	8
2.2	DESCRIPCION.	9
2.3	FORMULACION.....	9
3	JUSTIFICACIÓN	9
4	OBJETIVOS	10
4.1	OBJETIVO GENERAL	10
4.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS	10
5	MARCO TEORICO	10
5.1	DEFINICIÓN DE CADENA DE SUMINISTRO	11
5.2	METROLOGÍA	11
5.2.1	Procedimiento.....	11
5.2.2	Manual de procedimientos.....	11
5.2.3	Indicadores de Gestión.....	11
5.2.4	Estratificación	12
5.2.5	Equipo de medición	12
5.2.6	Laboratorio de metrología.....	12
5.2.7	Calibrador o pie de rey	12
5.2.8	Calibrador galga de espesor.....	13
5.3	MATERIAL CERÁMICO	13
5.3.1	Ceramización y formación de poros	14

5.4	Principios del sistema de gestión de calidad.....	15
5.5	HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD	15
5.5.1	Las hojas de registros.....	16
5.5.2	Análisis de Pareto.....	16
5.5.3	Diagramas de causa efecto	17
5.5.4	Histograma	17
5.5.5	Diagramas de dispersión	17
5.5.6	Toma de datos.....	17
5.5.7	Tipos de graficas de control.....	18
5.6	REQUISITOS PARA LOS PROCESOS Y EQUIPOS DE MEDICION.....	18
5.6.1	OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	18
5.6.2	REFERENCIAS NORMATIVAS.....	19
5.6.3	TERMINOS Y DEFINICIONES	19
5.6.4	Sistema de gestión de las mediciones.....	19
5.6.5	Equipo de medición	19
5.6.6	Característica metrológica	19
5.6.7	Confirmación metrológica	20
5.6.8	Función metrológica	20
5.6.9	Requisitos generales	20
5.6.10	Enfoque al cliente.....	20
6	METODOLOGIA	21
6.1	EQUIPOS PARA CONTROL DE CALIDAD EN LALINEA DE PRODUCCIÓN	21

6.1.1	CONDICIONES DE OPERACIÓN Y MANIPULACIÓN	22
6.2	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA USO DE CALIBRADOR PIE DE REY	22
6.2.1	Objetivo	22
6.2.2	ALCANCE.....	22
6.2.3	DOCUMENTOS DE REFERENCIA.....	23
6.2.4	CONDICIONES AMBIENTALES	23
6.2.5	CALIBRACIÓN DE ESTADO.....	23
6.2.6	MATERIALES.....	23
6.2.7	ACONDICIONAMIENTO DEL PIE DE REY	24
6.2.8	ACONDICIONAMIENTO DE LOS ELEMENTOS PARA LA CALIBRACION.....	24
6.2.9	PROCEDIMIENTO	24
	FORMATO CALIBRACION PIE DE REY	25
6.3	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA USO DE GALGA DE ESPESORES.....	26
6.3.1	OBJETIVO.....	26
6.3.2	ALCANCE.....	26
6.3.3	CONDICIONES AMBIENTALES	26
6.3.4	ESTADO VERIFICACIÓN	26
6.3.5	MATERIALES.....	26
6.3.6	ACONDICIONAMIENTO DE LAS GALGAS:.....	27
6.3.7	ACONDICIONAMIENTO DE LOS ELEMENTOS PARA LA VERIFICACION.....	27

6.3.8	PROCEDIMIENTO	27
6.3.9	EXPRESION DE RESULTADOS.....	27
6.3.10	CRITERIOS Y BASES DE ACEPTACION	28
7	RESULTADOS.....	28
8	CONCLUSIONES	33
9	TABLA DE ANEXOS.....	34
1.	ANEXO 1 PROCEDIMIENTO DE PIE DE REY	34
2.	ANEXO 2 PROCEDIMIENTO GALGAS DE ESPESORES.....	34

TABLA DE CONTENIDO GRÁFICOS Y TABLAS

1. TABLA 1. Gráfico de proceso de materia prima.....	13
2. TABLA 2. Alfagres S.A.....	23
3. TABLA 3. Formato anexo de la empresa Alfagres S.A (2011).....	24
4. TABLA 4. Tabla de errores permitidos por tamaño pie de rey. Alfagres ...	24
5. TABLA 5. Gráfico espesores Alfagres S.A.....	26
6. TABLA 6. Gráfico de consumo de equipos Alfagres S.A (2010).....	27
7. TABLA 7. Gráfico de consumo de equipos Alfagres S.A (2011).....	28
8. TABLA 8. Alfagres S.A (2011).....	29
9. TABLA 9. Alfagres S.A (2011).....	29
10. Gráfico. 10 Fuente: Alfagres S.A.....	30
11. Gráfico. 11 Fuente: Alfagres S.A.....	30
12. Gráfico. 12 Fuente: Alfagres S.A.....	31
13. Gráfico. 13 Fuente: Alfagres S.A.....	32

1 TITULO

Diseño de procedimientos para los equipos de seguimiento y medición en el departamento de control de calidad de Alfagres s.a.

2 PROBLEMA

2.1 ANTECEDENTES

Alfagres S.A, es una compañía ubicada en la zona industrial de Soacha, dedicada al diseño, producción y comercialización de pisos en gres y cerámica. Se ha distinguido por su crecimiento progresivo en los últimos 20 años y en procura de una mejora continua ha centrado grandes esfuerzos en mejorar sus métodos y procesos para brindar a sus clientes productos con altos estándares de calidad.

Dentro de este contexto, su estructura organizacional interna está compuesta por departamentos y áreas de apoyo. En las áreas de apoyo de la compañía se encuentra el departamento de control calidad, que realiza actividades que están enfocadas a verificar y orientar en temas relacionados con; control de condiciones de fabricación, medición y control de calidad de los productos - materias primas y servicios, medición, registro y control de la calidad en cada operación de los procesos productivos, realización de informes e indicadores de gestión de la calidad, producto e insumos no conformes, definición del plan de inspección y control de calidad del proceso de transformación y a los productos terminados, semi elaborados y materias primas. Su dinamismo requiere que el departamento garantice a las diferentes áreas y departamentos, resultados fiables que son de primordial importancia para la toma de decisiones.

2.2 DESCRIPCION.

En el desarrollo de las actividades de distribución de personal operativo para el departamento de control calidad se detectaron varias falencias, que afectan de forma directa la productividad y el bienestar del talento humano. Evidencias de esta es la incorrecta planificación de las actividades diarias, la rotación inadecuada del personal, el excesos de horas extras, el ausentismo laboral, la falta control en el registro de horas extras y seguimiento de las actividades del personal.

