



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**ADMINISTRACIÓN DE UN SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD  
EN EL ÁREA DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS INTERMEDIOS EN LA  
PRODUCCIÓN DE LOZA SANITARIA, BASADO EN EL INCREMENTO DE LA  
EFICIENCIA DE SUS PROCEDIMIENTOS**

**Marcela María Cárcamo Guillen**

Asesorado por el Ing. Edwin Adalberto Bracamonte Orozco

Guatemala, noviembre de 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**ADMINISTRACIÓN DE UN SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN EL ÁREA DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS INTERMEDIOS EN LA PRODUCCIÓN DE LOZA SANITARIA, BASADO EN EL INCREMENTO DE LA EFICIENCIA DE SUS PROCEDIMIENTOS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA

FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**MARCELA MARÍA CÁRCAMO GUILLEN**

ASESORADO POR EL ING. EDWIN ADALBERTO BRACAMONTE OROZCO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERA INDUSTRIAL**

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero Spínola de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Luis Pedro Ortiz de León
VOCAL V	P. A. José Alfredo Ortiz Herincx
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Inga. Helen Rocío Ramírez Lucas
EXAMINADOR	Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí
EXAMINADOR	Ing. Edwin Geovanni Tobar Guzmán
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

## HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**ADMINISTRACIÓN DE UN SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN EL ÁREA DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS INTERMEDIOS EN LA PRODUCCIÓN DE LOZA SANITARIA, BASADO EN EL INCREMENTO DE LA EFICIENCIA DE SUS PROCEDIMIENTOS,**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, el 16 de marzo de 2009.

  
Marcela María Cárcamo Guillen

Guatemala, 05 de marzo de 2010.

Ingeniero

Cesar Ernesto Urquizu Rodas

Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Facultad de Ingeniería

Universidad de San Carlos de Guatemala

Ingeniero

Por medio de la presente hago constar que he revisado y aprobado el protocolo de trabajo de graduación de la estudiante Marcela María Cárcamo Guillen con número de carné 2003-12536 titulado **“ADMINISTRACIÓN DE UN SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN EL AREA DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS INTERMEDIOS EN LA PRODUCCION DE LOZA SANITARIA, BASADO EN EL INCREMENTO DE LA EFICIENCIA DE SUS PROCEDIMIENTOS”**.

Por tal motivo y para lo que a la interesada le convenga extendiendo la presente para que se continúe con los trámites respectivos.

Atentamente,



---

Edwin Adalberto Bracamonte Orozco

Ingeniero Industrial

Colegiado No. 2856

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **ADMINISTRACIÓN DE UN SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN EL ÁREA DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS INTERMEDIOS EN LA PRODUCCIÓN DE LOZA SANITARIA, BASADO EN EL INCREMENTO DE LA EFICIENCIA DE SUS PROCEDIMIENTOS**, presentado por la estudiante universitaria **Marcela María Cárcamo Guillen**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Alberto E. Hernández García  
Ingeniero Industrial  
Colegiado 8658

Ing. Alberto Eufanio Hernández García  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, julio de 2010.

/mgp

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **ADMINISTRACIÓN DE UN SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN EL ÁREA DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS INTERMEDIOS EN LA PRODUCCIÓN DE LOZA SANITARIA, BASADO EN EL INCREMENTO DE LA EFICIENCIA DE SUS PROCEDIMIENTOS**, presentado por la estudiante universitaria **Marcela María Cárcamo Guillen**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Cesar Ernesto Erquizú Rodas  
**DIRECTOR**  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, noviembre de 2010.

/mgp



DTG. 378.2010.

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **ADMINISTRACIÓN DE UN SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN EL ÁREA DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS INTERMEDIOS EN LA PRODUCCIÓN DE LOZA SANITARIA, BASADO EN EL INCREMENTO DE LA EFICIENCIA DE SUS PROCEDIMIENTOS**, presentado por la estudiante universitaria **Marcela María Cárcamo Guillen**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
Decano

Guatemala, 17 de noviembre de 2010.



/gdech

## **ACTO QUE DEDICO A:**

Dios, por entregarme la vida y la sabiduría necesaria para alcanzar esta meta, sin su presencia no existiría un principio y fin.

Mi padre, Efraín Cárcamo Duarte, por tu amor, la lucha por alcanzar mis sueños, estas y muchas cosas más estarán siempre en mi corazón, te dedico este acto de graduación como una pequeña muestra que tu paso por este mundo ha dado frutos.

Mi madre, Ely Mercedes Guillen Sandoval, por tu amor, incansable dedicación por mi felicidad, tus consejos, por la fe que me has brindado

Mis hermanos, Heber y Fabiola, por su amor, apoyo incondicional en todos los momentos de mi vida, especialmente en los más difíciles para nuestra familia.

Mi familia, por creer en mí y formar parte de los momentos más importantes de mi vida, como este acto.

La Universidad San Carlos de Guatemala, en particular a la Facultad de Ingeniería, por ser la fuente de mi formación profesional.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

Dios por darme todas las bendiciones que me podría imaginar y muchas más, por entregarme todas las pruebas para aprender a superarme día con día. La Virgen María, por ser un ejemplo de vida y acompañarme en cada momento.

    Mi padre Efraín Cárcamo, por tu ejemplo de sacrificio, perseverancia y tus conocimientos, gracias por ser ahora un ángel para tu familia.

    Mi madre Mercedes Guillen, por ejemplo de tu bondad, amor al prójimo, fortaleza y sabiduría, gracias por tu guía.

    Mi hermano Heber, por tus cuidados y protección en todo lugar, por mostrarme la alegría en todo momento.

    Mi hermana Faby, por tus consejos y enseñarme que no existen cosas imposibles, gracias por la conexión tan especial que siempre ha existido entre nosotras.

    El ingeniero Edwin Adalberto Bracamonte Orozco, por brindarme su apoyo incondicional como asesor de este trabajo de graduación. Gracias por dedicarme su tiempo, sus consejos y ejemplo profesional

    David Reynoso, Priscila Muñoz, Claudia Salguero, Ana Lucía Valdez, Mario Guerrero, Miguel Zaparolli y Marco Tulio Bances, por formar parte de mi vida, brindarme su apoyo en los momentos más oportunos, por mostrarme lo grandioso de la amistad.

    Mi familia, todos mis compañeros y a las personas que de diversas formas me dieron su apoyo, a todos mil gracias.

## ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b>	<b>V</b>
<b>GLOSARIO</b>	<b>VII</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>XI</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>XIII</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>XV</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>XVII</b>
<b>1. ANTECEDENTES</b>	<b>1</b>
1.1. Antecedentes históricos	1
1.1.1. Industria de cerámicos	3
1.1.2. Historia de la empresa	4
1.1.3. Estructura organizacional de la empresa	5
1.1.3.1. Misión	5
1.1.3.2. Visión	6
1.1.3.3. Valores	6
1.1.3.4. Organigrama	6
1.2. Antecedentes teóricos	8
1.2.1. Bosquejo histórico del aseguramiento de calidad	8
1.2.2. Definiciones del aseguramiento de calidad	10
1.2.3. Ingeniería de métodos e ingeniería del trabajo	11
1.2.4. Estudio de los métodos de trabajo y diagramas de procesos	12
1.2.5. Aplicación de nuevos métodos	12
1.2.6. Materias primas y productos intermedios del proceso	13
<b>2. DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN DEL ESTUDIO</b>	<b>15</b>

2.1. Análisis del sector industrial	15
2.1.1. Competencia actual	15
2.1.2. Proveedores	15
2.1.3. Clientes	16
2.2. Análisis FODA	16
2.3. Análisis de fuerzas de Porter	21
2.3.1. Amenaza de entrada de nuevo competidores	21
2.3.2. Poder de negociación de los proveedores	22
2.3.3. Poder de negociación de los compradores	22
2.3.4. Amenaza de ingreso de productos sustitutos	22
2.3.5. Rivalidad entre los competidores	23
2.4. Análisis de involucrados	23
2.4.1. Dirección	23
2.4.2. Colaboradores	24
2.4.3. Clientes	24
2.5. Definición de variables	24
2.5.1. Planificación	24
2.5.2. Gestión de la calidad	25
2.5.3. Calidad	25
2.6. Procesos actuales de trabajo	25
2.7. Diagramas de operación y flujo de procesos	44
2.8. Alcances, límites y limitaciones	53
2.8.1. Alcances y límites	53
2.8.2. Limitaciones	53
2.9. Aportes	53
<b>3. MODELO DEL SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD</b>	<b>55</b>
3.1. Política de calidad	55
3.2. Áreas básicas de la calidad	56

3.2.1. Mano de obra	56
3.2.2. Materiales	57
3.2.3. Método	57
3.2.4. Maquinaria	58
3.2.5. Medio ambiente	58
3.3. Parámetro de control	58
3.3.1. Materias Primas	59
3.3.2. Pastas	59
3.3.3. Esmaltes	59
3.4. Procedimiento del control estadístico de la calidad	60
3.5. Propuesta de nuevos procesos de trabajo	61
3.6. Propuesta de nuevos diagramas de operación y flujo de procesos	71
3.7. Incremento de la eficiencia de los procedimientos	80
3.8. Círculos de calidad	82
3.8.1. Estructura de los círculos de calidad	83
3.8.2. Proceso del círculo de calidad	84
<b>4. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD</b>	<b>85</b>
4.1. Diseño de herramientas de control	85
4.1.1. Diseño de las hojas de control	85
4.1.2. Diseño de las hojas de cálculo electrónicas	90
4.2. Círculos de calidad	90
4.2.1. Etapas de implementación	90
4.2.1.1. Etapa de introducción	90
4.2.1.2. Etapa de capacitación	91
4.2.1.3. Etapa de evaluación	92
4.2.1.4. Etapa de control del proceso	93
4.3. Capacitación e inducción al personal del departamento	93

4.3.1. Programa de inducción a los nuevos procesos de trabajo	93
4.3.2. Programa de capacitación en los nuevos procesos de trabajo	94
<b>5. PROGRAMA DE MEJORA CONTINUA DEL DEPARTAMENTO</b>	<b>97</b>
5.1. Auditoría estadística	97
5.1.1. Nociones básicas de la auditoría final estadística	97
5.1.2. Implementación de la auditoría final estadística.	98
5.1.2.1. Determinación del momento de realización de la auditoría final	98
5.1.2.2. Determinar el número de auditores que se necesitan	98
5.1.2.3. El entrenamiento del personal de calidad	99
5.1.2.4. Programación de las auditorías necesarias	99
5.1.3. Herramientas para la auditoría final estadística	99
5.1.4. El auditor de calidad	100
5.1.5. Evaluación de la auditoría para acción correctiva	100
5.2. Indicadores de calidad	100
5.3. Estándares básicos de calidad (Basic Quality Standards)	101
5.4. Evaluación de causas y efectos de la resistencia al cambio hacia los nuevos procesos	101
5.5. Normalización de los nuevos procesos	102
5.6. Objetivos operativos	102
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>105</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>107</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>109</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>111</b>

## **ÍNDICE DE ILUSTRACIONES**

### **FIGURAS**

1	Organigrama de la empresa	7
2	Diagrama de bloques “Elaboración de pasta”	27
3	Diagrama de bloques “Coloración de pasta”	30
4	Diagrama de bloques “Elaboración de esmalte”	34
5	Diagrama de bloques “Coloración de esmalte”	35
6	Diagrama de bloques “Elaboración de pega”	37
7	Diagrama de bloques “Elaboración de alúmina de tapadera”	39
8	Diagrama de bloques “Elaboración de alúmina de placa”	42
9	Diagrama de bloques mejorado “Elaboración de pasta”	64
10	Diagrama de bloques mejorado “Coloración de pasta”	66
11	Diagrama de bloques mejorado “Elaboración de esmalte”	68
12	Diagrama de bloques mejorado “Coloración de esmalte”	70
13	Comparación de tiempos entre los procedimientos actuales y los mejorados	72
14	Porcentaje de disminución de tiempos entre los procedimientos actuales y los mejorados	72
15	Gráfico de control “Viscosidad de la pasta”	87
16	Gráfico de control “Peso específico de la pasta”	88

### **TABLAS**

I	Comparación de tiempos entre procedimientos actuales y mejorados	71
II	Hoja de control “Ensayos de materia prima”	85
III	Hoja de control “Ensayos de pasta”	85
IV	Hoja de control “Ensayos de esmalte”	86
V	Hoja de control “Producción de esmalte”	87



## GLOSARIO

<b>Alúmina</b>	Óxido de aluminio que se halla en la naturaleza algunas veces puro y cristalizado, y por lo común formando, en combinación con la sílice y otros cuerpos, los feldespatos y las arcillas.
<b>Arcilla</b>	Tierra finamente dividida, constituida por agregados de silicatos de aluminio hidratados, que procede de la descomposición de minerales de aluminio, blanca cuando es pura y con coloraciones diversas según las impurezas que contiene.
<b>Aseguramiento de calidad</b>	Consiste en tener y seguir un conjunto de acciones planificadas y sistemáticas, implantadas dentro del Sistema de Calidad de la empresa.
<b>Bactericida</b>	Material que destruye las bacterias.
<b>Cerámica</b>	Arte de fabricar vasijas y otros objetos de barro, loza y porcelana.
<b>Caolín</b>	Arcilla blanca muy pura que se emplea en la fabricación de porcelanas, aprestos y medicamentos.

<b>Eficiencia</b>	Relación entre los resultados obtenidos (ganancias, objetivos cumplidos, productos, etc.) y los recursos utilizados (personal, tiempo, materia prima, etc.)
<b>Ensayo de humedad</b>	Sirve para determinar el contenido de humedad de lotes de las piezas cerámicas.
<b>Ensayo de retenido</b>	Sirve para determinar el contenido de material mayor a un número de mesh de lotes de materia prima.
<b>Feldespatos</b>	Nombre común de diversas especies minerales, de color blanco, amarillento o rojizo, brillo resinoso o nacarado y gran dureza, que forman parte de rocas ígneas, como el granito. Químicamente son silicatos complejos de aluminio con sodio, potasio o calcio, y cantidades pequeñas de óxidos de magnesio y hierro.
<b>Ingeniería de métodos</b>	Conjunto de procedimientos sistemáticos de las operaciones actuales para introducir mejoras que faciliten más la realización del trabajo y permita que este sea hecho en el menor tiempo posible y con una menor inversión por unidad producida.
<b>Loza sanitaria</b>	Material cerámico empleado en la fabricación de aparatos y utensilios sanitarios, a partir de barro cocido y barnizado.

<b>Peso específico</b>	Propiedad física que se define como su peso por unidad de volumen.
<b>Scrap</b>	Material recuperado de piezas defectuosas, que son regresados a la pasta o esmalte para su reutilización.
<b>Silicato de sodio</b>	Componente de floculante, para eliminar grumos en la pasta
<b>Sílice</b>	Mineral formado por silicio y oxígeno.
<b>Viscosidad</b>	Propiedad de los fluidos que caracteriza su resistencia a fluir, debida al rozamiento entre sus moléculas.



## RESUMEN

La empresa en estudio ha operado en Guatemala desde hace 2 años en el mercado de cerámicos, en los últimos períodos ha incrementado sus ventas; aunque su principal mercado es el nacional, inició la exportación de sus productos a otros países de Centro América, Honduras y El Salvador. La empresa ofrece loza sanitaria producida en el país, con altos estándares de calidad para satisfacer y superar las expectativas que el cliente tiene respecto a estilo y comodidad, lo cual se establece en su misión.

Considerando la misión que la empresa tiene, es de gran importancia reconocer que la calidad no es responsabilidad de una persona o un área específica, sino una tarea de que todos deben cumplir. Por lo cual, se debe generar la cultura de calidad integral en la empresa, que se constituye de los conocimientos, creencias, hábitos y aptitudes de las personas como miembros de esta deben poseer o adquirir.

Por medio de un sistema de aseguramiento de calidad se puede impedir o promover cambios, evitar la creación de conflictos dentro de la empresa, prevenir riesgos, garantizar la calidad de los productos, optimizar los recursos, regularizar la producción y disminuir los costos.

En el presente trabajo de graduación se establecerán los procedimientos para la administración eficiente de un sistema de aseguramiento de calidad en el departamento de materias primas y productos intermedios de la empresa. Se ha escogido esta área de la planta, ya que de ambos productos depende fundamentalmente la calidad del producto final.



## **ABSTRACT**

The company study has operated in Guatemala over 2 years in the ceramic market in recent periods has increased its sales, although its main market is the country began exporting its products to other countries in Central America, Honduras and El Salvador. The company offers health earthenware produced in the country with high quality standards to meet and exceed customer expectations is about style and comfort, which stated in its mission.

Whereas the mission that the company has, is of great importance to recognize that quality isn't the responsibility of a person or a specific area, but a task that everyone must comply. Therefore, it must generate a culture of quality in the company, which is constituted of knowledge, beliefs, habits and abilities of persons as members of this must have or obtain.

Using a quality assurance system can prevent or promote change, to avoid creating conflicts within the company, prevent risks, ensuring product quality, optimize resources, regulate production and lower costs.

This graduate work will establish the procedures for the efficient administration of a quality assurance system in the department of raw materials and intermediate products of the company. He has chosen this area of the plant, as that of both products depends primarily final product quality.



## **OBJETIVOS**

- **GENERAL**

Administrar eficientemente el sistema de aseguramiento de calidad del departamento de materias primas y productos intermedios en la producción de loza sanitaria por medio del aumento de la eficiencia de procedimientos

- **ESPECÍFICOS**

1. Identificar los puntos críticos de los procedimientos para mejorar el control de calidad en el departamento de productos intermedios.
2. Examinar y analizar los procedimientos empleados en los productos intermedios en la elaboración de loza sanitaria, para identificar las oportunidades de mejora en cada uno.
3. Elaborar la documentación necesaria para el manejo eficiente de la información del departamento de materias primas y productos intermedios, tales como, procedimientos, instructivos y registros.
4. Estructurar círculos de calidad con el personal del departamento de materias primas y productos intermedios y crear una conciencia sobre la calidad.
5. Implementar el control estadístico de la calidad de los productos intermedios, para asegurar el buen funcionamiento de los procesos.
6. Instaurar un sistema de control de calidad de materias primas confiable y segura, para garantizar la conformidad con las especificaciones requeridas por los procesos.

7. Establecer la cultura de calidad integral en el personal del departamento de materias primas y productos intermedios, para elevar los estándares de calidad y ser altamente productivos.

## INTRODUCCIÓN

Guatemala posee un gran potencial como país exportador, pero se debe ofrecer productos de alta calidad para competir, ya que en otros países han logrado bajar los precios, gracias a la disminución de sus costos, a niveles que el país debe alcanzar aún en muchos mercados.

Los productos no tradicionales, cuentan con un factor determinante, el precio, pero se encontraran mercados abiertos ofreciendo calidad y tiempos de entregas apropiados para los clientes. Actualmente, el mercado de loza sanitaria en el país comienza movimientos muy importantes como es la inclusión de productos de origen chino, que se ofrecen a precios mas bajos, por lo cual el aseguramiento de la calidad de toda la línea de producción es explícito.