En el proceso de control de calidad se observó la no evidencia de control de seguimiento y medición a realizar y los equipos de seguimiento y medición necesarios para proporcionar la evidencia de la conformidad del producto con los requisitos determinados. Adicionalmente los equipos de medición tales como calibradores pie de rey, galgas de espesores y barras rectificadas, son usados para fines distinto a los especificado en sus manuales de uso. Lo ocasiona una inadecuada medición y seguimiento a los productos generando así el incumplimiento a los clientes internos y externos.

Es necesario mejorar los procesos organizacionales y de seguimiento y control en el departamento de control de calidad aplicando las herramientas de software disponibles, generando los procedimientos de manipulación de los elementos de medida y adicionando los recursos humanos necesarios para tal fin.

2.3 FORMULACION

¿Qué técnicas y herramientas se deben implementar para mejorar los procesos en el departamento de control de calidad en Alfagres S.A.?

3 JUSTIFICACIÓN

En este trabajo se aplicaron conocimientos adquiridos en la tecnología en logística para la solución de problemas en el departamento de calidad de Alfagres S.A. Se implementaron procedimientos y técnicas para control y seguimiento a los equipos de seguimiento y medición, la pérdida de tiempo, la sobre carga laboral, las horas

extras y la ejecución de las actividades. Por otra parte se pretende establecer métodos y procedimientos encaminados al desarrollo y perfeccionamiento de las tareas en el área de calidad, incluyendo un plan metrológico con el fin de realizar un rastreo y control a los equipos utilizados, para mejorar la trazabilidad del producto y mejorar el método de uso de los equipos de medición, con el fin de que la vida útil del equipo de medición lleve un control y seguimiento de trabajo.

Al momento de implementar el nuevo modelo seguimiento y medición de equipos y asignación de puestos de trabajo se obtuvo una reducción de los costos en horas extras en un 40 %, Mejorando la productividad de la empresa sin despedir a ningún empleado, los anteriores fueron reubicados en otras áreas del departamento de control de calidad que presentaba cuellos de botella.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar los manuales de procedimientos para los equipos de seguimiento y medición, Utilizados en el departamento de control calidad de baldosas cerámicas prensadas en seco esmaltadas (GL), en la empresa Alfagres S.A.

4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar los requerimientos de equipos para adelantar el control de calidad en la línea de producción.
- Identificar las condiciones de operación y manipulación de los equipos de medición.
- Elaborar los manuales de procedimientos de seguimiento y medición de verificación de los equipos de medición.
- Diseñar indicadores de gestión para evaluar el desempeño de los instrumentos de medición en la línea de producción.

5 MARCO TEORICO

5.1 DEFINICIÓN DE CADENA DE SUMINISTRO

Una de las definiciones más completas de cadena de suministro es la planteada por Kenneth Laudon en las siguientes palabras: “La cadena de suministro es una empresa es una red de organizaciones y procesos de negocios para adquisición de materias primas, la transformación estas materias en productos intermedios y terminados, y la distribución de estos últimos a los clientes. Esta cadena enlaza a proveedores plantas de manufactura, centros de distribución, tiendas detallista y clientes para el suministro de bienes y servicios desde su origen hasta su consumo. Las materia prima, la información y los pagos fluyen en ambas direcciones a través de la cadena de suministros” (Laudon, 2008).

La logística se toma como estrategia que pretende cumplir requisitos que el cliente solicita con seguridad y combinación optima de costos, inventarios y recursos en combinación con los integrantes de la cadena de suministros.

5.2 METROLOGÍA

Campo de los conocimientos relativos a las mediciones / Ciencia auxiliar del control de la producción y la calidad.

5.2.1 Procedimiento

El procedimiento es el modo de ejecutar determinadas acciones que suelen realizarse de la misma forma (Hatre, 2010), con una serie común de pasos claramente definidos, que permiten realizar una ocupación, trabajo, investigación, o estudio, se puede aplicar a cualquier empresa.

5.2.2 Manual de procedimientos

El manual de procedimientos sintetiza de forma clara, precisa y sin ambigüedades los Procedimientos Operativos (Hatre, 2010), 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 concertación en la consecución de la Calidad del producto final.

5.2.3 Indicadores de Gestión

Un indicador es una magnitud asociada a una característica (del resultado, del proceso, de las actividades, de la estructura, etc.) que permite a través de su medición en periodos sucesivos y por comparación con el estándar establecido,

evaluar periódicamente dicha característica y verificar el cumplimiento de los objetivos (estándares) establecidos (Mongomerit, 2011).

5.2.4 Estratificación

Es lo que clasifica la información recopilada sobre una característica de calidad. Identifica las causas que tienen mayor influencia en la variación. Comprende detalladamente la estructura de un grupo de datos para identificar las causas del problema y llevar a cabo las acciones. Examine las diferencias entre valores promedios y variación entre diferentes estratos.

5.2.5 Equipo de medición

Software, patrón de medida, material de referencia, o aparato auxiliar, o una combinación de estos necesarios para llevar a cabo un proceso de medición.

5.2.6 Laboratorio de metrología

Laboratorio de producto terminado, lugar dotado de todos los equipos y personal para elaborar ensayos físicos y químicos de baldosa cerámica terminada.

5.2.7 Calibrador o pie de rey

El calibre, también denominado cartabón de corredera o pie de rey, es un instrumento para medir dimensiones de objetos relativamente pequeños, desde centímetros hasta fracciones de milímetros (1/10 de milímetro, 1/20 de milímetro, 1/50 de milímetro).

En la escala de las pulgadas tiene divisiones equivalentes a 1/16 de pulgada, y, en su nonio, de 1/128 de pulgadas.

Consta de una "regla" con una escuadra en un extremo, sobre la cual se desliza otra destinada a indicar la medida en una escala. Permite apreciar longitudes de 1/10, 1/20 y 1/50 de milímetro utilizando el nonio.

Mediante piezas especiales en la parte superior y en su extremo, permite medir dimensiones internas y profundidades.

Posee dos escalas: la inferior milimétrica y la superior en pulgadas.

Componentes:

- Mordazas para medidas externas.
- Mordazas para medidas internas.
- Colisa para medida de profundidades.
- Escala con divisiones en centímetros y milímetros.
- Escala con divisiones en pulgadas y fracciones de pulgada.
- Nonio para la lectura de las fracciones de milímetros en que esté dividido.
- Nonio para la lectura de las fracciones de pulgada en que esté dividido.
- Botón de deslizamiento y freno.

5.2.8 Calibrador galga de espesor

La galga es un instrumento de medida. Se utiliza para medir el grosor (espesor) de materiales muy delgados o extremadamente finos.

5.3 MATERIAL CERÁMICO

El material cerámico está definido las etapas de fabricación:

- En crudo: conglomerado de diversos materiales que se mantienen unidos gracias a las fuerzas de Van der Waals que ponen de manifiesto la plasticidad.
- En cocción: el calor suministrado provoca el desmoronamiento de la estructura cristalina y la aparición de una fase vítrea.
- En cocido: la cerámica está formada por un conjunto de minerales no transformados, otros recristalizados, otros amorfos, poros de todo tipo y todos aglomerados por la fase vítrea.
-

El objetivo fundamental de una pasta cerámica es conseguir que la densidad aparente, en todas las etapas de fabricación, sea máxima.

Una vez elegidas las materias primas que componen la pasta, ésta se somete a una etapa de triturado y, finalmente a la conformación. En cualquiera de estas fases es fundamental una rigidez para evitar roturas.

En la fase de cocción, obviamente, el objetivo fundamental es lograr una máxima densidad aparente que proporcione a la pieza cerámica las prestaciones físicas, químicas y térmicas que de ella se espera.

El proceso cerámico es sinónimo de densificación y se logran las siguientes fases en que puede dividirse la fabricación cerámica: el conformado y la cocción.

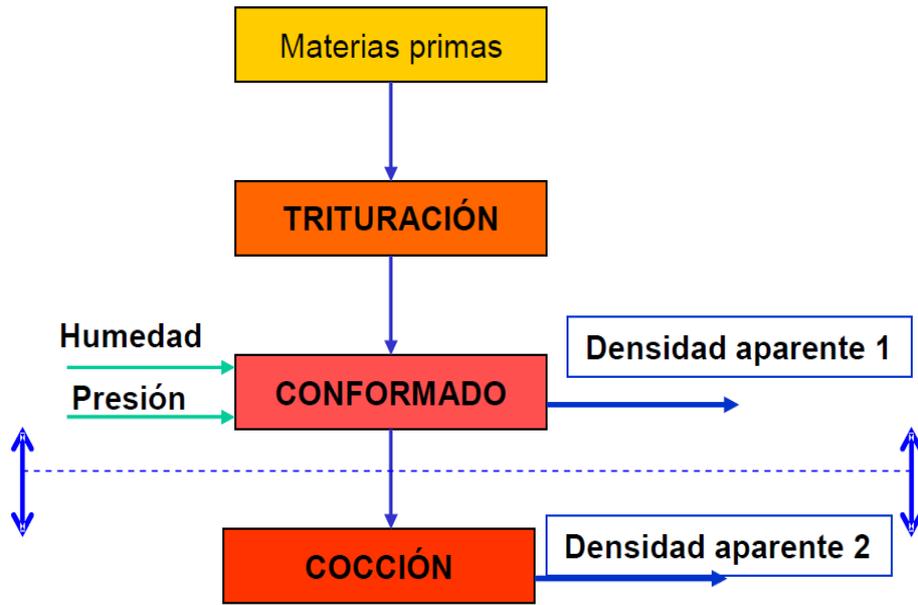


TABLA1.Gráfico de proceso de materia prima

5.3.1 Ceramización y formación de poros

En el proceso de ceramización se cumple a través de los siguientes subprocesos

- Trituración: aumenta la superficie específica y la aparición de plasticidad. Es preciso distinguir entre los poros intragranulares y los poros intergranulares.
- Conformación: la presión aplicada origina deformaciones y reduce la porosidad intergranular.
- Cocción: los enlaces atómicos ceden y se inicia la formación de fase amorfa, parte de la cual funde y se va introduciendo en los intersticios reduciendo el volumen de poros.
- Salida del horno, producto terminado.

A lo largo del proceso el producto presenta porosidad cerrada procedente de los poros intergranulares y porosidad abierta generada por poros situados en la

superficie. La calidad, cantidad y distribución de los poros condiciona y clasifica los productos cerámicos.

5.4 Principios del sistema de gestión de calidad

En un primer momento se habla de control de Calidad, primera etapa en la gestión de la Calidad que se basa en técnicas de inspección aplicadas a Producción (Vega, 2010). Posteriormente nace el Aseguramiento de la Calidad, fase que persigue garantizar un nivel continuo de la calidad del producto o servicio proporcionado. Finalmente se llega a lo que hoy en día se conoce como Calidad Total, un sistema de gestión empresarial íntimamente relacionado con el concepto de Mejora Continua y que incluye las dos fases anteriores. Los principios fundamentales de este sistema de gestión son los siguientes:

- ✓ Consecución de la plena satisfacción de las necesidades y expectativas del cliente (interno y externo).
- ✓ Desarrollo de un proceso de mejora continua (Vega, 2010) en todas las actividades y procesos llevados a cabo en la empresa (implantar la mejora continua tiene un principio pero no un fin).
- ✓ Total compromiso de la dirección y un liderazgo activo de todo el equipo directivo.
- ✓ Participación de todos los miembros de la organización y fomento del trabajo en equipo hacia una Gestión de Calidad Total.
- ✓ El papel que desempeña el proveedor en el sistema de Calidad Total de la empresa, dado el fundamental papel de éste en la consecución de la Calidad en la empresa.
- ✓ Identificación y gestión de los procesos clave de la organización, superando las barreras departamentales y estructurales que esconden dichos procesos.
- ✓ Toma de decisiones de gestión basada en datos y hechos objetivos sobre gestión basada en la intuición.

5.5 HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD

Antes de recopilar la información es importante que lo que se vaya a hacer con ella, se busca la efectividad de las pruebas, que se pueden medir línea por línea o incluso bloque por bloque. Por eso se busca que las ejecuciones de prueba se configuran de modo que puedan generar datos de cobertura de código. Los datos resultantes se muestran en la ventana resultados de la cobertura de código y en los archivos de código fuente.

En el control de calidad, los objetivos para recolectar la información son:

- Control y monitoreo del proceso de producción.
- El análisis de lo que no se ajusta a las normas.
- La inspección
-

Su propósito es la de recolectar la información, se determinan los tipos de comparación que se necesitan, y a la vez identifica el tipo de datos que se deben recoger.

5.5.1 Las hojas de registros.

Las hojas de registro son un formato impreso en el cual se encuentran las causas asignables más frecuentes de no conformidad de un producto, facilitando así la recolección de los datos y la organización de los datos de manera que puedan usarse con facilidad. En la planta de producción se utilizan las siguientes hojas de registro:

- Hoja de registro para la distribución del proceso de producción.
- Hoja de registro de Ítems defectuosos.
- Hoja de registro de localización de defectos.
- Hoja de registro de las causas efecto.
-

5.5.2 Análisis de Pareto.

Es un gráfico de barras verticales que representan factores de estudio en forma ordenada, de mayor a menor determinando problemas a resolver de acuerdo a su criticidad. El análisis de Pareto sirve para asignar un orden de prioridades de no conformidades, reproceso, reclamos, etc. De acuerdo a su importancia.

Los problemas de calidad se presentan como pérdidas de productos defectuosos y su costo, es importante identificar y dar prioridad a los problemas más significativos de un proceso. Con esto se busca evaluar el comportamiento de un problema, comparando los datos entre el antes y el después, en muchos casos la mayoría de los defectos y de su costo se deben a un número relativamente pequeño de causas.