Los productos intermedios determinan la calidad del producto terminado, por lo cual se presentan los lineamientos para darle un seguimiento eficaz a los ensayos de calidad de los productos intermedios, y al mejoramiento de los tiempos de productos de los mismos, para evitar los tiempos perdidos por falta de materiales y con ellos disminuir los costos

# 1. ANTECEDENTES

## 1.1. Antecedentes históricos

La palabra cerámica (derivada del griego *keramikos*, "sustancia quemada") es el término que se aplica de una forma tan amplia que ha perdido buena parte de su significado.

La historia de la cerámica va unida a la historia de casi todos los pueblos del mundo. Abarca sus mismas evoluciones y fechas y su estudio está unido a las relaciones de los hombres que han permitido el progreso de este arte.

La invención de la cerámica se produjo durante la revolución neolítica, cuando se hicieron necesarios recipientes para almacenar el excedente de las cosechas producido por la práctica de la agricultura. En un principio esta cerámica se modelaba a mano, con técnicas como el *pellizc*, el *colombín* o la placa (de ahí las irregularidades de su superficie), y tan solo se dejaba secar al sol en los países cálidos y cerca de los fuegos tribales en los de zonas frías. Más adelante comenzó a decorarse con motivos geométricos mediante incisiones en la pasta seca, cada vez más compleja, perfecta y bella elaboración determinó, junto con la aplicación de cocción, la aparición de un nuevo oficio: el del alfarero.

Según las teorías difusionistas, los primeros pueblos que iniciaron la elaboración de utensilios de cerámica con técnicas más sofisticadas y cociendo las piezas en hornos fueron los chinos. Desde China pasó el conocimiento hacia Corea y Japón por el Oriente, y hacia el Occidente, a Persia y el norte de África hasta llegar a la Península Ibérica. En todo este recorrido, las técnicas fueron modificándose. Esto fue debido a ciertas variantes; una de ellas fue porque las arcillas eran diferentes. En China se utilizaba una arcilla blanca muy pura, el caolín, para elaborar porcelana, mientras que en Occidente estas arcillas eran difíciles de encontrar. Otras variantes fueron la influencia del Islam, con sus maneras de decoración y los diferentes métodos utilizados para la cocción.

El invento del torno de alfarero, ya en la Edad de los Metales, vino a mejorar su elaboración y acabado, como también su cocción al horno que la hizo más resistente, y amplió la gama de colores y texturas. En principio, el torno era solamente una rueda colocada en un eje vertical de madera introducido en el terreno, y se la hacía girar hasta alcanzar la velocidad necesaria para elaborar la pieza. Poco a poco fue evolucionando, se introdujo una segunda rueda superior y se hacía girar el torno mediante un movimiento del pie; posteriormente se añadió un motor, que daba a la rueda diferente velocidad según las necesidades.

A menudo la cerámica ha servido a los arqueólogos para datar los yacimientos e incluso, algunos tipos de cerámica han dado nombre a culturas prehistóricas. Uno de los primeros ejemplos de cerámica prehistórica es la llamada cerámica cardial. Surgió en el Neolítico, debiendo su denominación a que estaba decorada con incisiones hechas con la concha del *cardium edule*, una especie de berberecho.

La cerámica campaniforme, o de vaso campaniforme, es característica de la Edad de los Metales y, más concretamente, del calcolítico, al igual que la cerámica de El Argar (argárica) lo es de la Edad del Bronce.

Los ceramistas griegos trabajaron la cerámica influenciados por las civilizaciones del antiguo Egipto, Canaán y Mesopotamia. Crearon recipientes con bellas formas que cubrieron de dibujos que narraban la vida y costumbres de su época. La estética griega fue heredada por la antigua Roma y Bizancio, que la propagaron hasta el Extremo Oriente. Se unió después a las artes del mundo islámico, de las que aprendieron los ceramistas chinos el empleo del bello azul de cobalto.

Desde el norte de África penetró el arte de la cerámica en la Península Ibérica, dando pie a la creación de la loza hispano-morisca, precedente de la cerámica mayólica con esmaltes metálicos, de influencia persa, y elaborada por primera vez en Europa en Mallorca (España), introducida después con gran éxito en Sicilia y en toda Italia, donde perdió la influencia islámica y se europeizó. Su uso inicial fue fundamentalmente, como recipiente para alimentos; más adelante se utilizó para hacer figuras supuestamente de carácter mágico, religioso o funerario. También se empleó como material de construcción en forma de ladrillo, teja, loza sanitaria, baldosa o azulejo, tanto para paramentos como para pavimentos.

### **1.1.1. Industria de cerámicos**

Las distintas técnicas que se han ido utilizando han dado como resultado una gran variedad de acabados:

- terracota
- terracota vidriada
- terracota esmaltada
- mayólica
- porcelana
- loza

La materia prima es la arcilla. Se emplea agua, sílice, plomo, estaño y óxidos metálicos. Para la cerámica llamada gres se utiliza una arcilla no calcárea y sal. Otro material importante para otro tipo de cerámica es el caolín mezclado con cuarzo y feldespato. También se emplea el polvo de alabastro y mármol. Para las porcelanas se utilizan los óxidos de potasio, magnesio y aluminio.

### **1.1.2. Historia de la empresa**

La industria de cerámicos ALDOSA, S.A. fue constituida en agosto de 2006, con la apertura de la planta industrial ubicada en la cabecera departamental de Jalapa. El proyecto se originó debido a que los socios del grupo Comercial Escobar Portillo, desean dejar de importar sus productos de loza sanitaria de países como México y Venezuela; luego de visitar diversas empresas de cerámicos en estos países, se iniciaron las gestiones para la instalación la planta con la colaboración de extranjeros expertos en diversos temas, como equipos y procesos; así como, con la colaboración directa del ingeniero Eduardo Morales, con más siete años de experiencia en la producción de loza sanitaria.

Originalmente, se deseaban producir alrededor de 5,000 piezas de loza sanitaria al mes, actualmente la planta cuenta con una capacidad de producción de 12,000 piezas al mes. Entre los productos que la empresa ofrece se encuentran inodoros y lavamanos, disponibles en 10 colores. El principal cliente de la empresa es el Comercial Escobar Portillo, pero se ha iniciado comercialización con otros clientes.

La empresa está organizada en diversos departamentos, uno de ellos es el departamento de Pastas y Esmaltes, en este departamento se lleva a cabo el control de calidad de la materia primas, además producen los productos intermedios del proceso y se realiza el control de éstos.

### **1.1.3. Estructura organizacional de la empresa**

#### **1.1.3.1. Misión**

Ser en Guatemala los número uno en la producción de loza sanitaria, buscando satisfacer con nuestros productos de alta calidad, estilo y comodidad, los gustos de los clientes más exigentes, los que llevarán a ser los líderes en el ramo, ofreciendo un producto guatemalteco, innovador, de calidad, a precio accesible, elaborado por manos guatemaltecas, que ponen todo el esmero, dedicación y esfuerzo, para superar las expectativas del mercado, con nuestra gran variedad de diseños y productos.

### **1.1.3.2. Visión**

Dominar fuertemente el mercado nacional, para competir con éxito en el mercado Internacional, ofreciendo loza de alta calidad.

### **1.1.3.3. Valores**

- Calidad
- Amistad
- Honestidad
- Innovación
- Responsabilidad

### **1.1.3.4. Organigrama**

Véase Figura 1

Figura 1. Organigrama de la empresa



Fuente: Estructura organizacional de la empresa ALDOSA, S. A.

## **1.2. Antecedentes teóricos**

### **1.2.1. Bosquejo histórico del aseguramiento de calidad**

Es importante destacar que las necesidades humanas de calidad han existido desde el alba de la historia, sin embargo, los medios para satisfacer esas necesidades han sufrido cambios amplios y continuos.

Lograr productos y servicios de alta calidad y a bajos costos se ha convertido en condición indispensable para obtener altos índices de productividad y eficiencia; y ser más competitivos. Solo así el país podrá sobrevivir a la voracidad de los actuales mercados.

Las empresas y organizaciones en general de cualquier tipo que se caracterizan y trabajan por la calidad de sus productos, y de sus servicios sobreviven en el mercado, alcanzan notoriedad y prosperan.

Nunca como en estos tiempos, las empresas han tenido que desenvolverse en unos mercados tan competitivos y cambiantes, así como enfrentarse a consumidores tan sumamente exigentes; por tanto en este contexto para permanecer como empresa hay que saber cómo gestionar la Calidad. Son innumerables las empresas de diferentes latitudes del mundo que necesitan conocer cómo la calidad se gestiona y gestionarla.

La satisfacción de las necesidades se basaba fundamentalmente en la adquisición del producto.

Esta forma de lograr la calidad sólo a través de la inspección a todas las unidades de productos permaneció en boga hasta que las necesidades de la enorme producción en masa requerida por la Segunda Guerra Mundial necesitó de otra vía denominada: " El Control Estadístico de la Calidad " o "Control Moderno de la Calidad".

Fue la industria de armamentos, a consecuencia de la Segunda Guerra Mundial, la más exigente y la que originó cambios en la forma de asegurar la calidad con la introducción del control estadístico de la calidad, el cual tuvo como objetivo garantizar la conformidad del producto, a través del control del proceso y la reducción de la inspección mediante la aplicación de los planes de muestreo.

En la posguerra, las técnicas de control de la calidad de la industria de armamentos se extienden a otras industrias, manteniéndose en boga durante toda la década de los años 1950.

Es importante significar que el Control Estadístico de la Calidad puede garantizar la calidad de lo producido en la fábrica, pero no puede asegurar que el producto tenga la calidad que requiere el consumidor, ya que pueden existir problemas en la concepción o diseño del producto o en su posterior comercialización que provoque la no satisfacción del cliente.

Posteriormente en la década de los sesenta, como consecuencia de la revolución científico - técnica y los cambios originados en el mercado mundial en el que la oferta comienza a exceder a la demanda, la forma de asegurar la calidad comienza a sufrir sustanciales cambios, ya que evolucionó desde una estrecha disciplina en el proceso productivo hacia la extensión de la función calidad en todas las etapas del ciclo de vida del producto, partiendo de la identificación de las necesidades y expectativas de los consumidores, hasta el análisis del comportamiento durante el uso.

De esta forma comienza a vincularse el aseguramiento de la calidad al concepto de sistemas, donde la interacción entre sus diferentes elementos es de naturaleza interdepartamental y el elemento coordinador o nexo entre cada uno de ellos es el departamento de control de la calidad.

### **1.2.2. Definiciones del aseguramiento de calidad**

Desde su definición, la palabra "asegurar" implica afianzar algo, garantizar el cumplimiento de una obligación, transmitir confianza a alguien, afirmar, prometer, comprobar la certeza de algo, cerciorar; de acuerdo con esto, a través del aseguramiento, la organización intenta transmitir la confianza, afirma su compromiso con la calidad, a fin de dar el respaldo necesario a sus productos y/o servicios.

La norma NMX-CC-001:1995 define al Aseguramiento de la Calidad como el "conjunto de actividades planeadas y sistemáticas implantadas dentro del sistema de calidad, y demostradas según se requiera para proporcionar confianza adecuada de que un elemento cumplirá los requisitos para la calidad". Menciona además que el aseguramiento de la calidad interno proporciona confianza a la Dirección de la empresa, y el externo, en situaciones contractuales, proporciona confianza al cliente.

El Sistema de Aseguramiento de la Calidad es un conjunto de elementos que le permiten a la organización acceder a la posibilidad de implantar dentro de sus procesos, actividades de mejora que eventualmente reeditarán en una mejor calidad de sus productos y/o servicios.

### **1.2.3. Ingeniería de métodos e ingeniería del trabajo**

La ingeniería de métodos es la técnica que se ocupa de aumentar la productividad del trabajo, eliminando todos los desperdicios de materiales, de tiempo y esfuerzo; que procura hacer más fácil y lucrativa cada tarea y aumenta la calidad de los productos.

La ingeniería del trabajo tiene como objetivo aumentar la productividad con los mismos recursos u obtener lo mismo con menos tiempo.

El trabajo debe entenderse como la actividad que integra los recursos materiales, de mano de obra y de maquinaria, con el fin de producir bienes o servicios.

#### **1.2.4. Estudio de los métodos de trabajo y diagramas de procesos**

En todo proceso siempre se encuentran mejores posibilidades de solución, se puede efectuar un análisis a fin de determinar en qué medida se ajusta cada alternativa a los criterios elegidos y a las especificaciones originales, la cual se logra a través de los lineamientos del estudio de métodos.

Los símbolos ayudan al hombre a simplificar su existencia y pueden establecer otros hombres las más complejas ideas y experiencias. Con el análisis de los procesos se trata de eliminar las principales deficiencias en ellos y lograr la mejor distribución posible de la maquinaria, equipo y área de trabajo de la planta.

Un diagrama es la representación gráfica de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades, dentro de un proceso o un procedimiento.

#### **1.2.5. Aplicación de nuevos métodos**

Antes de instalar una mejora es necesario tener la seguridad de que la solución es práctica bajo las condiciones de trabajo en que se va a operar. Esta revisión deberá incluir como partes fundamentales todos los aspectos económicos y de seguridad, así como otros factores: calidad del producto, cantidad de fabricación del producto, etc.

Si se logra el entendimiento y cooperación de la gente, disminuirán enormemente las dificultades de implantación y prácticamente se asegurará el éxito.

### **1.2.6. Materias primas y productos intermedios del proceso**

Las materias primas son los recursos a partir de los cuales se obtienen los productos terminados o productos intermedios. Estas deben ser perfectamente identificables y medibles, para determinar sus propiedades como el costo del producto terminado. La calidad de las materias primas puede influenciar en las propiedades del producto terminado, por lo cual debe de conocerse las condiciones que posee para que el proceso productivo tome el camino más adecuado a sus propiedades.

Las materias primas del proceso en estudios son diversos entre ellos se encuentran las arcillas, el feldespato, caolín, sílice, esmalte y pigmentos.

Los productos intermedios son aquellos que han sufrido alguna transformación pero que todavía no se han convertido en los productos que satisfacen las necesidades de los clientes. Algunos de los productos intermedios de la industria de loza sanitaria son la pasta y esmalte de diversos colores.



## **2. DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN DEL ESTUDIO**

### **2.1. Análisis del sector industrial**

El análisis del sector industrial se realizó en colaboración con el gerente de planta y gerente general de la empresa, quienes indicaron como se han introducido al mercado y cómo han logrado abrirse campo en el mercado de cerámicos en el poco tiempo, dos años, que tiene la empresa ofreciendo sus productos.

#### **2.1.1. Competencia actual**

En el país únicamente existen dos plantas productoras de loza sanitaria; ambas poseen un tipo de producción intermitente. Pero, también deben considerarse las importaciones de este producto, generalmente los países de origen son Estados Unidos, México y Venezuela.

#### **2.1.2. Proveedores**

Los proveedores de materias primas son empresas extranjeras, que se encuentran localizadas en los Estados Unidos y México. Las arcillas y el caolín provienen del primero, mientras la sílice, feldespato, esmaltes y pigmentos provienen de México. En el caso de los suministros, los proveedores son empresas guatemaltecas, con las cuales se realizan las negociaciones de entrega.

### **2.1.3. Clientes**

El cliente es el que tiene el poder de elección, por tal razón, es de gran importancia conocer lo que desea. El principal cliente de la empresa es una organización que pertenece a la misma sociedad mercantil, ésta se encarga de la distribución a intermediarios antes de alcanzar al consumidor final.

Aunque el producto final se distribuye por medio de otros clientes, no representan un porcentaje relevante, pero, gracias a ello la demanda ha aumentado en otros mercados, que no se habían considerado con anterioridad

## **2.2. Análisis FODA**

El análisis de las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas del departamento de pastas y esmaltes, se realizó en conjunto con el jefe de personal, gerente de planta, gerente general, además de la información que se obtuvo a través del personal operativo del departamento y el supervisor a cargo de éste. Además, se entrevistó a los supervisores de las áreas que están relacionadas, todo esto para realizar un análisis de 360° y ser más objetivos en los resultados presentados.

### Departamento de pastas y esmaltes

- Fortalezas:
  - El equipo existente en el departamento es el adecuado para realizar los procesos, al igual que los materiales requeridos en cada formulación o proceso.

- El personal conoce los procesos básicos para la producción de los diversos productos, además de las condiciones mínimas de aceptación.
  - El personal reconoce los diversos problemas o inconvenientes que puede presentar el equipo, el mantenimiento requerido y en algunos casos ellos puede realizar las correcciones necesarias como mantenimiento correctivo.
  - El personal tiene el conocimiento básico y necesarios de las formulaciones, como las cantidades de materiales de las formulaciones y como realizar ciertos ajustes para alcanzar las condiciones de los productos.
  - El supervisor de personal en el departamento conoce las habilidades y capacidades de su equipo, la forma de agruparlos y la distribución de los turnos para el desarrollo eficientes de los procesos.
- Oportunidades:
    - Los departamentos que se consideran como clientes internos, mantienen una comunicación constante, con el fin de disminuir las no conformidades.
    - El mantenimiento correctivo de los equipos es realizado por el departamento de Taller y Mantenimiento.
    - El crecimiento de la demanda del producto final aumenta los requerimientos para el departamento.
    - El aumento en la capacidad de producción de toda la planta, permitirá al departamento de pastas crecer en igual magnitud respecto al área de trabajo y personal.

- La diversidad de productos intermedios permite realizar una planificación en la cual se aproveche el tiempo de todo el personal, sin contar con tiempo de ocio.
- Debilidades:
  - El departamento no cuenta con una organización adecuada, por lo cual no se presenta un desarrollo favorable en él.
  - Las actividades no se realizan con ninguna planificación, se ejecutan de acuerdo a las necesidades del momento o se realizan las más importantes primero, según el criterio del personal.
  - La falta de actividades preventivas no permite la disminución de ajustes en las formulaciones de los productos, en el proceso simplemente se consideran las condiciones que deben alcanzarse y se ejecutan las acciones correctivas (ajustes) para obtenerlas.
  - El área de trabajo no se encuentra ordenada, ni limpia la mayor parte del tiempo. Las herramientas y utensilios no poseen una organización adecuada.
  - No existe un inventario de herramientas y utensilios del departamento, el cual es necesario para presentar un soporte ante el inventario que se encuentra en bodega.
  - No existe un manual de procedimientos para agilizar las actividades del departamento.
  - No existe ningún tipo de administración de datos y resultados de los procesos que se realizan en el departamento, lo cual impide un seguimiento continuo del trabajo.

- Los procesos no cuentan con un preciso control, en algunos casos, las muestras para determinar las condiciones de los productos terminan como desperdicios, en lugar de ser regresadas al producto original, esto, además afecta en el orden y la limpieza del área de trabajo.
  - El área adolece de personal, además de presentar constantes cambios, lo que afecta la armonía y el trabajo en equipo. Además, no permite realizar la organización y planificación del trabajo.
  - El personal del departamento, al momento de iniciar en sus puestos, no recibe la inducción necesaria para las actividades que va a realizar, simplemente comienza observando a sus compañeros de trabajo y en el transcurso del trabajo conoce los procesos y sus labores en el área.
  - El personal del departamento no recibe ningún tipo de capacitación técnica en su área, esto genera estancamiento en el desarrollo del departamento.
  - Ciertas áreas de trabajo son compartidas con otros departamentos, ya que éstos requieren más espacio físico para colocar su producto antes de continuar en el proceso
- Amenazas:
    - Los clientes internos precisan ciertas condiciones para la producción de los diversos productos, si existen cambios, como por ejemplo, cambios climáticos o del personal, se alteran ciertas condiciones del proceso.
    - No existe una planificación exacta de los requerimientos de los clientes, como un plazo de tiempo determinado, esto dificulta la planificación de producción del departamento.