5.5.3 Diagramas de causa efecto

Muestra la relación entre una característica de la calidad, ilustra las diferentes causas que afectan el proceso, identificándolas unas con otras mano de obra, maquinaria, método y material. Sirve para facilitar el entendimiento y comprensión del proceso, la identificación de causas asignables, problemas recurrentes, y además permite la participen los involucrados en el proceso.

5.5.4 Histograma

Es la presentación de datos en forma ordenada, mediante un gráfico constituido por rectángulos de igual ancho y altura proporcional a las cantidades que representan. Permite ver de forma gráfica pautas que son difíciles de determinar en una tabla numérica, determina un patrón de variación.

5.5.5 Diagramas de dispersión

Un diagrama de dispersión es una representación gráfica de la relación entre dos variables, muy utilizadas en las fases de comprobación de teorías e identificación de causa raíz. Establecer el grado de correlación existente entre dos factores, dos variables o dos causa.

5.5.6 Toma de datos

Toma de datos en el proceso para determinar las variables que se encuentran afectando el proceso e iniciar el análisis de las posibles causas que afectan el buen desempeño de los equipos que son utilizados por los analistas de control calidad para la toma de datos al producto de la planta de Alfagres S.A.

Estos datos son tomados de referencia en base a históricos tomados directamente de la fuente, y por las personas que están directamente involucradas con el proceso de medición de los bienes.

5.5.7 Tipos de graficas de control

Hay dos tipos de graficas de control, una para valores continuos y otra para valores discretos.

Valor continuo	Gráfica \bar{X} (Media)
	Gráfica \bar{R} (Rango)
Valor discreto	Gráfica pn (número de unidades defectuosas)
	Gráfica p (fracción de unidades defectuosas)
	Gráfica c (número de defectos)

5.6 REQUISITOS PARA LOS PROCESOS Y EQUIPOS DE MEDICION

5.6.1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma internacional especifica requisitos genéricos y proporciona orientación para la gestión de los procesos de medición y para la confirmación metrológica del equipo de medición utilizado para apoyar y demostrar el cumplimiento de requisitos Metrológico. Especifica los requisitos de gestión de la calidad de un sistema de gestión de las mediciones que puede ser utilizado por una organización que lleva a cabo mediciones como parte de su sistema de gestión global, y para asegurar que se cumplen los requisitos metrológicos.

Esta norma internacional no está prevista para ser utilizada como requisito para demostrar conformidad con las normas ISO 9000, ISO 14001 o cualquier otra norma. Las partes interesadas pueden acordar la utilización de esta norma internacional como entrada para cumplir los requisitos del sistema de gestión de las mediciones en actividades de certificación.

Esta norma internacional no está prevista para ser un sustituto o una adición de los requisitos de la norma ISO/IEC 17025.

Nota: Existen otras normas y guías para elementos particulares que afectan a los resultados de la medición, por ejemplo, detalles de los métodos de medición, competencia del personal y comparaciones entre laboratorios.

5.6.2 REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos de referencia son indispensables para la aplicación de este documento. Para las referencias fechadas se aplica únicamente la edición citada, para las referencias sin fecha se aplica la edición más reciente del documento normativo citado (incluida cualquier modificación).

ISO 9000:2000, Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario.

VIM: 1993, Vocabulario internacional de términos básicos y generales utilizados en metrología. Publicado de forma conjunta por BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP, OIML.

5.6.3 TERMINOS Y DEFINICIONES

Para los propósitos de este documento, se aplican los términos y definiciones dados en la norma ISO 9000 y en el VIM, así como los siguientes:

5.6.4 Sistema de gestión de las mediciones

Conjunto de elementos interrelacionados, o que interactúan, necesarios para lograr la confirmación metrológica y el control continuo de los procesos de medición.

5.6.5 Equipo de medición

Instrumento de medición, *software*, patrón de medida, material de referencia o aparato auxiliar, o una combinación de estos, necesario para llevar a cabo un proceso de medición.

5.6.6 Característica metrológica

Característica identificable que puede influir en los resultados de la medición. Los equipos de medición generalmente tienen varias características metrológicas. Las características metrológicas pueden ser el objeto de la calibración.

5.6.7 Confirmación metrológica

Conjunto de operaciones requeridas para asegurarse de que el equipo de medición es conforme con los requisitos correspondientes a su uso previsto.

Nota1. La confirmación metrológica generalmente incluye la calibración y verificación, cualquier ajuste o reparación necesario, y la subsiguiente recalibración, la comparación con los requisitos metrológicos del uso previsto del equipo, así como cualquier sellado y etiquetado requerido.

Nota2. La confirmación metrológica no se logra hasta que se haya demostrado y documentado la adecuación del equipo de medición para el uso previsto.

Nota3. Los requisitos para el uso previsto incluyen consideraciones tales como alcance, resolución y error máximo permitido.

Nota4. Los requisitos metrológicos normalmente difieren de los requisitos para el producto y no están especificados en estos.

5.6.8 Función metrológica

Función con responsabilidades administrativas y técnicas para definir e implementar el sistema de gestión de las mediciones.

5.6.9 Requisitos generales

El sistema de gestión de las mediciones debe asegurarse de que se satisfacen los requisitos metrológicos especificados.

Orientación:

Los requisitos metrológicos especificados se derivan de los requisitos para el producto. Estos requisitos son necesarios tanto para el equipo de medición como para los procesos de medición. Los requisitos pueden estar expresados como un error máximo permitido, incertidumbre permitida, límites de medición, estabilidad, resolución, condiciones ambientales o habilidades del operador.

5.6.10 Enfoque al cliente

La dirección de la función metrológica debe asegurarse que:

- a) Los requisitos de medición del cliente se determinan y se convierten en requisitos metrológicos.
- b) El sistema de gestión de las mediciones cumple los requisitos metrológicos de los clientes y
- c) Puede demostrarse el cumplimiento de los requisitos especificados por el cliente.
- d)

Fortalecer gestión de metrología en laboratorio y apoyo a gestión de metrología en plantas.

6 METODOLOGIA

6.1 EQUIPOS PARA CONTROL DE CALIDAD EN LA LINEA DE PRODUCCIÓN

En el proceso de seguimiento y control de la fabricación de productos cerámicos se usan los siguientes equipos de medición:

- Calibrador pie de rey
- Calibrador galgas de espesores
- Plucometro
- Maquinas de abrasión
- Maquinas de flexión
- Horno
- Bascula

Los equipos usados para adelantar la medición y control tienen vidas útiles distintas dependiendo del lugar en el que se encuentre operando ya sea dentro del laboratorio de control de calidad o el área de producción. Los equipos que están dentro del laboratorio tienen una vida útil entre 8 y 15 años con un mínimo costo de mantenimiento preventivo, mientras que los equipos de medición y control que estaban ubicados en el área de producción tienen un costo alto y un proceso de obsolescencia acelerado, (vida útil de los calibradores y las galgas aproximadamente 4 meses). Teniendo en cuenta los anteriores argumentos, fueron objeto práctico de estudio los calibradores y las galgas.