- Las no conformidades presentadas por los clientes, las cuales surgen al considerar que los productos poseen las condiciones incorrectas al observar alguna anomalía al momento de usarlo.
- Los proveedores no cumplen con las fechas establecidas, por lo cual es complicado mantener el stock de materias primas y realizar un planificación apropiada de producción.
- **Estrategias**
  - Organizar los procedimientos de acuerdo al tipo de materias primas y producto a elaborar con ellos, así como la planificación semanal y mensual de sus actividades de producción.
  - Elaborar instructivos de los ensayos a materia prima, para garantizar su estado antes de su uso, además de los registros necesarios para evidenciar las tareas realizadas.
  - Organizar al personal y asignar tareas de limpiezas en la entrada y salida de su turno de trabajo.
  - Elaboración de un manual con los procedimientos y diagramas de las actividades que se realizan en el departamento de materias primas y productos intermedios
  - Crear los registros para formar una base de datos robusta para iniciar con el análisis estadístico de los resultados y realizar correcciones oportuna, analizar acciones preventivas en el departamento y las oportunidades de mejora.
  - El departamento de recursos humanos debe de reforzar su proceso de reclutamiento y selección, al igual que evaluar las causas raíz de las bajas.

- Establecer un plan para realizar la inducción, que inicie desde la organización y alcance hasta cada tarea que debe realizar en su puesto de trabajo.
- El departamento de recursos humanos debe fortalecer la capacitación técnica para asegurar las capacidades y habilidades necesarias por el personal asociado a los procesos.

### **2.3. Análisis de fuerzas de Porter**

El análisis de fuerzas de Porter de la empresa, se elaboró en colaboración con el gerente de planta y gerente general, para identificar las oportunidades de mejora en cada área de la organización.

#### **2.3.1. Amenaza de entrada de nuevos competidores**

La empresa, como entidad productora en el país únicamente compite con la empresa INCESA STANDARD, pero también con importadores del producto, éstos son originarios de México y Venezuela, principalmente.

La nueva amenaza es el producto proveniente de China, que ofrece productos a menor precio, pero no los mismos estándares de calidad. La desventaja potencial es que el cliente desista de adquirir el producto de la empresa por conocer el nuevo, pero si la empresa demuestra que la diferencia en el precio es menor a la gran diferencia en calidad del producto y su servicio al cliente se recuperará el comprador.

### **2.3.2. Poder de negociación de los proveedores**

Los proveedores de las materias primas son empresas extranjeras (Estados Unidos y México), estas únicamente entregan el producto al estar cancelada la cuenta, pero ofrece la ventaja de ofrecerlas en todas las estaciones del año y algunas empresas ofrecen servicio técnico sobre su empleo al igual que asesoría para nuevas formulaciones.

Para la diversidad de insumos se emplean empresas nacionales las cuales ofrecen créditos si se realiza una adecuada negociación, lo cual le corresponde al jefe de compras de la empresa, el cual garantiza la existencia de materiales en almacenamiento.

### **2.3.3. Poder de negociación de los compradores**

Las ventas del producto se realizan únicamente al contado, que garantiza la rentabilidad y sostenibilidad de la empresa. No existe hasta el momento negociaciones de crédito con ellos, simplemente sobre los pedidos y requerimientos, los cuales deben ser cumplidos para asegurar la satisfacción del cliente.

### **2.3.4. Amenaza de ingreso de productos sustitutos**

En la actualidad los productos sustitutos a la loza sanitaria no van dirigidos al nicho de mercado que cubre la empresa, por ser de un valor demasiado elevado, lo cual ayuda al crecimiento y posicionamiento de la empresa en su área.

### **2.3.5. Rivalidad entre los competidores**

La empresa cubre un mercado bien definido, con un poder adquisitivo preestablecido, no es un bien de lujo, la empresa, con la ayuda de la sociedad comercial a la que se encuentra ligada, se comenzó la introducción al mercado y se ganaron espacios muy importante en el país. La otra empresa productora de loza sanitaria ofrece más diversidad de productos, pero a un precio más elevado por lo cual no se ha generado un ambiente de competencia entre ambas.

## **2.4. Análisis de involucrados**

Los involucrados en el desarrollo de la calidad del producto son varios entre ellos se encuentran la Dirección de la empresa, los empleados y los clientes.

### **2.4.1. Dirección**

La Dirección de la empresa debe de estar completamente ligada al sistema de aseguramiento de calidad y velar porque su administración aporte valor real a la organización, uno de sus principales intereses es la satisfacción del cliente, por lo cual ignorarlo generará problemas desde el área operativa hasta la directiva de la empresa.

Este grupo es el responsable que todos las área posean los recursos necesarios, y el departamento de materias primas y productos intermedios no es la excepción, los ensayos y procedimientos deben realizar a cabalidad sin falta de insumos o materiales, que a su vez deben de presentar los niveles de calidad requeridos por los clientes (internos y externos)

### **2.4.2. Colaboradores**

Los colaboradores o empleados son los que se relacionan directamente en el proceso de producción, ya que ellos son los responsables del cumplimiento de las normas del producto, el aseguramiento de calidad es una herramienta de gran valor para su trabajo. Ellos son los primeros en percibir los problemas como atrasos o cambios en la calidad de la materia prima o la deficiencia en el personal. Es en pocas palabras el recurso humano, el motor que mueve a la organización.

### **2.4.3. Clientes**

Los clientes están involucrados en el aseguramiento de calidad y en los procedimientos, debido que ellos tienen un interés sobre el producto, sus características y beneficios que le ofrecen. Sus quejas o no conformidades con el producto son los efectos de los problemas que no han sido resueltos en el proceso de producción.

## **2.5. Definición de variables**

### **2.5.1. Planificación**

“Es establecer los lineamientos dentro de un marco de tiempo que permitan alcanzar los objetivos estipulados”. La planificación debe permitir alcanzar los objetivos de calidad, por medio del de una estrategia general que desarrolle planes para la coordinación de las actividades.

### **2.5.2. Gestión de la calidad**

“Sistema de funcionamiento de la gestión, basado en una cultura e ideología que busca la mejora continua del sistema completo de la organización, que produce bienes y/o servicios para satisfacer siempre al cliente”. Dirigir al personal operativo para alcanzar la cultura de la calidad total y lograr los objetivos trazados.

### **2.5.3. Calidad**

“Es la totalidad de los aspectos y características de un producto o servicio que permiten satisfacer necesidades implícitas o explícitas”. Estos aspectos o características, desde el punto de vista de mercadeo, juegan un papel decisivo en el proceso de compra, además, un proceso de mejor calidad, tiende a traducirse en un proceso de menor costo, ya que se reduce la cantidad de desperdicios.

## **2.6. Procesos actuales de trabajo**

En el departamento de materia prima y productos intermedios se realizan diversos subprocesos de la industria de loza sanitaria. Respecto a la materia prima se realizan los ensayos para determinar las propiedades físicas y químicas del producto.

La materia prima de la pasta son las arcillas, sílice, feldespato y caolín se realizan ensayos físicos como la humedad, el retenido y deformación. Para la materia prima de los esmaltes se realizan dos ensayos humedad y retenido, mientras para los pigmentos se realizan únicamente pruebas de color.

Los productos intermedios, la pasta y los esmaltes, también son analizados para determinar sus características antes que ingresen al proceso productivo de las diversas piezas. La viscosidad y el peso específico son controlados en ambos productos y en el esmalte (color y transparente) el retenido en un tamiz número cien.

Los procedimientos para la elaboración de los productos intermedios deben de identificarse, se debe establecer los parámetros de control y especificaciones que deben cumplirse antes de iniciar la transformación de las piezas del producto terminado.

Los procesos fueron identificados y diseñados los diagramas que se presentan a continuación se elaboraron en colaboración con el gerente de planta, supervisor y operadores del departamento, además, de la observación e investigación del trabajo diario del personal del departamento, eso se realizó en un período de seis semanas.

#### Identificación del procedimiento

**Título del procedimiento:** Elaboración de pasta  
**Departamento:** Departamento de productos intermedios  
**Responsable (s):** Personal del departamento

#### Descripción del procedimiento

Elaborar, a partir de las materias primas, la pasta que se emplea para moldear las piezas del producto final.

## Especificaciones

### Materiales e insumos:

- Agua
- Arcilla SB
- Arcilla LX
- Silicato de Sodio
- Caolín KCR
- Sílice
- Feldespato

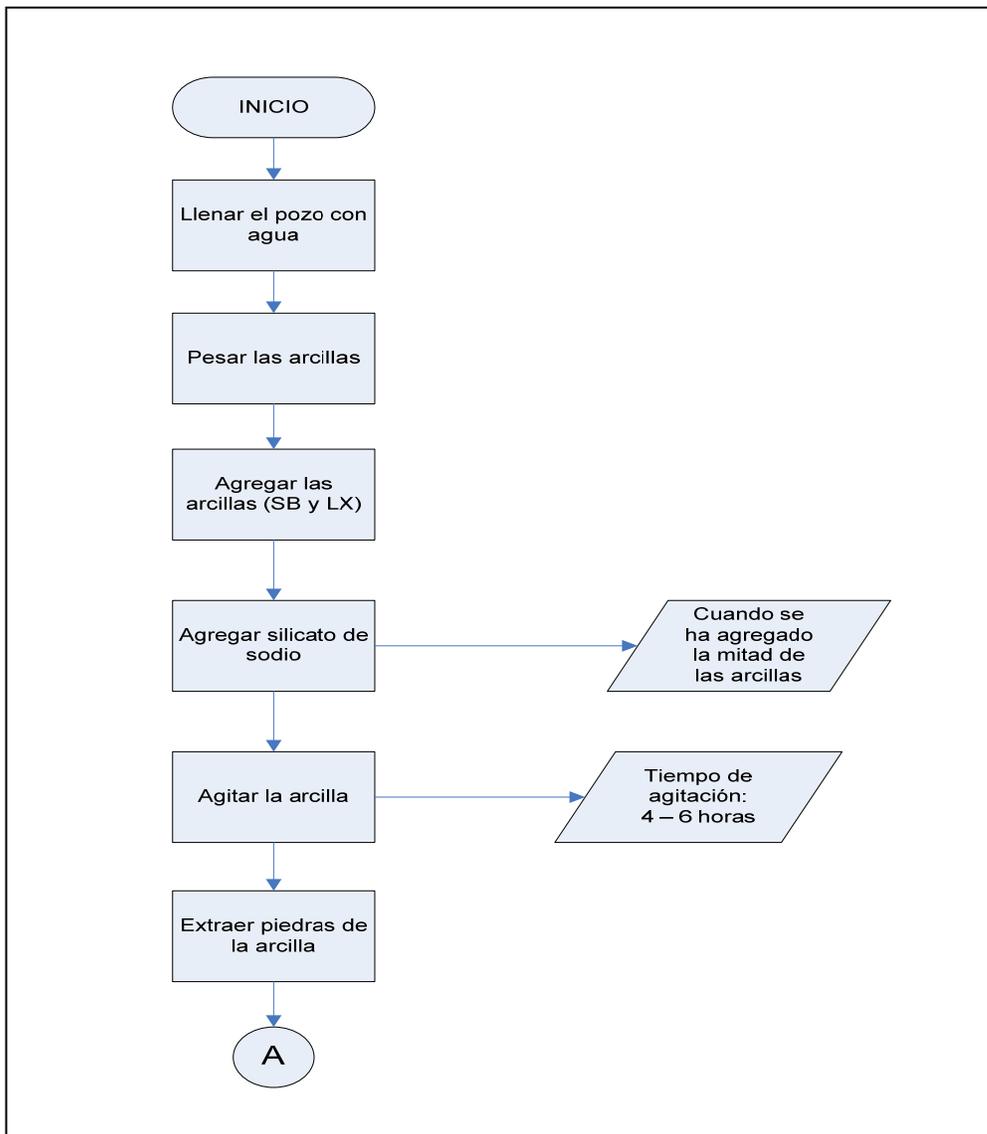
### Procedimiento:

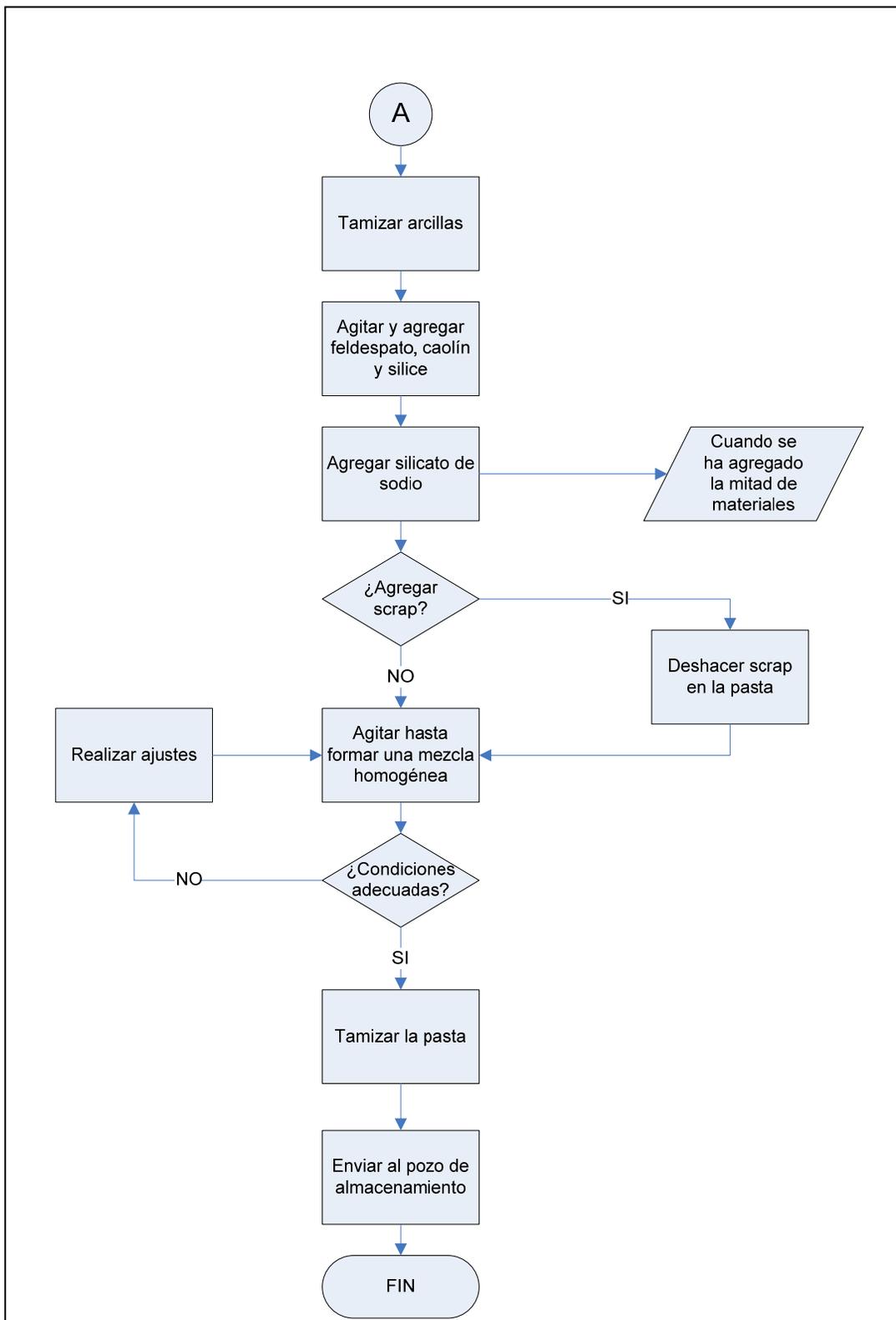
- Llenar el pozo con agua.
- Pesar los materiales.
- Agregar las arcillas al pozo, primero la arcilla SB y agitar dos horas, luego la arcilla LX y agitar por dos horas más.
- Agregar silicato de sodio, cuando se ha agregado la mitad de las arcillas.
- Agitar las arcillas.
- Extraer las piedras las piedras de mayor tamaño de la arcilla.
- Tamizar la arcilla.
- Agitar la mezcla de arcilla y agua; agregar los materiales restantes (Feldespato, caolín y sílice)
- Agregar silicato de sodio, cuando se ha agregado la mitad de los materiales.
- Agregar scrap.
- Agitar la pasta hasta que el scrap este completamente disuelto.
- Verificar que los parámetros cumplan con las condiciones predeterminadas.

- Realizar ajustes si es necesario.
- Tamizar la pasta y enviarla al pozo de almacenamiento.