6.1.1 CONDICIONES DE OPERACIÓN Y MANIPULACIÓN

Los equipos ubicados en el laboratorio no están expuestos a condiciones agrestes que disminuyan la vida útil, además estos equipos requieren para su uso un ambiente controlado y personal capacitado, que por cultura organizacional cuida de estos.

Los calibradores pie de rey y los calibradores galgas de espesor están expuestas a lo largo de la línea de producción a distintos factores como se muestra a continuación:

Área de prensado: los equipos se exponen altos niveles de calor, polución, caídas no intencionales, sitios inseguros de ubicación y operarios con bajo sentido de pertenencia con la compañía expresado en inadecuada utilización de equipos (dándole usos como martillo o palanca).

Área de esmaltes. En esta área los equipos se exponen altos niveles de humedad (exposición al agua), polución, caídas no intencionales, sitios inseguros de ubicación y operarios con bajo sentido de pertenencia con la compañía expresado en inadecuada utilización de equipos (dándole usos como martillo o palanca).

Área de producto terminado: los equipos en esta área tiene mejores condiciones ambientales y de usos que en las áreas anteriores debido a los bajos niveles de polución, humedad y al nivel de capacitación de los empleados.

6.2 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA USO DE CALIBRADOR PIE DE REY

6.2.1 Objetivo

Establecer un procedimiento de calibración y utilización para el uso adecuado del pie de rey.

6.2.2 ALCANCE

El presente procedimiento es de aplicación a pie de rey tanto analógico como digital, ya que la diferencia entre ellos radica únicamente en la forma de efectuar la

lectura y en la división de escala, pero el procedimiento se puede considerar válido para unos y otros.

El procedimiento puede utilizarse para pie de rey con división de escala 0.01mm, 0.02mm y 0.05mm con capacidades de medida máximo de 500 mm.

6.2.3 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 10012 Sistema De Gestión De La Medición Requisitos Para Los Procesos De Medición Y Los Equipos De Medición

6.2.4 CONDICIONES AMBIENTALES

Todo el instrumental que ha de intervenir en una calibración tiene que permanecer al menos dos horas en el lugar de la realización del proceso con el fin que no existan errores debidos a los efectos de temperatura.

6.2.5 CALIBRACIÓN DE ESTADO

Antes del comienzo de una calibración se realiza una limpieza del equipo así como una inspección visual del mismo, en esta inspección se debe verificar el estado del equipo, para ello se comprueba el buen funcionamiento mecánico del equipo, así como que sus escalas estén perfectamente legibles, sus contactos no presenten anomalías y todos sus accesorios completos .

En caso de existir algún tipo de no conformidad con los requisitos antes citados, el analista debe registrarlo en el formato AG-LP-NA-FM-011 para que tome las medidas oportunas. Por falta de algún accesorio en el instrumento, se rechaza y no se le realiza la calibración.

6.2.6 MATERIALES

- Bloques patrones longitudinales de grado 1 o superior.
- Guantes de nitrilo o látex
- Mármol de referencia o cualquier tipo de superficie que sea totalmente plana.
- Valle tilla dulce abrigo
- Pinzas
- Perita

6.2.7 ACONDICIONAMIENTO DEL PIE DE REY

- Limpiar el pie de rey correctamente.
- Verificar que no presente golpes.
- Cerrar las mandíbulas y verificar que no permita el paso de luz entre ellas.

6.2.8 ACONDICIONAMIENTO DE LOS ELEMENTOS PARA LA CALIBRACION

Limpiar los bloques para que no queden rastros de gratitud (la gratitud de las manos suele traer inconvenientes para el “pegado” de los bloques uno con otros). Los bloques deben ser limpiados con varsol.

6.2.9 PROCEDIMIENTO

- Definir 6 puntos en la escala total del calibrador. Es fundamental que se cuente con el punto inicial y el punto final del rango (1 punto para el inicial y 1 punto para el final). Los 4 puntos restantes deberán estar repartidos en el resto de la escala del calibrador.
- Armar pilas de bloques patrones para poder formar cada punto de medida y controlar con el calibrador.
- Registrar la medida tomada y realizar 4 repeticiones, 2 de amplitud y 2 de reducción.
- Cada medida con sus repeticiones y sus promedios deberán ser registradas.

PUNTOS DE REFERENCIA DE ACUERDO TAMAÑO PIE DE REY		
PIE DE REY (in)	MAXIMA LONGITUD EMPLEADA EN EL PIE DE REY (mm)	PUNTOS DE MEDICIÓN (mm)
8	210	3- 41.3 –86.3 -131.4- 165.7- 200
12	309	3- 41.3- 131.4 – 243.5 - 271.7 – 300
18	457	5.5- 41.3- 131.4 – 281.2 – 365.6-450

TABLA 2. Alfagres S.A

Se registran los valores obtenidos de las diferentes mediciones descritas en la tabla de puntos de medición y se toma el error del instrumento.

FORMATO CALIBRACION PIE DE REY

	Alfagres S.A. Laboratorio de Producto Terminado	CALIBRACION PIE DE REY	CODIGO	AG-LP-NA-FM-011			
			VERSION	4			
			FECHA	06/01/2011			
Planta: Km 13 Autopista Sur Soacha-Bogotá. Telefono: 5978880 Ext.134. Fax.:5750120. E-MAIL: laboratorio.pterminado@alfa.com.co . NIT 860032550-7							
NOMBRE ANALISTA	FECHA CALIBRACION	RESOLUCION DEL EQUIPO (mm)	CÓDIGO				
TAMAÑO	MARCA	SERIE / MODELO	PATRONES USADOS				
ENSAYO CALIBRACION PIE DE REY- CÓDIGO EQUIPO							
PUNTOS INICIALES	MEDIDA 1 (mm)	MEDIDA 2 (mm)	MEDIDA 3 (mm)	MEDIDA 4 (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR DEL INSTRUMENTO (mm)	DESVIACION ESTANDAR (µm)
1							
2							
3							
4							
5							
6							
MAGNITUD	VALOR MAGNITUD	INCERTIDUMBRE NORMALIZADA N.C=68%	DISTRIBUCION	COEFICIENTE DE SENSIBILIDAD	INCERTIDUMBRE	GRADO DE LIBERTAD	
Xi							
U _{REPETIBILIDAD} (mm)							
U _{RESOLUCION} (µm)							
U _{PATRON} (µm)							
U _{ΔT} (°C)							
NIVEL CONFIANZA =95% U _c (µm) = y _e = K = U (µm) =			OBSERVACIONES				

TABLA 3. Formato anexo de la empresa Alfagres S.A (2011).