### Diagrama del procedimiento

Figura 2. Diagrama de Bloque “Elaboración de pasta”





Fuente: Elaboración propia

Parámetros y condiciones de control:

- Viscosidad 470 cp
- Peso específico 1.8 g/ml

Observaciones:

- La cantidad de los materiales depende del total de sólidos secos:
  - o Arcilla SB 20%
  - o Arcilla LX 10%
  - o Caolín (KCR) 20%
  - o Sílice 15%
  - o Feldespato 35%
- El volumen de agua depende de la cantidad de sólidos secos
- El silicato de sodio se agrega en una dilución del 50% en agua

#### Identificación del procedimiento

**Título del procedimiento** Coloración de pasta  
**Departamento** Departamento de productos intermedios  
**Responsable (s)** Personal del departamento

#### Descripción del procedimiento

Colorear la pasta para elaborar piezas marmoleadas

#### Especificaciones

Materiales e insumos:

- Pasta
- Pigmento CD - 3011

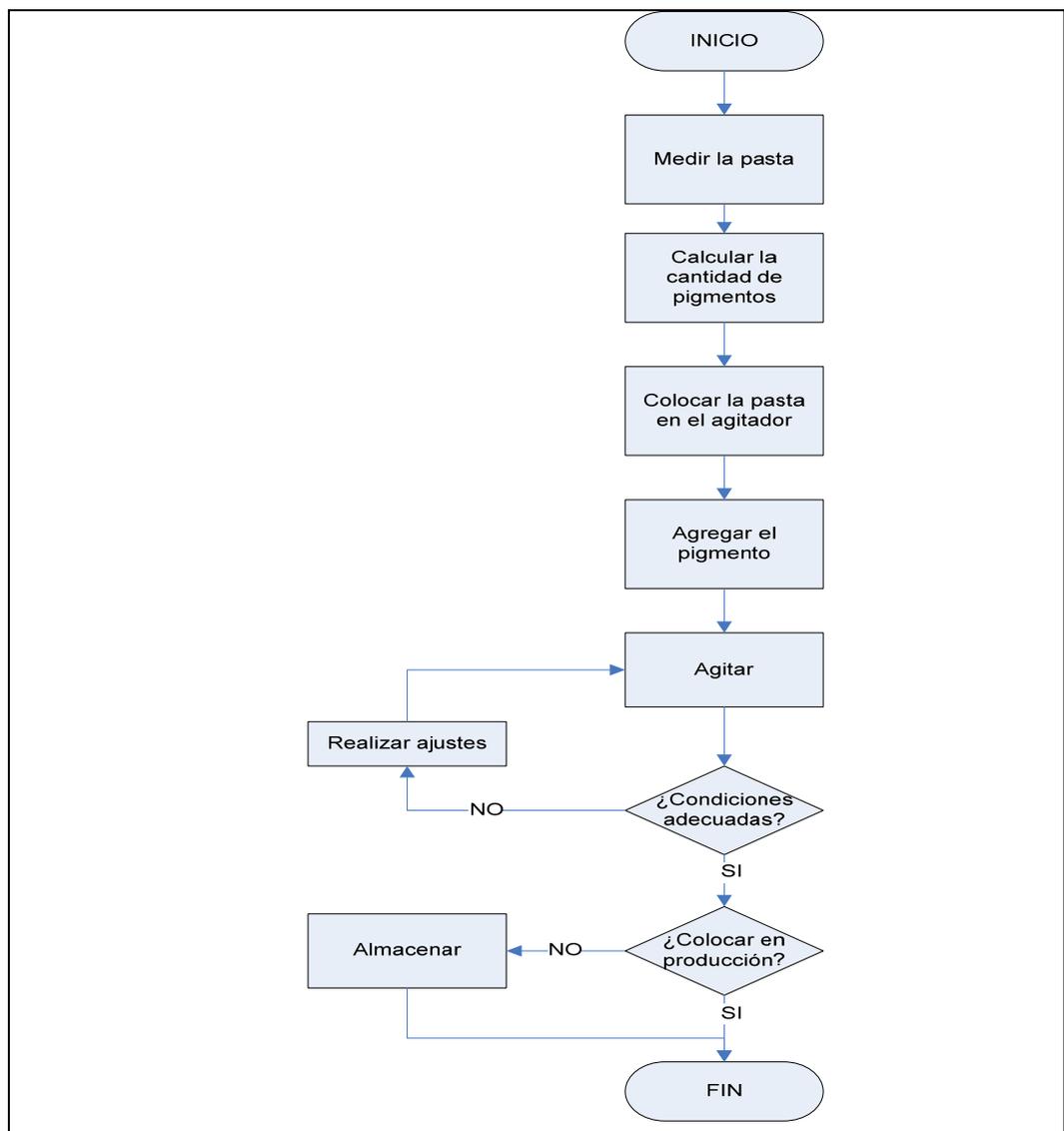
Procedimiento:

- Medir la pasta
- Calcular la cantidad de pigmento
- Agitar la pasta
- Agregar pigmento
- Agitar

- Verificar condiciones
- Realizar ajustes si es necesario
- Agitar
- Almacenar o colocar en producción

### Diagrama del procedimiento

Figura 3. Diagrama de bloque “Coloración de pasta”



Fuente: Elaboración propia

Parámetros y condiciones de control:

- Peso específico 1.8 g/ml
- Viscosidad 470 cp

Observaciones:

- Agregar 100 gr de pigmento por cada litro de pasta
- Realizar ajustes solamente con agua

#### Identificación del procedimiento

<b>Título del procedimiento</b>	Elaboración de esmalte
<b>Departamento</b>	Departamento de productos intermedios
<b>Responsable (s)</b>	Personal del departamento

#### Descripción del procedimiento

Elaborar, a partir de las materias primas el esmalte blanco y transparente que se emplea para recubrir las piezas del producto final

#### Especificaciones

Materiales e insumos:

- Agua
- Esmalte (Blanco o Transparente)
- Carbocel
- Tripolifosfato
- Bactericida

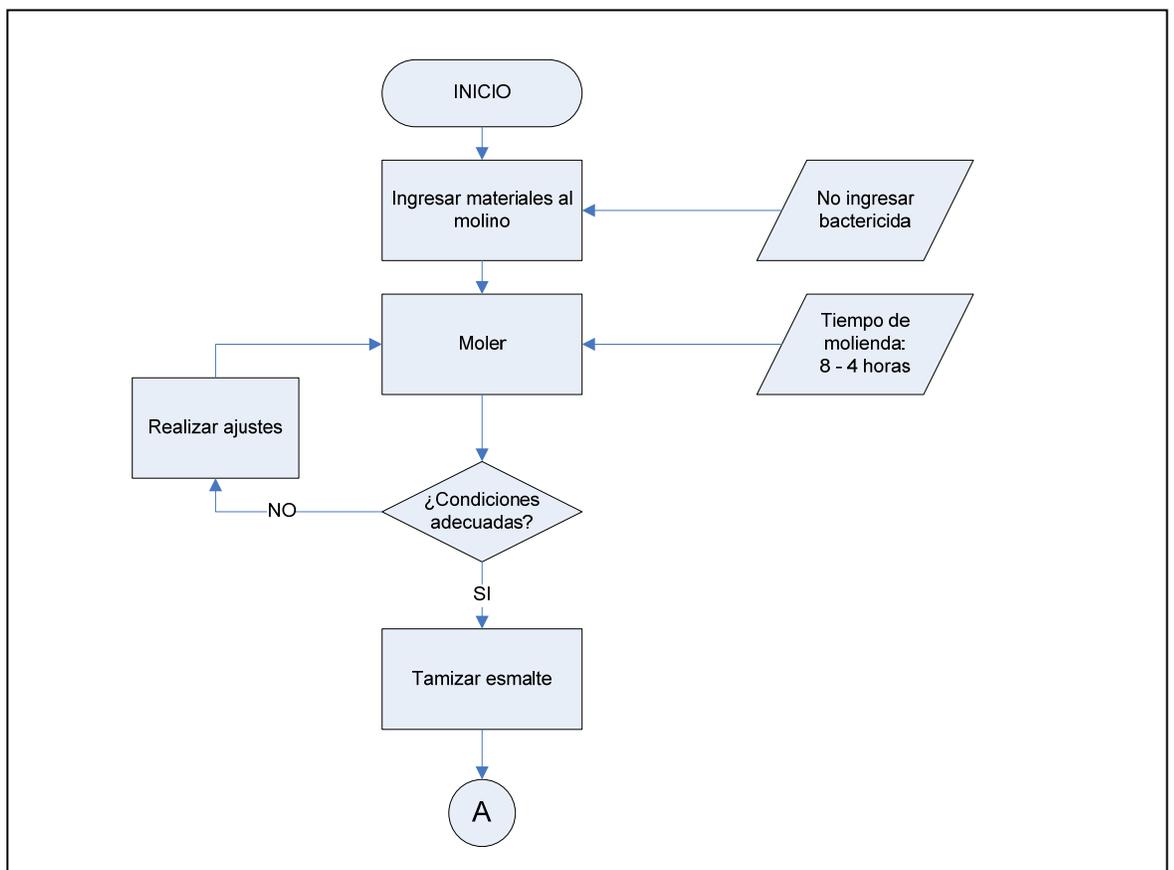
Procedimiento:

- Ingresar todos los materiales en el molino, excepto el bactericida
- Dejar en molienda durante aproximadamente cuatro horas

- Verificar que los parámetros cumplan con las condiciones predeterminadas.
- Realizar ajustes si es necesario.
- Tamizar el producto y trasladarlo a un tonel de almacenamiento
- Pesar el esmalte y agregar el bactericida.
- Agitar por unos minutos.
- Almacenar el producto o colocar en producción.

### Diagrama del procedimiento

Figura 4. Diagrama de bloques “Elaboración de esmalte”





- El tiempo de molienda para el esmalte transparente es de ocho horas, mientras para el esmalte blanco es de cuatro horas.
- El tiempo del esmalte blanco es de tres minutos y peso específico de 1.80 g/ml, mientras que para el esmalte transparente es de 1½ minuto y el peso de 1.70 g/ml
- La cantidad de bactericida depende, de la cantidad final de esmalte, para 1 Kg de esmalte debe agregarse 0.5 gr de bactericida.

#### Identificación del procedimiento

<b>Título del procedimiento</b>	Coloración de esmalte
<b>Departamento</b>	Departamento de productos intermedios
<b>Responsable (s)</b>	Personal del departamento

#### Descripción del procedimiento

Agregar determinada combinación de pigmentos para producir esmalte de diversos colores.

#### Especificaciones

Materiales e insumos:

- Esmalte (Blanco o transparente)
- Pigmentos

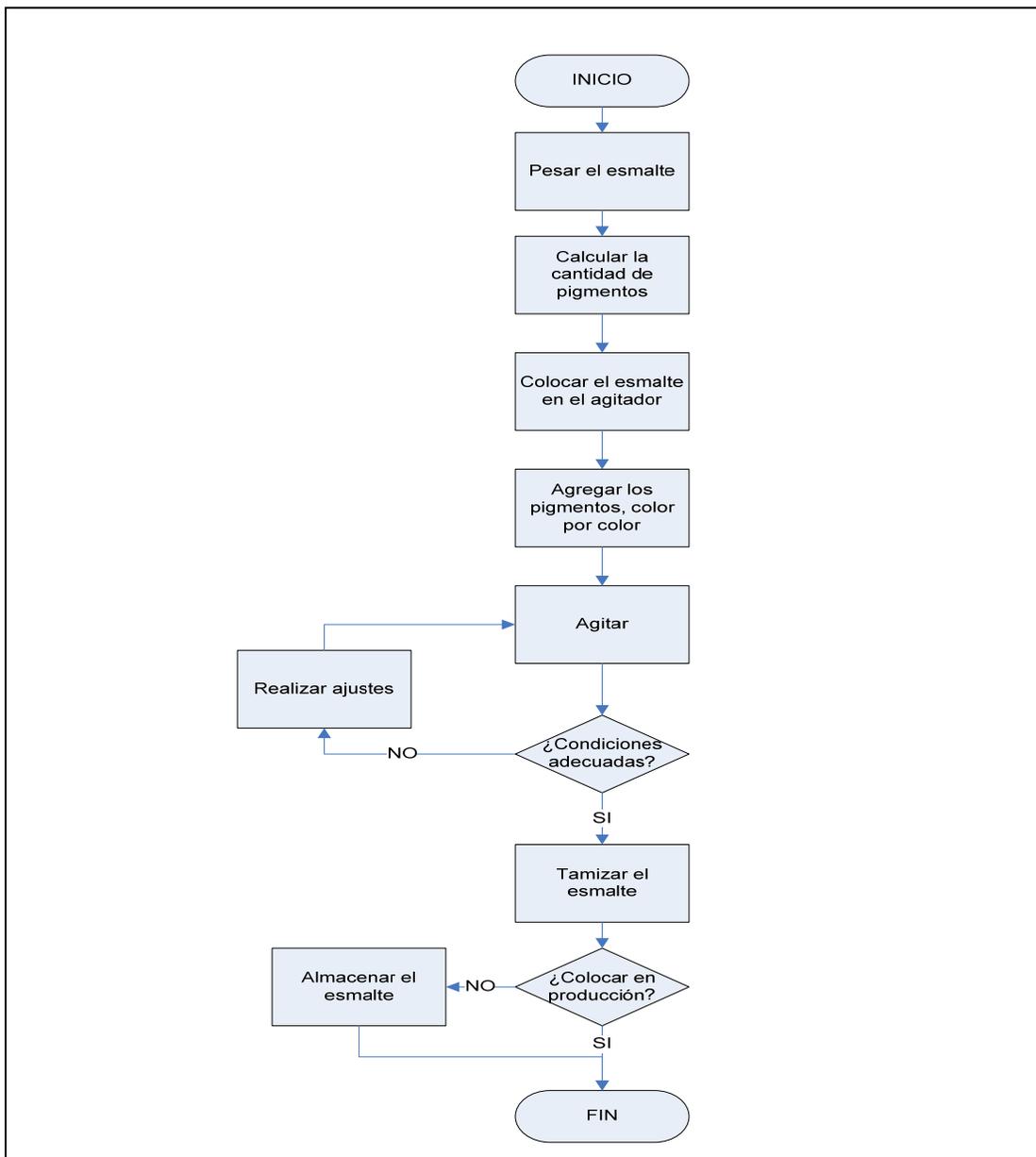
Procedimiento:

- Pesar el esmalte
- Calcular la cantidad de pigmento que debe agregarse al esmalte.
- Colocar el esmalte en el agitador.
- Agregar los pigmentos, color por color.
- Agitar el esmalte.
- Verificar que los parámetros cumplan con las condiciones predeterminadas.
- Realizar ajustes si es necesario.

- Agitar el esmalte.
- Tamizar el esmalte.
- Almacenar el producto o colocar en producción.

### Diagrama del procedimiento

Figura 5. Diagrama de bloques “Coloración de esmalte”



Fuente: Elaboración propia

Parámetros y condiciones de control:

- Peso específico 1.7 - 1.8 g/ml
- Viscosidad, tiempo de 2 - 3 minutos

Observaciones:

- Los esmaltes de color oscuro emplean como base el esmalte transparente, mientras los esmaltes de color pastel usan esmalte blanco como base.
- Los esmaltes de color con base blanca tienen un peso específico de 1.8 g/ml y un tiempo de tres minutos; a los esmaltes de color con base transparente les corresponde peso de 1.7 g/ml y un tiempo de dos minutos.
- El orden para agregar los pigmentos es descendiente, según la proporción en el color, es decir, en primer lugar, se agrega el pigmento de mayor cantidad y finalmente el de menor medida.

#### Identificación del procedimiento

<b>Título del procedimiento</b>	Elaboración de pega
<b>Departamento</b>	Departamento de productos intermedios
<b>Responsable (s)</b>	Personal del departamento

#### Descripción del procedimiento

Elaborar la mezcla se emplea para unir dos piezas en el departamento de vaciado de taza

#### Especificaciones

Materiales e insumos:

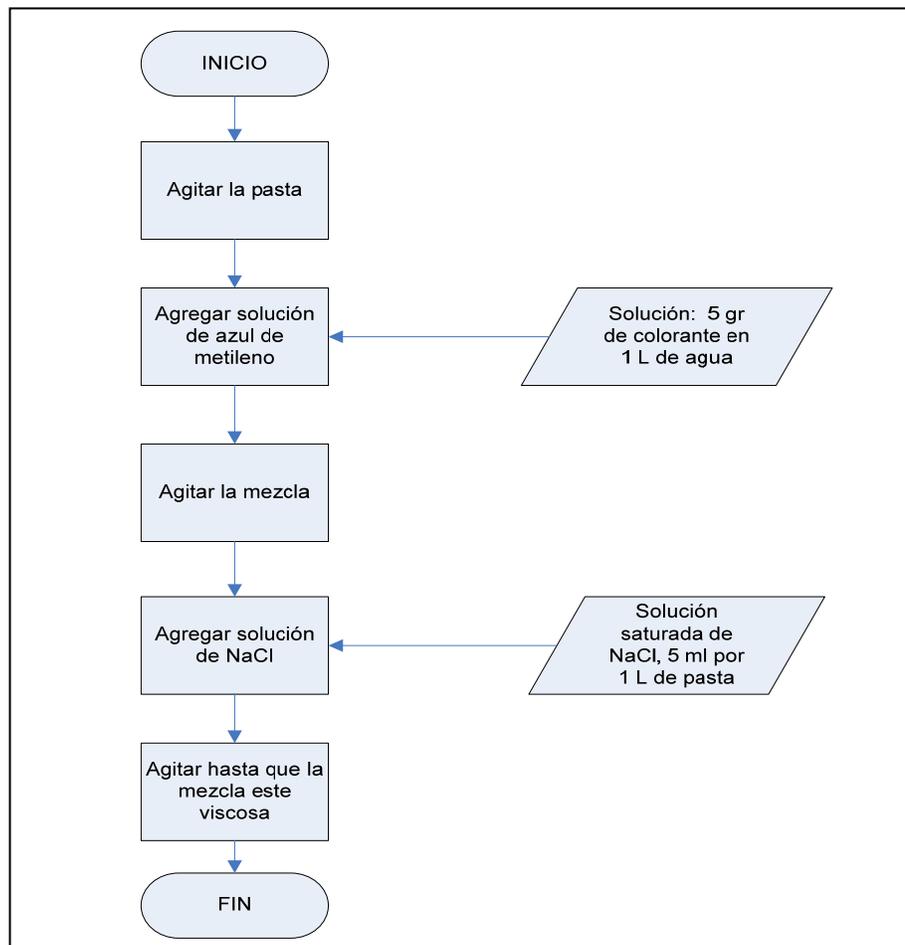
- Pasta
- Solución saturada de NaCl
- Azul de metileno

Procedimiento:

- Agitar la pasta.
- Agregar la solución de azul de metileno.
- Agitar hasta observar un color homogéneo.
- Agregar la solución de NaCl.
- Agitar hasta que toda la mezcla muestra un aspecto mucho más viscoso.

Diagrama del procedimiento

Figura 6. Diagrama de bloques “Elaboración de pega”



Fuente: Elaboración propia

Parámetros y condiciones de control:

- No presenta ningún parámetro de control.

Observaciones:

- La solución saturada de NaCl se agrega dependiendo de la cantidad de pasta, 5 ml de la solución corresponde para cada litro de pasta.
- La solución de azul de metileno se agrega hasta observar un cambio de calor en la pasta.
- La solución de azul de metileno se prepara agregando 5 gr del colorante a un litro de agua.

#### Identificación del procedimiento

<b>Título del procedimiento</b>	Elaboración de alúmina de tapadera
<b>Departamento</b>	Departamento de productos intermedios
<b>Responsable (s)</b>	Personal del departamento

#### Descripción del procedimiento

Elaborar la mezcla emplea para agregar a las tapaderas antes de entrar en el horno.

#### Especificaciones

Materiales e insumos:

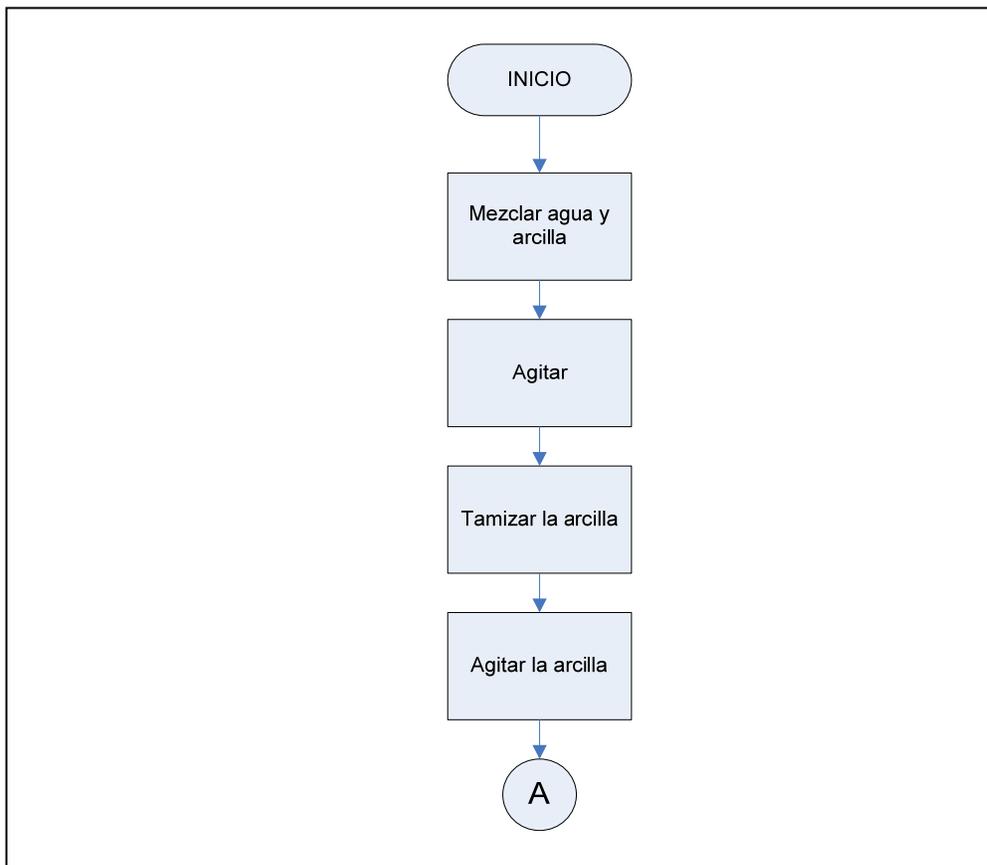
- Agua
- Arcilla SB
- Alúmina
- Carbocel
- Azul de metileno

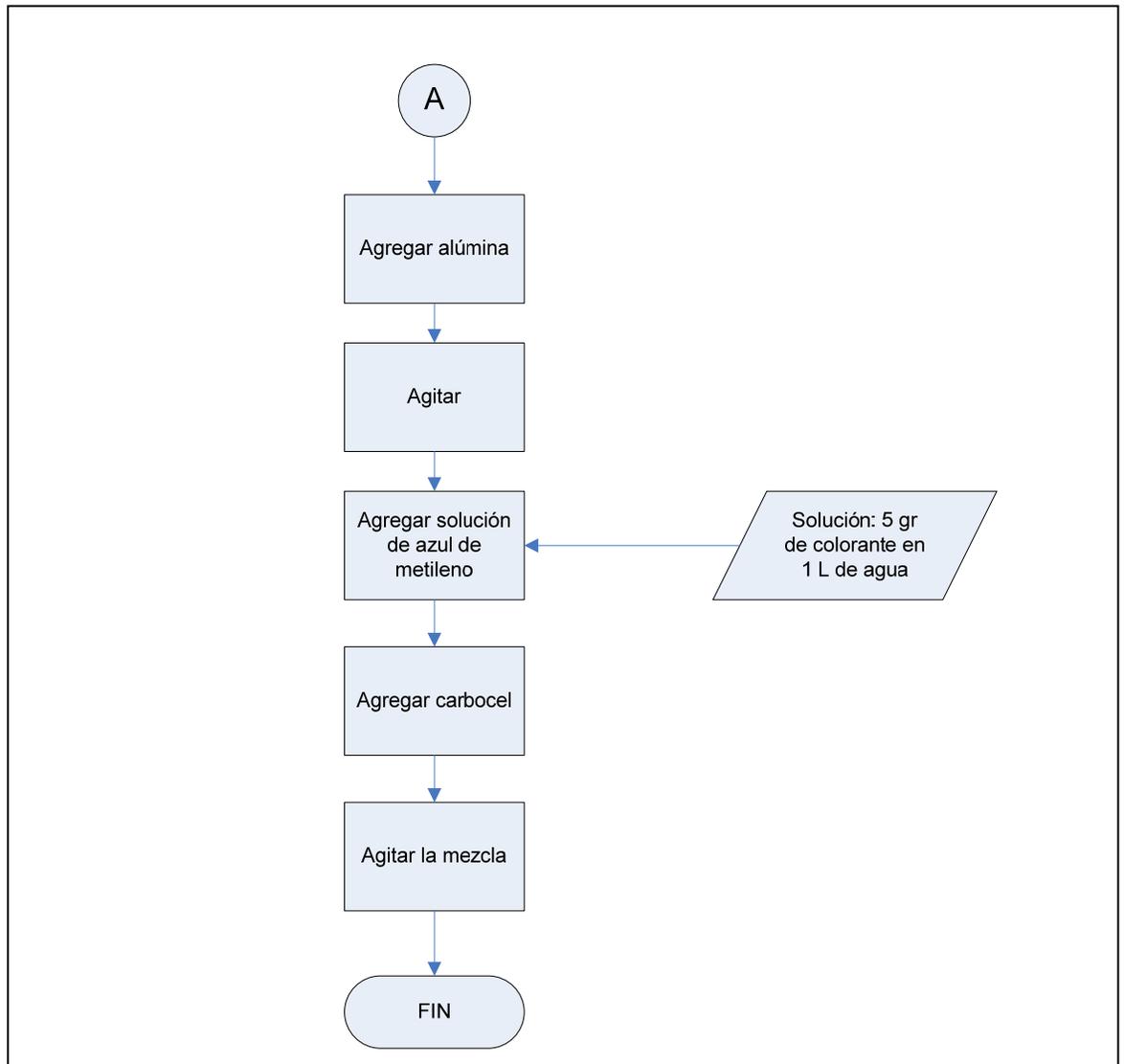
Procedimiento:

- Mezclar el agua y arcilla.
- Agitar la mezcla.
- Tamizar la arcilla.
- Agitar la arcilla.
- Agregar la alúmina, mientras se agita.
- Agregar la solución de azul de metileno hasta observar el cambio de color a azul oscuro.
- Agregar carbocel y agitar hasta obtener una mezcla homogénea.

Diagrama del procedimiento

Figura 7. Diagrama de bloques “Elaboración de alúmina de tapadera”





*Fuente: Elaboración propia*

Parámetros y condiciones de control:

- No presenta ningún parámetro de control.

Observaciones:

- La mezcla de arcilla se prepara con 10 litros de agua y 4 Kg de arcilla SB.
- La mezcla de arcilla y agua se tamiza en malla doscientos.
- La medida de alúmina para mezcla anterior de arcilla es de doce Kg.

- La solución de azul de metileno se prepara agregando cinco gr del colorante a un litro de agua.
- El carbocel se agrega mientras la mezcla se sigue agitando, para ésta mezcla se agregan 0.4 Kg (400 gr).

#### Identificación del procedimiento

<b>Título del procedimiento</b>	Elaboración de alúmina de placa
<b>Departamento</b>	Departamento de productos intermedios
<b>Responsable (s)</b>	Personal del departamento

#### Descripción del procedimiento

Elaborar la mezcla que se utiliza para agregar a las placas que entran al horno.

#### Especificaciones

Materiales e insumos:

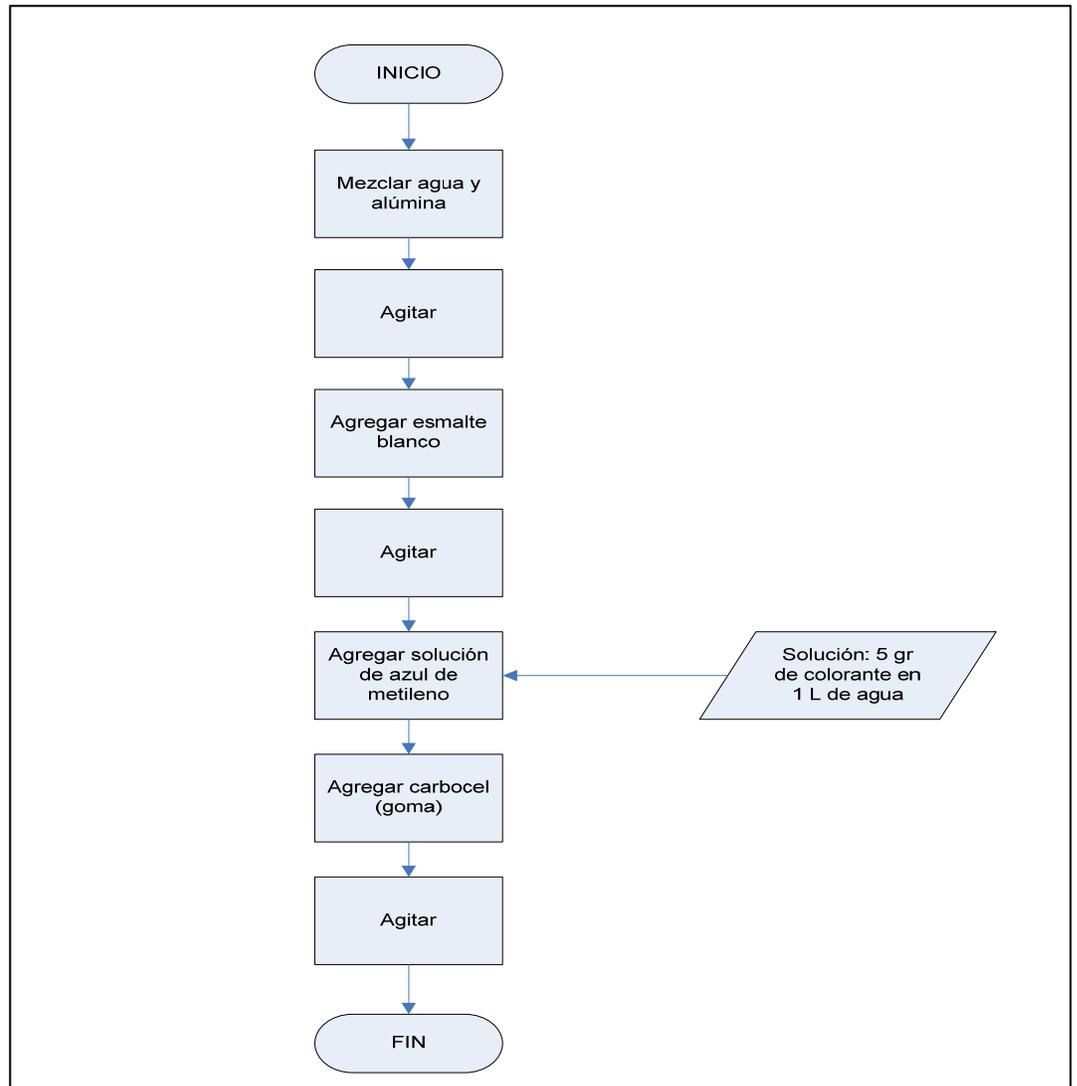
- Agua
- Alúmina
- Esmalte M-9023 preparado
- Carbocel
- Azul de metileno

Procedimiento:

- Mezclar agua y alúmina.
- Agitar la mezcla.
- Agregar el esmalte M-9023.
- Agitar la mezcla.
- Agregar la solución de azul de metileno hasta observar el cambio de color a azul oscuro.
- Agregar carbocel y continuar agitando.

## Diagrama del procedimiento

Figura 8. Diagrama de bloques “Elaboración de alúmina de placa”



*Fuente: Elaboración propia*

Parámetros y condiciones de control:

- No presenta ningún parámetro de control

Observaciones:

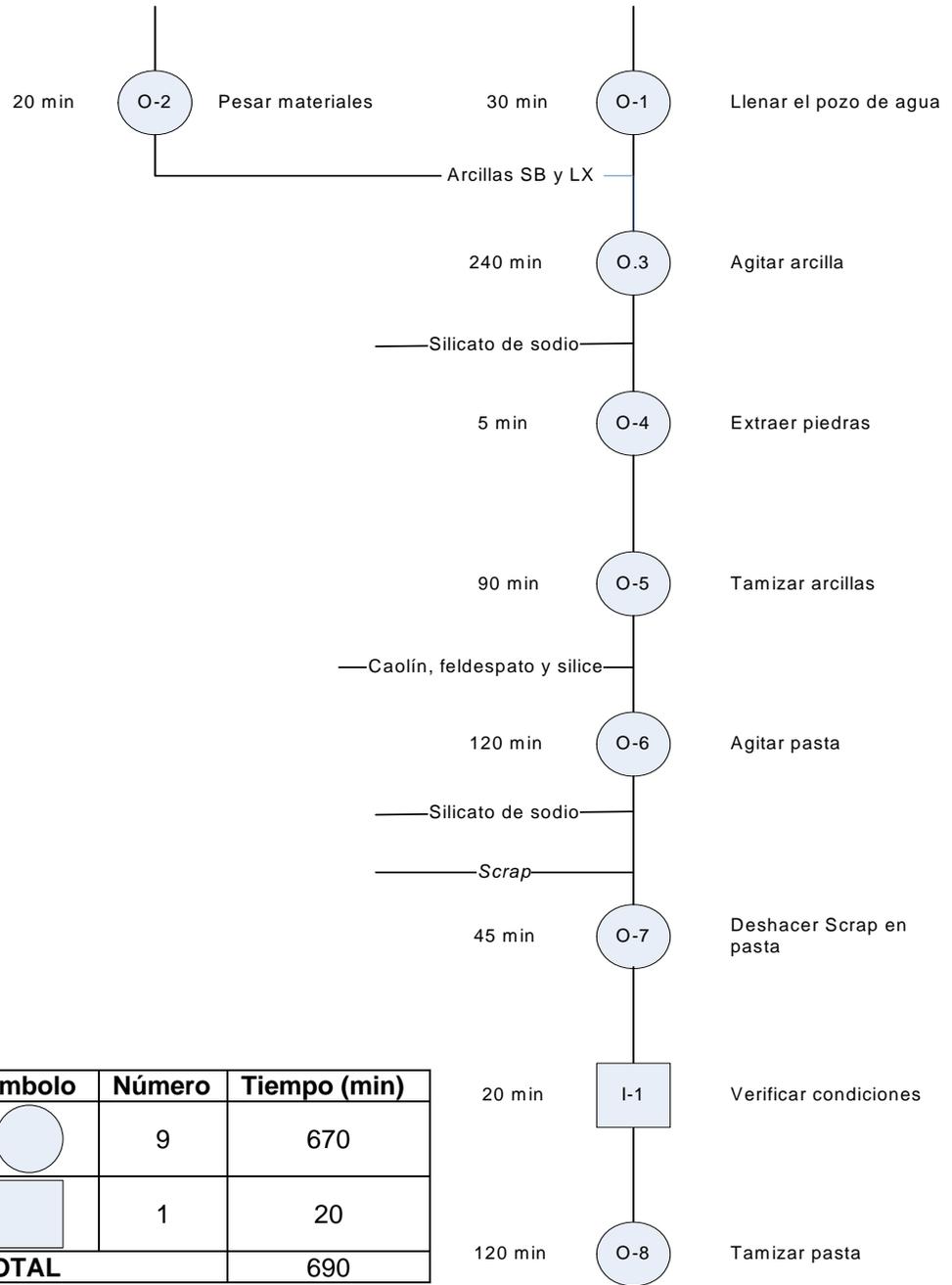
- La mezcla de alúmina se prepara con 10 litros de agua y 12 Kg de alúmina.
- La medida de esmalte para mezcla anterior de alúmina es de 1.5 Kg (1,500 gr).

- La solución de azul de metileno se prepara agregando 5 grs del colorante a un litro de agua
- El carbocel se agrega mientras la mezcla se sigue agitando, para ésta mezcla se agregan 0.2 Kg (200 grs).

## **2.7. Diagramas de operación y flujo de procesos**

Estos diagramas fueron elaborados con la colaboración del gerente de planta, el supervisor del departamento, y observando las tareas asignadas a cada operador, se recopiló toda esta información y se midieron los tiempos para evaluar el uso de todos los recursos. Los diagramas fueron revisados y aprobados por el gerente general, él se mostró complacido con el estudio de los procesos.

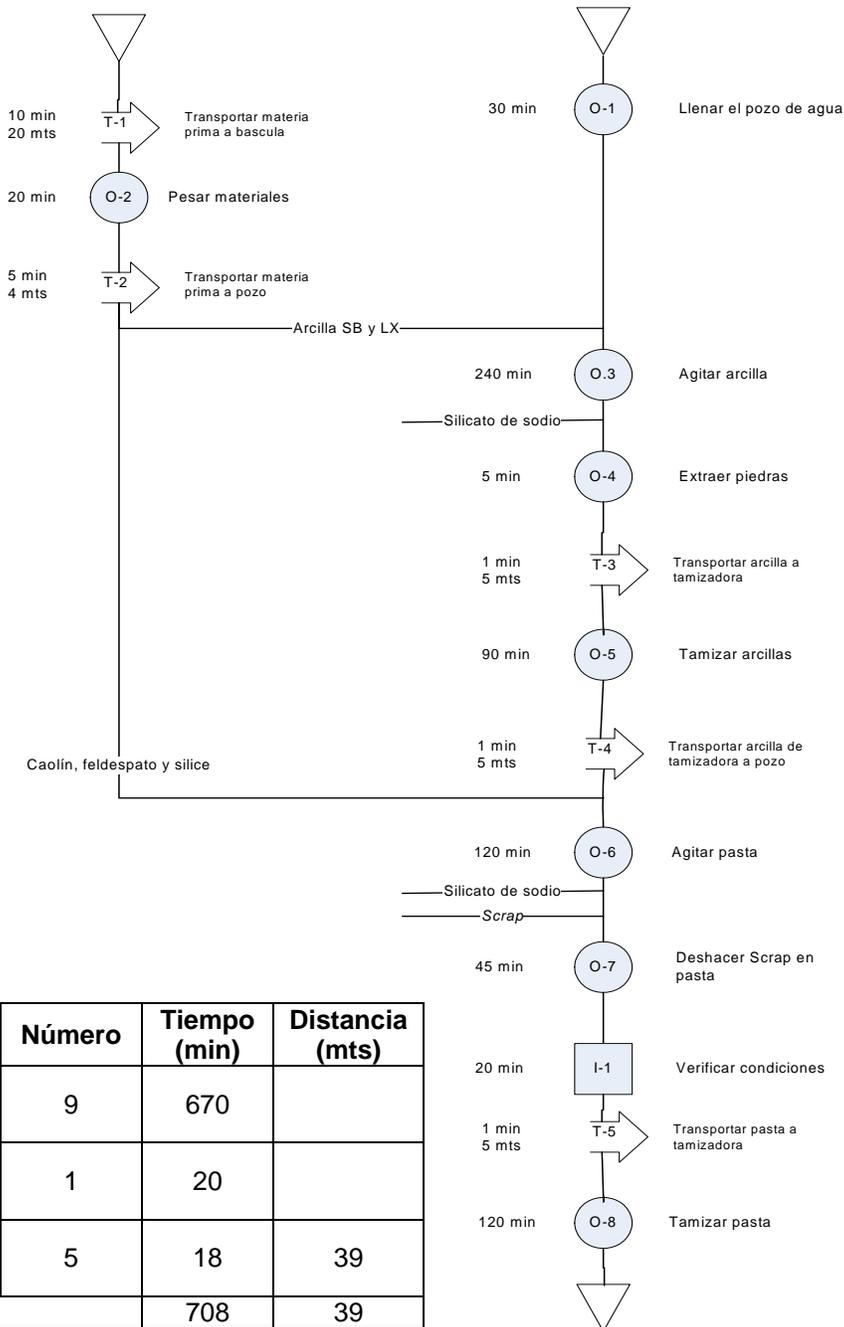
Nombre de la empresa: ALDOSA, S.A. Nombre del Departamento: Materias primas y productos intermedios Nombre del Procedimiento: Elaboración de pasta Método: Actual Inicia en: Bodega de materia prima Termina en: Tanques de almacenamiento del departamento Diagramado por: Marcela Cárcamo	Página No. 1 de 1 Fecha: 27/10/2008
<b>DIAGRAMA DE OPERACIÓN DEL PROCEDIMIENTO</b>	