Se describirá el pie de rey como apto para uso si el valor de error absoluto del mismo es superior a los siguientes valores:

ERRORES PERMITIDOS POR TAMAÑO DE PIE DE REY (NTC 4303)			
TAMAÑO DE PIE DE REY (in)	MAXIMO ERROR PERMITIDO (µm)		
	NONIO 0,02mm	NONIO 0,05mm	NONIO DIGITAL
8	20	50	20
12	30	50	30
18	30	60	30

TABLA 4. Tabla de errores permitidos por tamaño pie de rey. Alfagres S.A.

NOTA: Los criterios de aceptación se establecen de acuerdo a las tolerancias mínimas de la empresa para el control del producto.

6.3 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA USO DE GALGA DE ESPESORES

6.3.1 OBJETIVO

El objetivo de este procedimiento es proporcionar un método adecuado para la verificación de las galgas

6.3.2 ALCANCE

El presente procedimiento es de aplicación para la verificación y el mantenimiento de Galgas de Espesor.

6.3.3 CONDICIONES AMBIENTALES

Todo el instrumental que ha de intervenir en una verificación tiene que permanecer al menos una hora en el lugar de la realización del proceso con el fin que no existan errores debidos a los efectos de temperatura.

6.3.4 ESTADO VERIFICACIÓN

Antes del comienzo de una verificación se realiza una limpieza del equipo así como una inspección visual del mismo, en esta inspección se debe verificar el estado del equipo, para ello se comprueba el buen funcionamiento del equipo, así como que sus escalas estén perfectamente legibles.

En caso de existir algún tipo de no conformidad con los requisitos antes citados, el analista debe registrarlo en el formato AG-LP-NA-FM-012 para que tome las medidas oportunas.

6.3.5 MATERIALES

- Galga
- Guantes
- Tela
- Micrómetro (Patrón).

6.3.6 ACONDICIONAMIENTO DE LAS GALGAS:

- Verifique que el juego de Galgas de Espesor esté identificado con su código.
- Verifique que el juego de Galgas de Espesor se encuentre completo.
- Limpie las Galgas de Espesor con una tela limpia.
- Inspeccione Visualmente para detectar desgaste y daño u oxidación.
-

6.3.7 ACONDICIONAMIENTO DE LOS ELEMENTOS PARA LA VERIFICACION

Verificación que el Micrómetro se encuentre verificado con respecto a su plan metrológico.

Guantes y tela en perfectas condiciones de limpieza.

6.3.8 PROCEDIMIENTO

Definir 3 puntos a lo largo de cada galga (izquierda (A), centro (B) y derecha(C))



TABLA 5.Gráfico espesores Alfagres S.A.

Tomar con el micrómetro el espesor en cada uno de los puntos ya definidos (A, B y C)

Registrarlos en el formato AG-LP-NA-FM-012.

6.3.9 EXPRESION DE RESULTADOS

Expresar los resultados en el orden de las diezmilésimas de mm (0.001).

El cálculo se realiza mediante la siguiente ecuación:

$$\Delta N = PM - VN$$

ΔN = diferencia entre el valor promedio de medición (entre el punta A y B) y el valor nominal de la galga.

PM= promedio de medición entre el punto A y el punto B

VN= valor nominal de la galga.

6.3.10 CRITERIOS Y BASES DE ACEPTACION

El equipo o instrumento se describe como **apto para uso** si se encuentra por debajo de las siguientes tolerancias:

El instrumento es la Galga De Medición (espesores), el porcentaje de aceptación que se maneja es el 5 % de aceptación en porcentaje de error del instrumento de medición.

Para verificar el margen de error de la galga de medición de espesores, utilizamos un Micrómetro Patrón con el fin de verificar la diferencia que hay entre la lectura y el nominal de la Galga.

7 RESULTADOS

En los siguientes gráficos vemos el comportamiento del consumo de equipos en los tres cuatrimestres del año 2010 y el primer cuatrimestre del año 2011, donde vemos que el consumo de equipos de medición se mantiene.

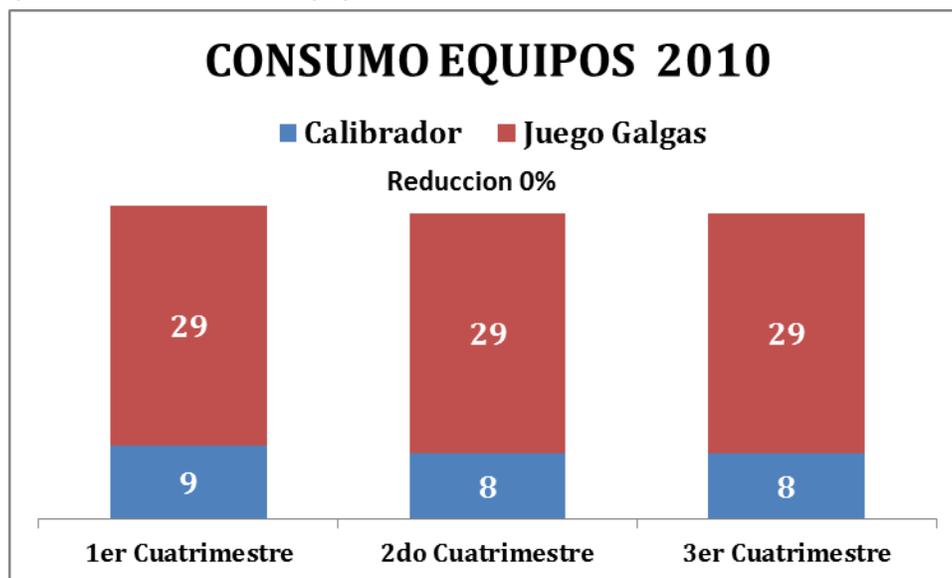


TABLA 6.Gráfico de consumo de equipos Alfagres S.A (2010).

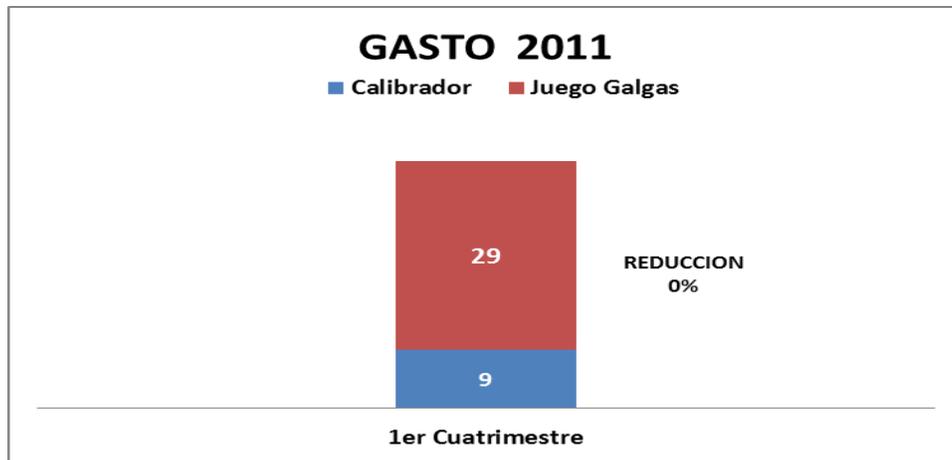


TABLA 7.Gráfico de consumo de equipos Alfagres S.A (2011).