Actividad	Símbolo	Número	Tiempo (min)
Operación	○	9	670
Inspección	□	1	20
<b>TOTAL</b>			<b>690</b>

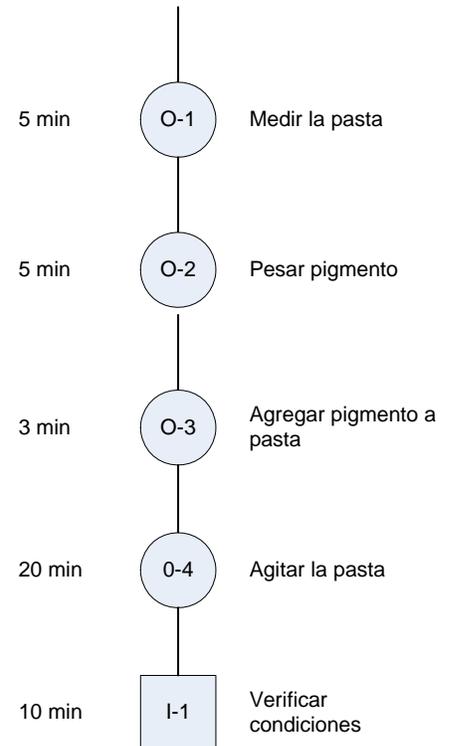
Nombre de la empresa: ALDOSA, S.A. Nombre del Departamento: Materias primas y productos intermedios Nombre del Procedimiento: Elaboración de pasta Método: Actual Inicia en: Bodega de materia prima Termina en: Tanques de almacenamiento del departamento Diagramado por: Marcela Cárcamo	Página No. 1 de 1 Fecha: 27/10/2008
---	--

**DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCEDIMIENTO**



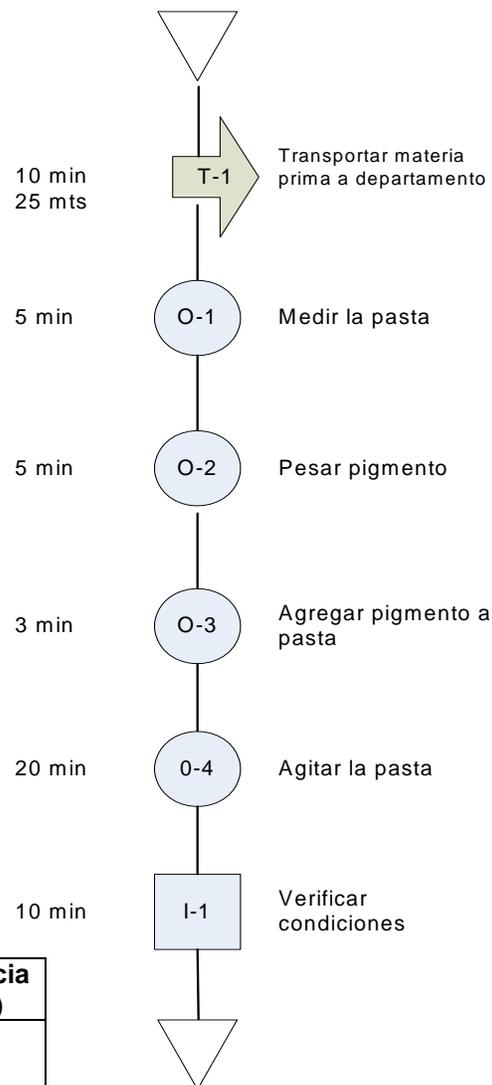
Actividad	Símbolo	Número	Tiempo (min)	Distancia (mts)
Operación		9	670	
Inspección		1	20	
Transporte		5	18	39
<b>TOTAL</b>			<b>708</b>	<b>39</b>

Nombre de la empresa: ALDOSA, S.A. Nombre del Departamento: Materias primas y productos intermedios Nombre del Procedimiento: Elaboración de pasta marmoleada Método: Actual Inicia en: Bodega de materia prima Termina en: Tanques de almacenamiento del departamento Diagramado por: Marcela Cárcamo	Página No. 1 de 1 Fecha: 27/10/2008
<b>DIAGRAMA DE OPERACIÓN DEL PROCEDIMIENTO</b>	



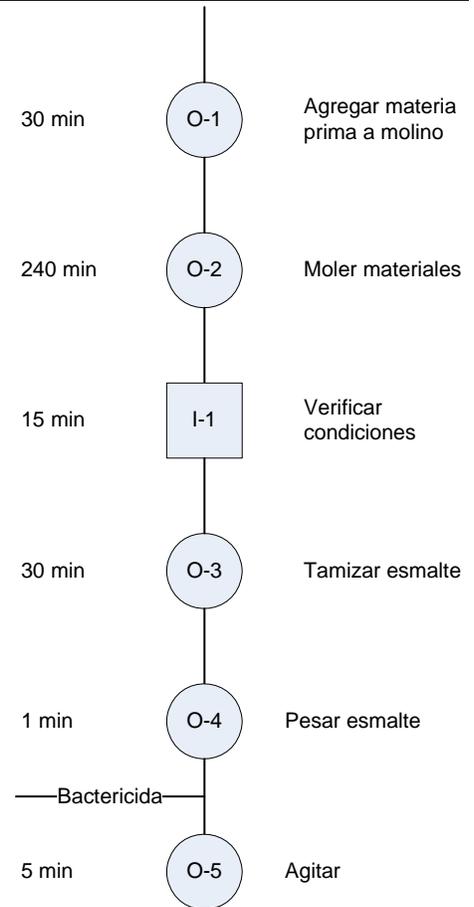
Actividad	Símbolo	Número	Tiempo (min)
Operación	○	4	33
Inspección	□	1	10
<b>TOTAL</b>			<b>43</b>

Nombre de la empresa: ALDOSA, S.A. Nombre del Departamento: Materias primas y productos intermedios Nombre del Procedimiento: Elaboración de pasta marmoleada Método: Actual Inicia en: Bodega de materia prima Termina en: Tanques de almacenamiento del departamento Diagramado por: Marcela Cárcamo	Página No. 1 de 1 Fecha: 27/10/2008
<b>DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCEDIMIENTO</b>	



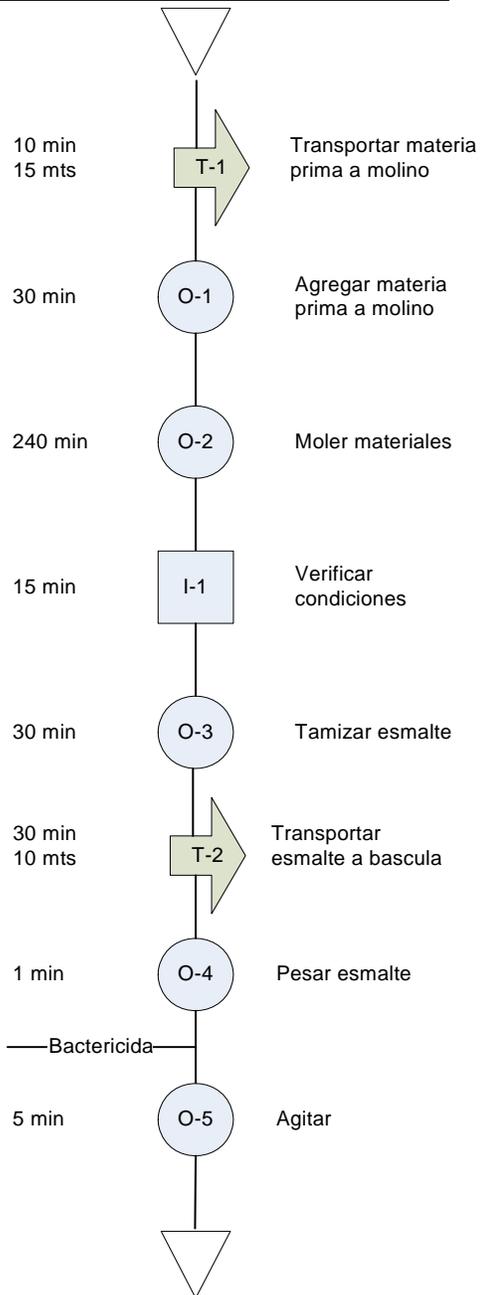
Actividad	Símbolo	Número	Tiempo (min)	Distancia (mts)
Operación		4	33	
Inspección		1	10	
Transporte		1	10	25
<b>TOTAL</b>			53	25

Nombre de la empresa: ALDOSA, S.A. Nombre del Departamento: Materias primas y productos intermedios Nombre del Procedimiento: Elaboración de esmalte Método: Actual Inicia en: Bodega de materia prima Termina en: Tanques de almacenamiento del departamento Diagramado por: Marcela Cárcamo	Página No. 1 de 1 Fecha: 27/10/2008
<b>DIAGRAMA DE OPERACIÓN DEL PROCEDIMIENTO</b>	



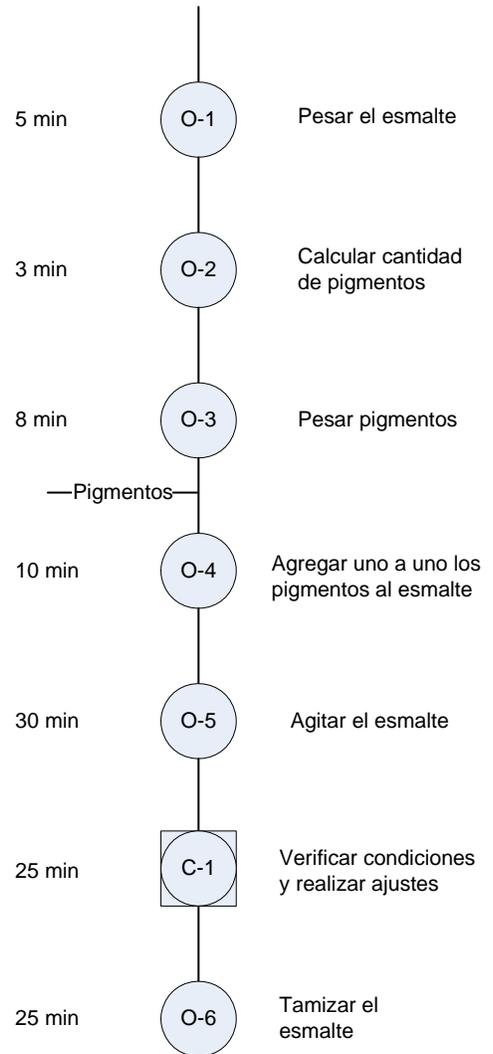
Actividad	Símbolo	Número	Tiempo (min)
Operación	○	5	306
Inspección	□	1	15
<b>TOTAL</b>			<b>321</b>

Nombre de la empresa: ALDOSA, S.A. Nombre del Departamento: Materias primas y productos intermedios Nombre del Procedimiento: Elaboración de esmalte Método: Actual Inicia en: Bodega de materia prima Termina en: Tanques de almacenamiento del departamento Diagramado por: Marcela Cárcamo	Página No. 1 de 1 Fecha: 27/10/2008
<b>DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCEDIMIENTO</b>	



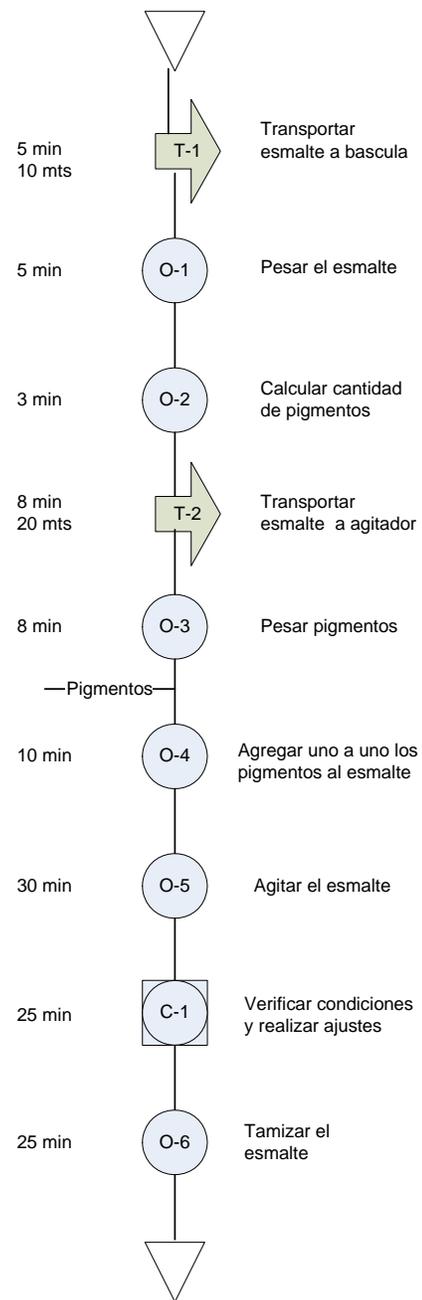
Actividad	Símbolo	Número	Tiempo (min)	Distancia (mts)
Operación		4	301	
Inspección		1	15	
Transporte		1	35	40
<b>TOTAL</b>			351	40

Nombre de la empresa: ALDOSA, S.A. Nombre del Departamento: Materias primas y productos intermedios Nombre del Procedimiento: Elaboración de esmalte de color Método: Actual Inicia en: Bodega de materia prima Termina en: Tanques de almacenamiento del departamento Diagramado por: Marcela Cárcamo	Página No. 1 de 1 Fecha: 27/10/2008
<b>DIAGRAMA DE OPERACIÓN DEL PROCEDIMIENTO</b>	



Actividad	Símbolo	Número	Tiempo (min)
Operación		6	81
Combinada		1	25
<b>TOTAL</b>			106

Nombre de la empresa: ALDOSA, S.A. Nombre del Departamento: Materias primas y productos intermedios Nombre del Procedimiento: Elaboración de esmalte de color Método: Actual Inicia en: Bodega de materia prima Termina en: Tanques de almacenamiento del departamento Diagramado por: Marcela Cárcamo	Página No. 1 de 1 Fecha: 27/10/2008
<b>DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCEDIMIENTO</b>	



Actividad	Símbolo	Número	Tiempo (min)	Distancia (mts)
Operación		6	8111	
Combinada		1	25	
Transporte		2	13	30
<b>TOTAL</b>			119	30

## **2.8. Alcances, límites y limitaciones**

### **2.8.1. Alcances y límites**

El trabajo de graduación pretende presentar un sistema de aseguramiento de calidad para el departamento de materias primas y productos intermedios de la empresa, con la aprobación de la gerencia general, se limita a establecer lineamientos y procedimientos que pueden llegar a establecer un control adecuado de las materias primas y productos intermedios.

### **2.8.2. Limitaciones**

- El nivel educativo de las personas que se encuentran directamente relacionadas con el sistema de aseguramiento de calidad.
- La información administrativa de la empresa no es la suficiente, lo cual no permite ampliar el diagnóstico y evaluación.
- Los procedimientos no se encuentran documentados en su totalidad, al igual, que no existe un programa que controle el manejo de estos, lo que dificulta el acceso a la información técnica de todo el proceso.

## **2.9. Aportes**

- Establecer parámetros y tolerancias de gestión en cuanto al aseguramiento de calidad de materias primas y productos intermedios.
- Aumentar el nivel competitivo del departamento en la planta, al darle herramientas administrativas para establecer estándares de calidad en sus procesos.

- Ofrecer al personal nuevos niveles, respecto a productividad y calidad, aptos para afrontar nuevas tendencias en la empresa.
- Mantener la calidad de los productos intermedios, así como la conformidad de las especificaciones y lograr la satisfacción de los clientes

### **3. MODELO DEL SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD**

#### **3.1. Política de calidad**

Establecer la política de calidad es otra de las responsabilidades de la Dirección, debe estar relacionada con el compromiso y creencia positiva en las filosofías, principios y prácticas de la calidad.

Esta política debe de ser la guía para todos los procesos, tiene una operación genérica y se aplica a todo tipo de esquemas de trabajo. Además es prescriptiva, aunque debe tener el poder de ayudar y no de entorpecer la actuación de la calidad y lo más importante, que es aplicable a toda la organización.

La política de calidad sirve como el factor integrador que cuantifica la misión como una guía de principios. Uno de los principales efectos es que la política será examinada a fondo por agentes internos y externos lo que implica que la organización deberá hacer lo que ha prometido o arriesgarse a ver afectada su supervivencia.

La política de calidad de la empresa es la siguiente: “Ofrecer productos de alta calidad, que sean competitivos ante la variedad que se presenta al mercado, logrando satisfacer las necesidades y expectativas de nuestros clientes”

### **3.2. Áreas básicas de la calidad**

La administración de un sistema de aseguramiento de calidad es fundamental para la mejora continua de una organización. Se debe prestar principal atención a cada área básica de la calidad, pues si una de ellas no cumple sus objetivos específicos, las demás no lograrán desarrollarse a plenitud.

#### **3.2.1. Mano de obra**

La transformación de la materia prima a los productos intermedios, como primera etapa del proceso de producción, está ligada a la capacidad y habilidad del supervisor y los operarios del departamento. Debido a esto, la calidad se relaciona con la inducción y capacitación de todo el personal.

La inducción es un paso fundamental en la admisión de personal, tiene el objeto de proporcionar al nuevo empleado la información necesaria a fin de trabajar con comodidad y eficiencia.

Por lo cual, es fundamental la idea de que la calidad es una actitud de todos en la empresa, que es responsabilidad de cada persona, cada empleado debe de dar al compañero un trabajo bien hecho, en el departamento se debe generar la filosofía de hacerlo bien desde el principio.

### **3.2.2. Materiales**

La calidad inicia desde las materias primas que se emplearán para la producción de cada pieza de loza, por lo cual es de gran valor el control de calidad de todos los materiales, es más costoso desechar una pieza terminada, que contar con materias primas óptimas al proceso.

Los proveedores juegan un papel de vital importancia en esta área de la calidad, ya que deben escogerse a los que ofrezcan asesoría técnica sobre sus productos, muestras para análisis previos a realizar las negociaciones y políticas de entrega acorde a las necesidades de la empresa.

### **3.2.3. Método**

Los métodos y los procesos empleados en el departamento deben ser evaluados para verificar si son los adecuados, si cumplen con las expectativas de los clientes o bien si estos pueden ser mejorados con el mínimo de costos.

Además deben generar información y resultados que favorezcan al desarrollo del departamento. El mejor método es el que se realiza en el mejor tiempo posible y con la mejor inversión de recursos.

#### **3.2.4. Maquinaria**

La confiabilidad y estabilidad de los procesos de producción es fundamental para lograr un efectivo sistema de aseguramiento de calidad. Las herramientas, maquinarias y equipos en general, deben de contar con una buena trazabilidad mediante un mantenimiento preventivo planificado y un mantenimiento correctivo eficiente.

#### **3.2.5. Medio ambiente**

El entorno donde se realizan las diversas actividades debe encontrarse en condiciones óptimas de orden y limpieza, es necesario un sistema de manejo de desperdicios para eliminar los productos inservibles del departamento o bien recuperar muestras en buen estado.

### **3.3. Parámetros de control**

Es a través de los diversos parámetros que se puede determinar las condiciones en las cuales se encuentran un producto, se debe identificar adecuadamente que medir para dar un valor a las actividades que se realizan en el sistema de aseguramiento de calidad, no presenta el mismo valor conocer el retenido de una pasta que el de un esmalte.

Las materias primas también deben contener parámetros de control para medirlos y administrar adecuadamente su manejo y asegurar el cumplimiento de las especificaciones de los clientes.

### **3.3.1. Materias primas**

Las materias primas que se analizarán por medio de ensayos físicos son las empleadas en la pasta y el esmalte de las piezas de loza sanitaria. La pasta emplea como materia prima silicato de sodio, arcilla (Arcilla LX y SB), feldespato, caolín y sílice. El esmalte emplea carbocel, tripolifosfato, esmalte y pigmentos.

Los parámetros que serán controlados en las materias primas son la humedad, el retenido y su deformación. En los pigmentos también se debe realizar una prueba de color y comparar con la carta de colores y el estándar acordado con el proveedor.

### **3.3.2. Pastas**

La pasta es el componente principal de la loza sanitaria, pues ésta al ser cocida a una temperatura de 1200° C, se convierte en la cerámica, los parámetros más importantes que deben controlarse para certificar la calidad del producto son la densidad, el peso específico y el tiempo de formación, los cuales deben de ser controlados constantemente luego de que sea trasladada a los tanques de almacenamiento.

### **3.3.3. Esmaltes**

Los esmaltes es el siguiente producto intermedio de gran importancia para cumplir con los objetivos y política de calidad de la planta, pues es de gran importancia que el cliente reciba lo que ha solicitado y esto se refiere a calidad y presentación.

Los parámetros que se verifican para liberar el producto son peso específico, viscosidad, retenido y color.

### **3.4. Procedimiento del control estadístico de la calidad**

Los procesos y actividades son medidos a través de los parámetros de control establecidos, pero esto no es suficiente para un sistema de aseguramiento de calidad, deben ser analizados con el uso de diversas herramientas como el control estadístico de resultados. Para ello se emplearán hojas de control, histogramas y gráficos de control.

Los ensayos se realizan según el plan de trabajo establecido por la gerencia de planta, los resultados de estos análisis serán registrados, para emplearlos como evidencias de trabajo en las diversas hojas de control para materia prima y productos intermedios.

Los resultados obtenidos de las materias primas serán graficados para identificar tendencia y luego analizados por medio de histogramas para determinar incidencia de resultados en el producto terminado. Si es necesario realizar un diagrama de Ishikawa para estudiar algún problema en los resultados.

Los resultados de los ensayos de los productos intermedios se grafican en los gráficos de control establecidos para cada uno de los parámetros, los límites de control en éstos han sido aprobados por la gerencia de planta, de acuerdo a los requerimientos de las diversas áreas de producción. Si los resultados así los demandan se pueden seguir analizando los resultados empleando herramientas como histogramas, diagramas de Pareto o diagramas de Ishikawa.

El muestreo en las materias primas se realizará para identificar la repercusión de ciertas características en el producto final, pues en la empresa no se han determinado especificaciones para su liberación o rechazo, se realiza un muestreo aleatorio sin reposición de elementos cada vez que se reciba un nuevo lote de materia prima.

En los productos intermedios, pastas y esmaltes, se realizará el muestreo, al igual que en las materias primas, la técnica aleatoria sin reposición, al finalizar cada lote, si este no cumple con las especificaciones establecidas, se realizan ajustes y se realiza el muestro nuevamente, al estar dentro de los parámetros el lote se almacena en un tanque de mayor volumen. Este tanque es muestreado al inicio de cada día laboral, además al finalizar el traslado de un lote nuevo de producto.

### **3.5. Propuesta de nuevos procesos de trabajo**

Los procesos de trabajo a continuación presentados, se han validado realizando pruebas en el laboratorio y realizando pruebas en la planta, evidenciando que pueden disminuirse tiempos en la realización de los productos intermedios obteniendo los mismos resultados en los ensayos establecidos en el sistema de aseguramiento de calidad, por lo tanto, productos terminados con las mismas características y cualidades.

Para la elaboración de la pasta no se modificaron los materiales que se emplean para mejorar el método se cambió la forma de integrar los materiales, las arcillas se agregaban una a una. En el método mejorado se planteó agregar primero un porcentaje de arcilla, luego un porcentaje del segundo tipo, y luego el resto de las mejores, el tiempo para agregar las arcillas es el mismo, pero al agregarla de esta manera la mezcla llega más rápido a las condiciones del producto. Se realizaron varias pruebas y se encontró que la mejor proporción es agregar primero 50% de arcilla LX, luego 75% de arcilla SB, después el resto de la arcilla LX y para finalizar la arcilla SB.

En el resto de los métodos simplemente se midieron tiempos menores, y se determinó que se alcanzaban las especificaciones en menor tiempo de agitación.

El tiempo que se tardó en realizar todas las pruebas y determinar los tiempos y proporciones óptimas de los procesos fue de 8 semanas. Luego en una semana se realizaron los procedimientos y diagramas para ser aprobados por la gerencia general.

#### Identificación del procedimiento

**Título del procedimiento:** Elaboración de pasta  
**Departamento:** Departamento de productos intermedios  
**Responsable (s):** Personal del departamento

#### Descripción del procedimiento

Elaborar, a partir de las materias primas, la pasta que se emplea para moldear las piezas del producto final.

#### Especificaciones:

Materiales e insumos:

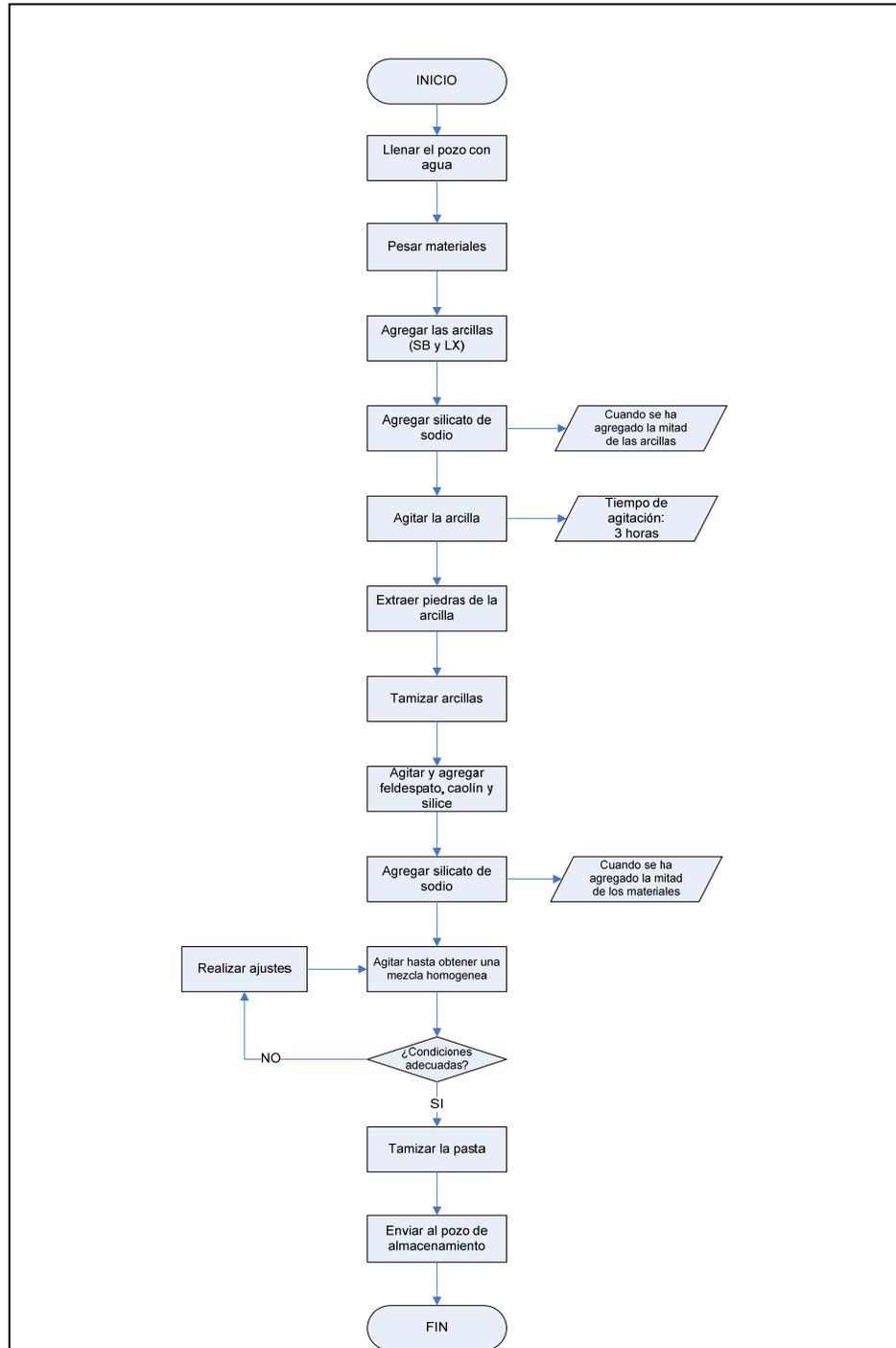
- Agua
- Arcilla SB
- Arcilla LX
- Silicato de Sodio
- Caolín KCR
- Sílice
- Feldespato

Procedimiento:

- Llenar el pozo con agua.
- Pesar los materiales.
- Agregar las arcillas al pozo, primero la arcilla SB y agitar 1.5 horas, luego la arcilla LX y agitar por 1.5 horas más.
- Agregar silicato de sodio, cuando se ha agregado la mitad de las arcillas.
- Agitar las arcillas.
- Extraer las piedras las piedras de mayor tamaño de la arcilla.
- Tamizar la arcilla.
- Agitar la mezcla de arcilla y agua; agregar los materiales restantes (Feldespato, caolín y sílice).
- Agregar silicato de sodio, cuando se ha agregado la mitad de los materiales.
- Verificar que los parámetros cumplan con las condiciones predeterminadas.
- Realizar ajustes si es necesario.
- Tamizar la pasta y enviarla al pozo de almacenamiento.

## Diagrama del procedimiento

Figura 9. Diagrama de Bloque mejorado "Elaboración de pasta"



Fuente: Elaboración propia

Parámetros y condiciones de control:

- Viscosidad 470 cp
- Peso específico 1.8 g/ml

Observaciones:

- La cantidad de los materiales depende del total de sólidos secos:
  - o Arcilla SB 20%
  - o Arcilla LX 10%
  - o Caolín (KCR) 20%
  - o Sílice 15%
  - o Feldespato 35%
- El volumen de agua depende de la cantidad de sólidos secos.
- El silicato de sodio se agrega en una dilución del 50% en agua.

#### Identificación del procedimiento

<b>Título del procedimiento</b>	Coloración de pasta
<b>Departamento</b>	Departamento de productos intermedios
<b>Responsable (s)</b>	Personal del departamento

#### Descripción del procedimiento

Colorear la pasta para elaborar piezas marmoleadas

#### Especificaciones

Materiales e insumos:

- Pasta
- Pigmento CD - 3011

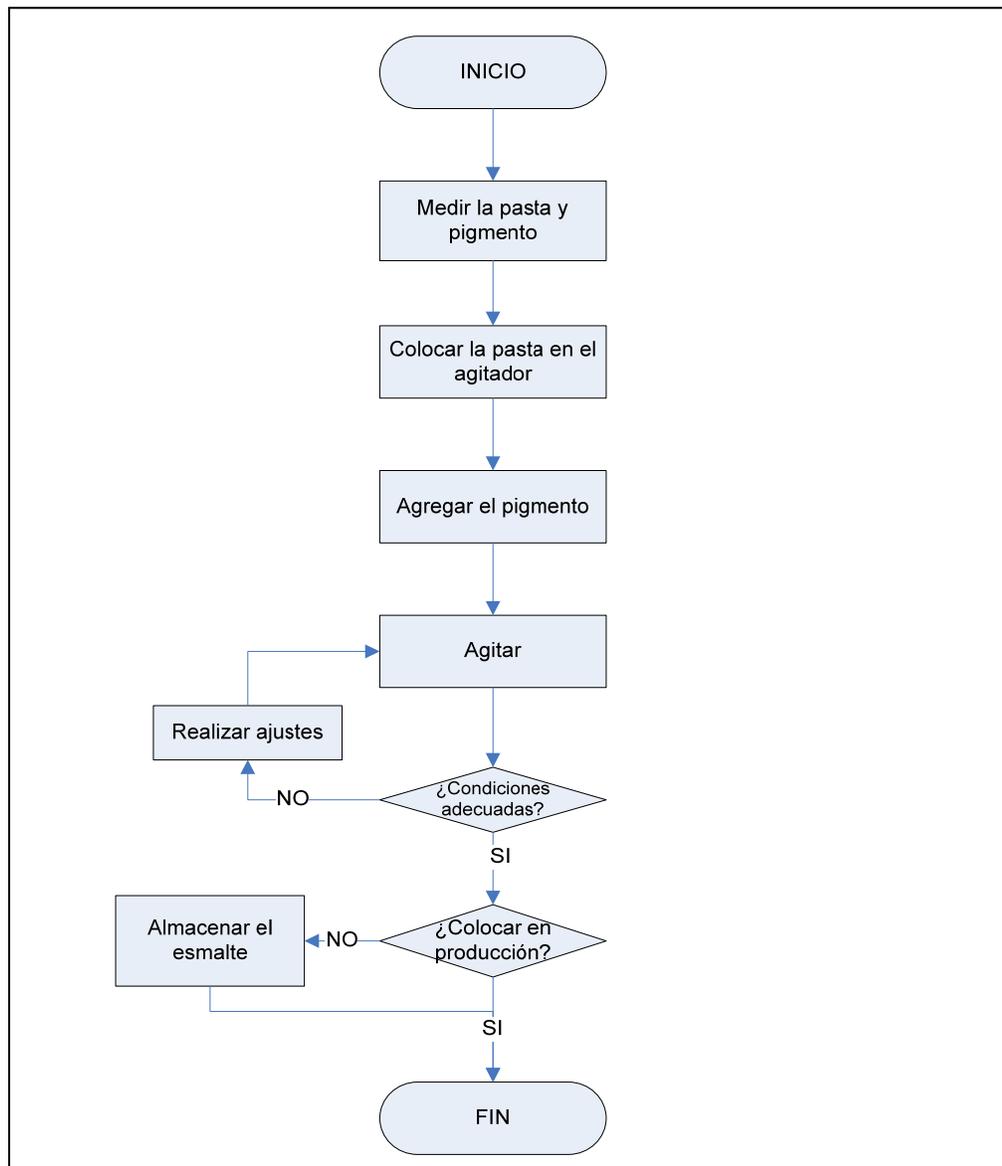
Procedimiento:

- Medir la pasta.
- Calcular la cantidad de pigmento.
- Agitar la pasta.
- Agregar pigmento.
- Agitar.

- Verificar condiciones.
- Realizar ajustes y agitar, si es necesario.
- Almacenar o colocar en producción.

### Diagrama del procedimiento

Figura 10. Diagrama de bloque mejorado “Coloración de pasta”



Fuente: Elaboración propia

Parámetros y condiciones de control:

- Peso específico 1.8 g/ml
- Viscosidad 470 cp

Observaciones:

- Agregar 100 grs de pigmento por cada litro de pasta.
- Realizar ajustes solamente con agua.

#### Identificación del procedimiento

<b>Título del procedimiento</b>	Elaboración de esmalte
<b>Departamento</b>	Departamento de productos intermedios
<b>Responsable (s)</b>	Personal del departamento

#### Descripción del procedimiento

Elaborar, a partir de las materias primas el esmalte blanco y transparente que se emplea para recubrir las piezas del producto final

#### Especificaciones

Materiales e insumos:

- Agua
- Esmalte (Blanco o Transparente)
- Carbocel
- Tripolifosfato
- Bactericida

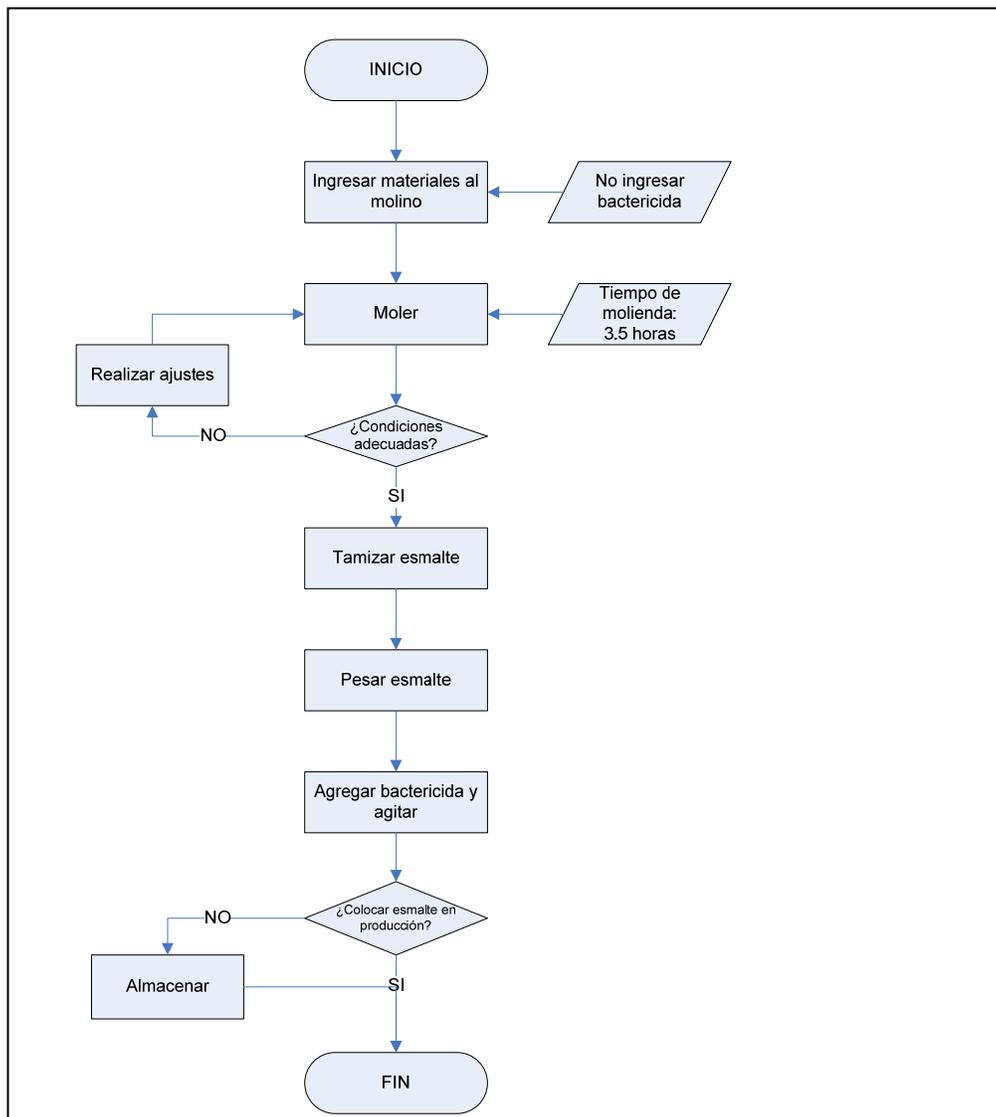
Procedimiento:

- Ingresar todos los materiales en el molino, excepto el bactericida.
- Dejar en molienda durante aproximadamente 3.5 horas.
- Verificar que los parámetros cumplan con las condiciones predeterminadas.
- Realizar ajustes si es necesario.
- Tamizar el producto y trasladarlo a un tonel de almacenamiento.
- Pesar el esmalte y agregar el bactericida.