Se evidencia que los equipos de medición calibradores pie de rey y galgas de espesores **“herramientas de precisión”**, ubicados en los puestos de trabajo de los analistas de calidad, tienen un grado de deterioro alto, por el uso inadecuado a que son sometidos. Se formaliza la implementación de la propuesta para el mejoramiento, seguimiento y control de los equipos de medición utilizados en los puestos de trabajo de los analistas de calidad de planta, con el fin de brindarles herramientas, con las cuales desarrollen un adecuado manejo y cuidado de los equipos de medición, para esto se hacen procedimientos de uso y control de cada equipo con el objetivo de mejorar su calidad de uso y mayor durabilidad en el puesto de trabajo, para que de esta forma los parámetros de calidad establecidos para los productos, sean evaluados y contengan un soporte técnico, adecuado a los requerimientos de la norma NTC 4321.

En la siguiente matriz, se muestra la proyección del costo de los equipos del departamento de control calidad de Alfagres S.A. para el año 2011.

COSTO EQUIPOS PROYECTADOS CON EL 10% PARA EL AÑO 2011				
PLANTA	VALOR UNITARIO SIN IVA AÑO 2010	PROYECTADO + 10% AÑO 2011	VALOR UNITARIO SIN IVA AÑO 2011	VALOR UNITARIO CON IVA 16% AÑO 2011
Calibrador pie de rey 18"	\$ 1.380.952	\$ 165.714	\$ 1.546.666	\$ 1.794.133
Calibrador pie de rey 12"	\$ 397.000	\$ 47.640	\$ 444.640	\$ 515.782
Calibrador pie de rey 8"	\$ 194.905	\$ 23.389	\$ 218.294	\$ 253.221
Juego de galgas Falcon 805.L	\$ 115.000	\$ 13.800	\$ 128.800	\$ 149.408
TOTAL	\$ 2.087.857	\$ 250.543	\$ 2.338.400	\$ 2.712.544

TABLA 8.Alfagres S.A (2011)

En el siguiente grafico hacemos un paralelo del consumo de equipos de medición del año 2010, donde se muestra el comportamiento del consumo de equipos en el departamento de calidad.



TABLA 9.Alfagres S.A (2011)

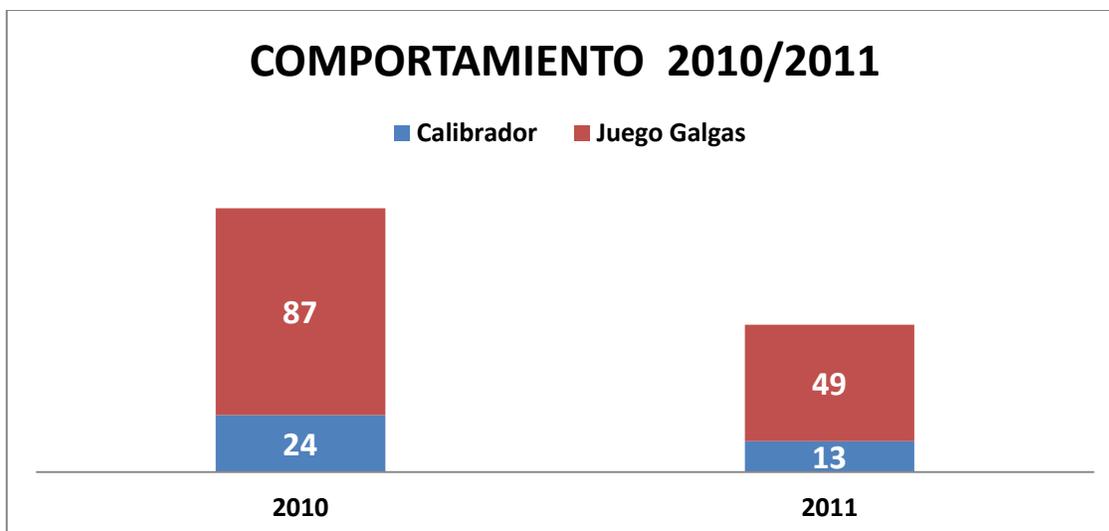


Gráfico. 10 Fuente: Alfagres S.A.

AÑO 2010				
Equipos	1er Cuatrimestre	2do Cuatrimestre	3er Cuatrimestre	TOTAL
Calibrador	9	8	8	25
Juego Galgas	29	29	29	87

AÑO 2011				
Equipos	1er Cuatrimestre	2do Cuatrimestre	3er Cuatrimestre	TOTAL
Calibrador	9	2	2	13
Juego Galgas	29	10	10	49

Gráfico. 11 Fuente: Alfagres S.A.

En cuanto a la metrología se obtienen resultados a nivel presupuestal de un 54% de reducción en calibradores y un 56% en galgas, del gasto valorado para el año 2011, con respecto al año 2010, a raíz de los controles y la propuesta metroológica que se implementó en la sección a nivel operativo en los puestos de trabajo.

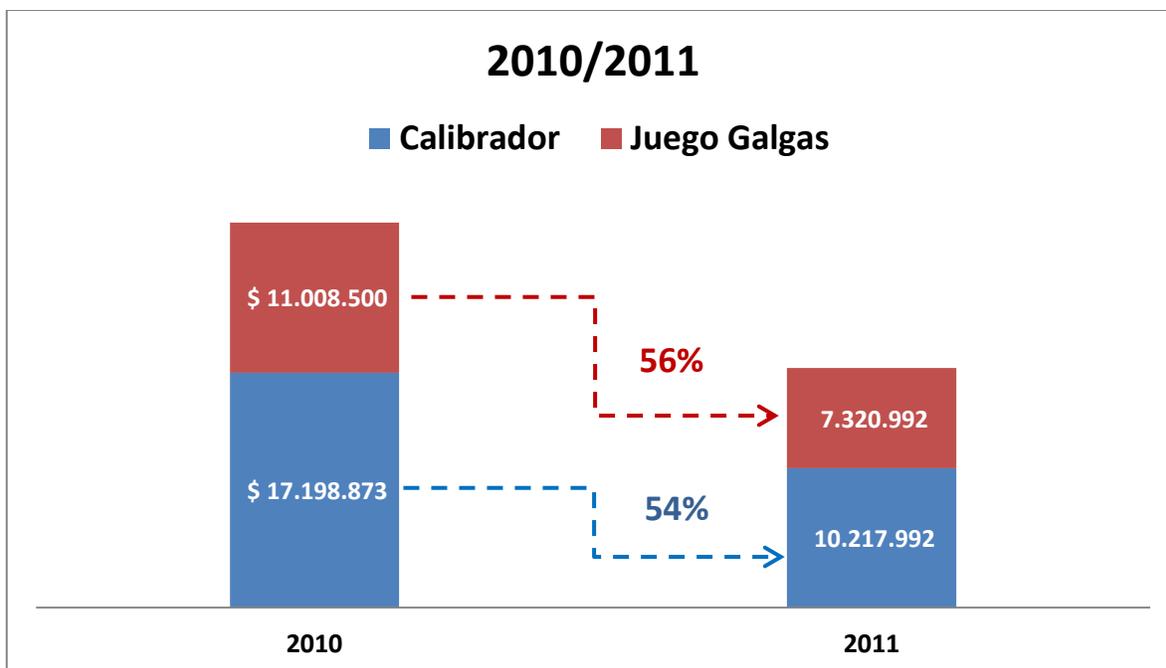


Gráfico. 12 Fuente: Alfagres S.A.

AÑO 2011				
Costos	1er Cuatrimestre	2do Cuatrimestre	3er Cuatrimestre	TOTAL
Calibrador 2011	\$ 6.936.180,65	\$ 2.268.667,00	\$ 1.013.144,00	10.217.992
Juego Galgas 2011	\$ 4.332.832,00	\$ 1.494.080,00	\$ 1.494.080,00	7.320.992
			COSTO TOTAL	17.538.984
AÑO 2010				
Costos	1er Cuatrimestre	2do Cuatrimestre	3er Cuatrimestre	TOTAL
Calibrador 2010	\$ 6.503.202,00	\$ 6.261.202,00	\$ 4.434.469,00	\$ 17.198.873,00
Juego Galgas 2010	\$ 3.669.500,00	\$ 3.669.500,00	\$ 3.669.500,00	\$ 11.008.500
			COSTO TOTAL	\$ 28.207.373,00

Reducción del 36.7% en gasto de equipos de trabajo, con la implementación de la propuesta.

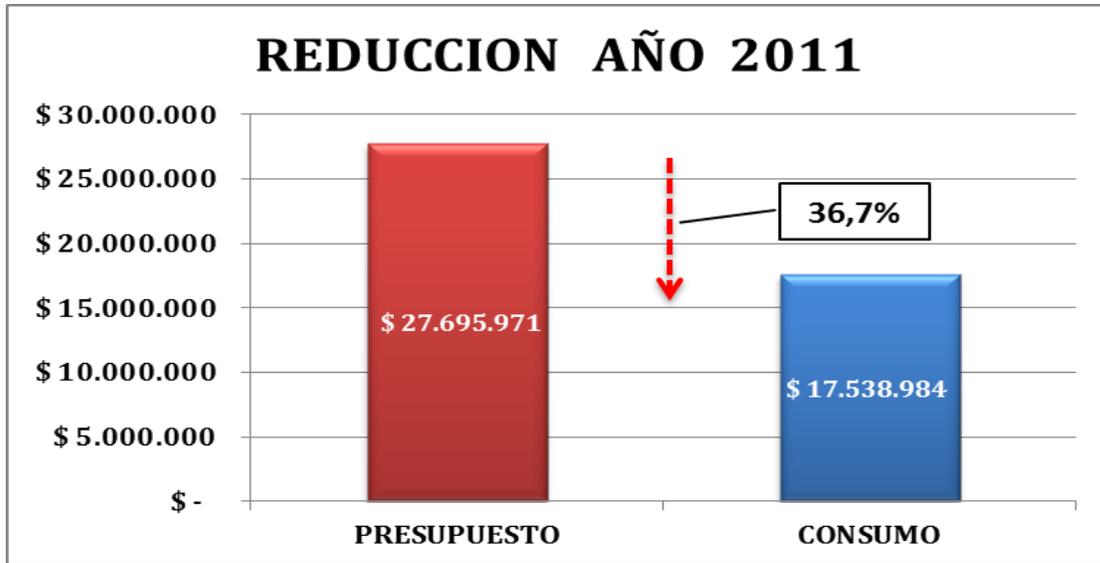


Gráfico. 13 Fuente: Alfagres S.A.

8 CONCLUSIONES

Este proyecto realiza un aporte a la industria a través del programa de práctica profesional llevada a cabo en Alfagres S.A., donde se están aplicándolos conocimientos adquiridos, en la solución concreta de problemas en control de calidad de la línea de producción.

La implementación de procedimientos que estandarizan las actividades diarias de control de calidad en la línea de producción, permiten una racionalización en los gastos de elementos de medición al controlar las diferentes actividades en las que se emplean los instrumentos de medición. La aplicación del concepto de métodos de trabajo y su integración en los procesos de calidad permite un amplio campo de acción para el tecnólogo en logística.

Los resultados evidencian que la aplicación e implementación de los procedimientos propuestos fueron óptimas y ofrecen una alternativa real para la integración de las aplicaciones tecnológicas en la industria del entorno del Centro Regional Soacha.

9 TABLA DE ANEXOS

- 1. ANEXO 1** PROCEDIMIENTO DE PIE DE REY
- 2. ANEXO 2** PROCEDIMIENTO GALGAS DE ESPESORES

Bibliografía

- Barrio, J. F. (2001). *Las 7 Nuevas Herramientas Para La Mejora de La Calidad*. madrid : norma.
- Kume, H. (2002). *Herramientas estadísticas Básicas para el mejoramiento de la Calidad*. Bogota: Norma.
- KUME, H. (2002). *Herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad*. bogota, colombia : norma.
- propia, f. (2011). *grafico de diagrama de dispersion*. bogota: alfgres s.a.
- Vargas, Q. M. (2006). *control estadístico de la calidad*. bogota: biblioteca luis angel arango.
- El prisma administracion de empresas. (2 de 6 de 2011). indicadores de gestion, generalidades España. Madrid, España.
- El siglo de Torreon. (30 de 12 de 2002). definicion de software. Mexico, distrito federal, Mexico.
- Ferrell, C. (2000). *Logística*.Bogota: Minuto.
- Hatre, A. F. (31 de 6 de 2010). manual y procedimientos de un sistema de calidad. Recuperado el 2 de 6 de 2011, de portal calidad: <http://es.scribd.com/doc/2229700/control-de-calidad>
- Monografias website. (12 de 10 de 2008). Monografias. Recuperado el 10 de 5 de 2011, de <http://www.monografias.co/industrial/logistica>
- Portalcalidad. (2 de 6 de 2011). automatizacion. Madrid, España.
- Vega, O. (31 de 5 de 2010). SCRIBD. Recuperado el 2 de 6 de 2011, de <http://es.scribd.com/doc/2229700/control-de-calidad>