- Agitar por unos minutos.
- Almacenar el producto o colocar en producción.

### Diagrama del procedimiento

Figura 11. Diagrama de bloques mejorado “Elaboración de esmalte”



Fuente: Elaboración propia

### Parámetros y condiciones de control:

- Peso específico 1.7 – 1.8 g/ml

- Viscosidad, tiempo de 1 ½ - 3 minutos
- Retenido 1 – 2 gramos

Observaciones:

- La cantidad de los materiales para un batch de esmalte es:
  - o Esmalte (M-9023 ó M-9508) 1,000 Kg
  - o Agua 425
  - o Carbocel 8 Kg
  - o Tripolifosfato 0.9 Kg
- El tiempo de molienda para el esmalte transparente es de 7 horas, mientras para el esmalte blanco es de 3.5 horas.
- El tiempo del esmalte blanco es de 3 minutos y peso específico de 1.80 g/ml, mientras que para el esmalte transparente es de 1½ minuto y el peso de 1.70 g/ml.
- La cantidad de bactericida depende, de la cantidad final de esmalte, para 1 Kg de esmalte debe agregarse 0.5 gr de bactericida.

Identificación del procedimiento

<b>Título del procedimiento</b>	Coloración de esmalte
<b>Departamento</b>	Departamento de productos intermedios
<b>Responsable (s)</b>	Personal del departamento

Descripción del procedimiento

Agregar determinada combinación de pigmentos producir esmalte de diversos colores

Especificaciones

Materiales e insumos:

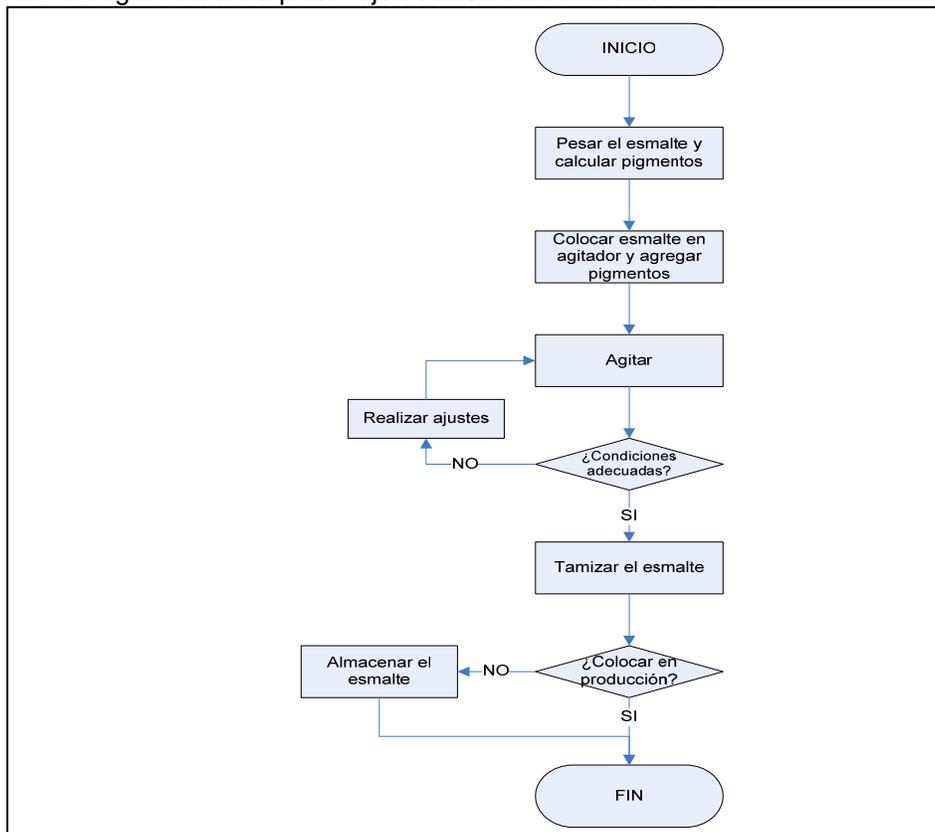
- Esmalte (Blanco o transparente)
- Pigmentos

Procedimiento:

- Pesar el esmalte y calcular la cantidad de pigmento que debe agregarse al esmalte.
- Colocar el esmalte en el agitador y agregar los pigmentos, color por color.
- Agitar el esmalte.
- Verificar que los parámetros cumplan con las condiciones predeterminadas.
- Realizar ajustes si es necesario.
- Tamizar el esmalte.
- Almacenar el producto o colocar en producción.

Diagrama del procedimiento

Figura 12. Diagrama de bloques mejorado “Coloración de esmalte”



Fuente: Elaboración propia

Parámetros y condiciones de control:

- Peso específico 1.7 - 1.8 g/ml
- Viscosidad, tiempo de 2 - 3 minutos

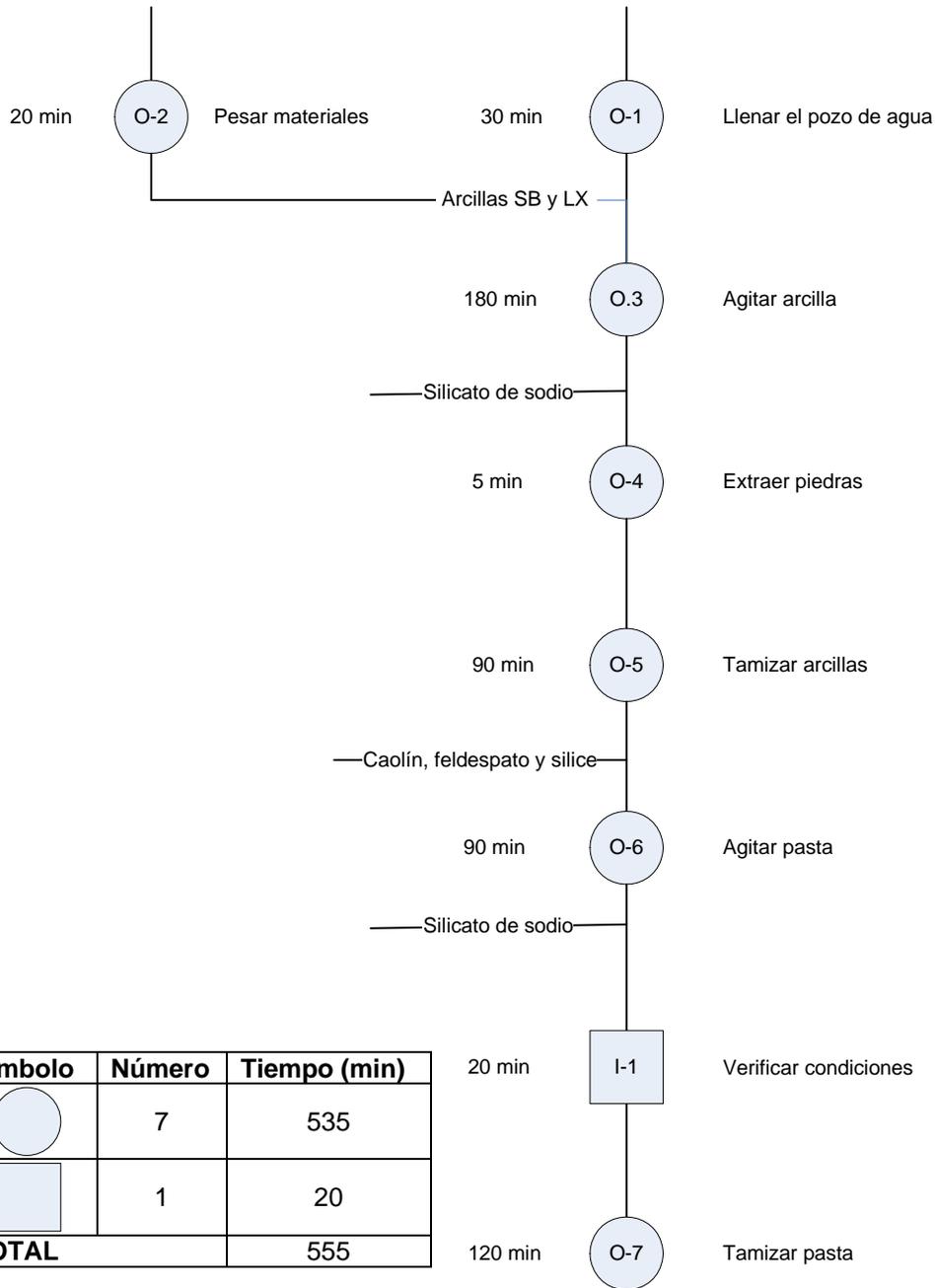
Observaciones:

- Los esmaltes de color oscuro emplean como base el esmalte transparente, mientras los esmaltes de color pastel usan esmalte blanco como base.
- Los esmaltes de color con base blanca tienen un peso específico de 1.8 g/ml y un tiempo de 3 minutos; a los esmaltes de color con base transparente les corresponde peso de 1.7 g/ml y un tiempo de 2 minutos.
- El orden para agregar los pigmentos es descendiente según la proporción en el color, es decir, en primer lugar se agrega el pigmento de mayor cantidad y finalmente el de menor medida.

### **3.6. Propuesta de nuevos diagramas de operación y flujo de procesos**

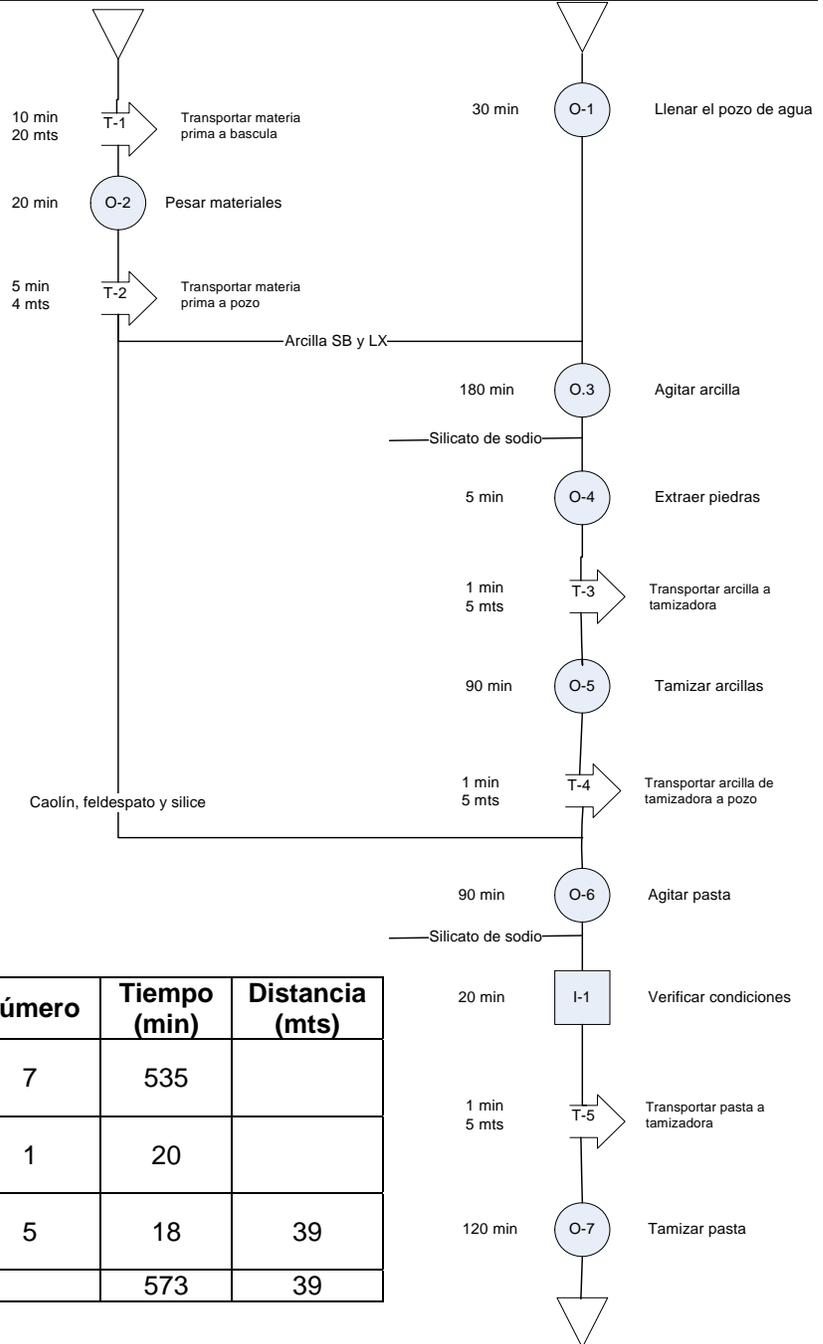
Entre los procedimientos la mejora propuesta es la disminución de los tiempos de producción, sin adicionar otros productos o suministros al proceso, en la siguiente tabla puede observarse la diferencia de tiempos.

Nombre de la empresa: ALDOSA, S.A. Nombre del Departamento: Materias primas y productos intermedios Nombre del Procedimiento: Elaboración de pasta Método: Mejorado Inicia en: Bodega de materia prima Termina en: Tanques de almacenamiento del departamento Diagramado por: Marcela Cárcamo	Página No. 1 de 1 Fecha: 24/11/2008
<b>DIAGRAMA DE OPERACIÓN DEL PROCEDIMIENTO</b>	



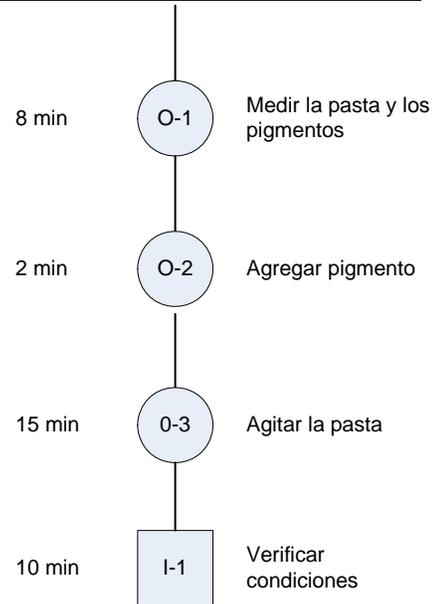
Actividad	Símbolo	Número	Tiempo (min)
Operación	○	7	535
Inspección	□	1	20
<b>TOTAL</b>			<b>555</b>

Nombre de la empresa: ALDOSA, S.A. Nombre del Departamento: Materias primas y productos intermedios Nombre del Procedimiento: Elaboración de pasta Método: Mejorado Inicia en: Bodega de materia prima Termina en: Tanques de almacenamiento del departamento Diagramado por: Marcela Cárcamo	Página No. 1 de 1 Fecha: 24/11/2008
<b>DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCEDIMIENTO</b>	



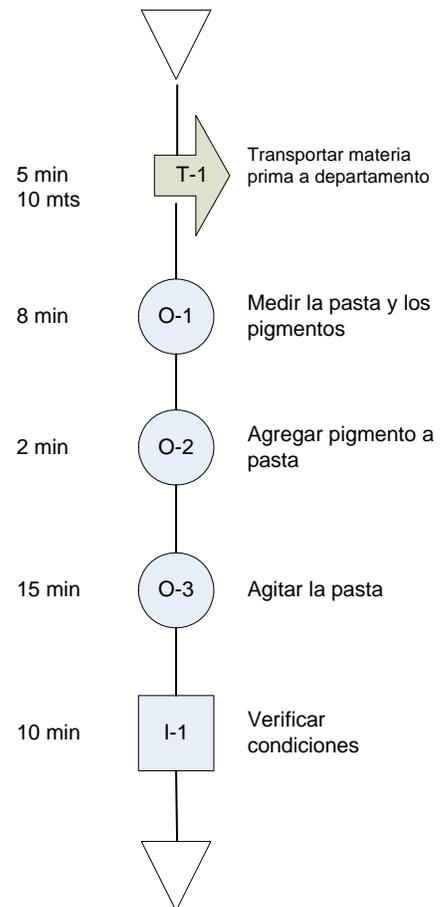
Actividad	Símbolo	Número	Tiempo (min)	Distancia (mts)
Operación	○	7	535	
Inspección	□	1	20	
Transporte	➡	5	18	39
<b>TOTAL</b>			<b>573</b>	<b>39</b>

Nombre de la empresa: ALDOSA, S.A. Nombre del Departamento: Materias primas y productos intermedios Nombre del Procedimiento: Elaboración de pasta marmoleada Método: Mejorado Inicia en: Bodega de materia prima Termina en: Tanques de almacenamiento del departamento Diagramado por: Marcela Cárcamo	Página No. 1 de 1 Fecha: 24/11/2008
<b>DIAGRAMA DE OPERACIÓN DEL PROCEDIMIENTO</b>	



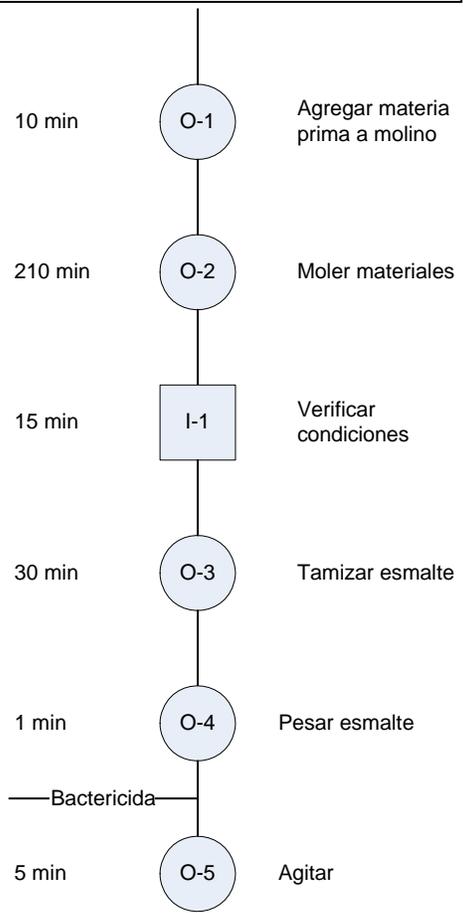
Actividad	Símbolo	Número	Tiempo (min)
Operación	○	3	25
Inspección	□	1	10
<b>TOTAL</b>			<b>35</b>

Nombre de la empresa: ALDOSA, S.A. Nombre del Departamento: Materias primas y productos intermedios Nombre del Procedimiento: Elaboración de pasta marmoleada Método: Mejorado Inicia en: Bodega de materia prima Termina en: Tanques de almacenamiento del departamento Diagramado por: Marcela Cárcamo	Página No. 1 de 1 Fecha: 28/11/2008
<b>DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCEDIMIENTO</b>	



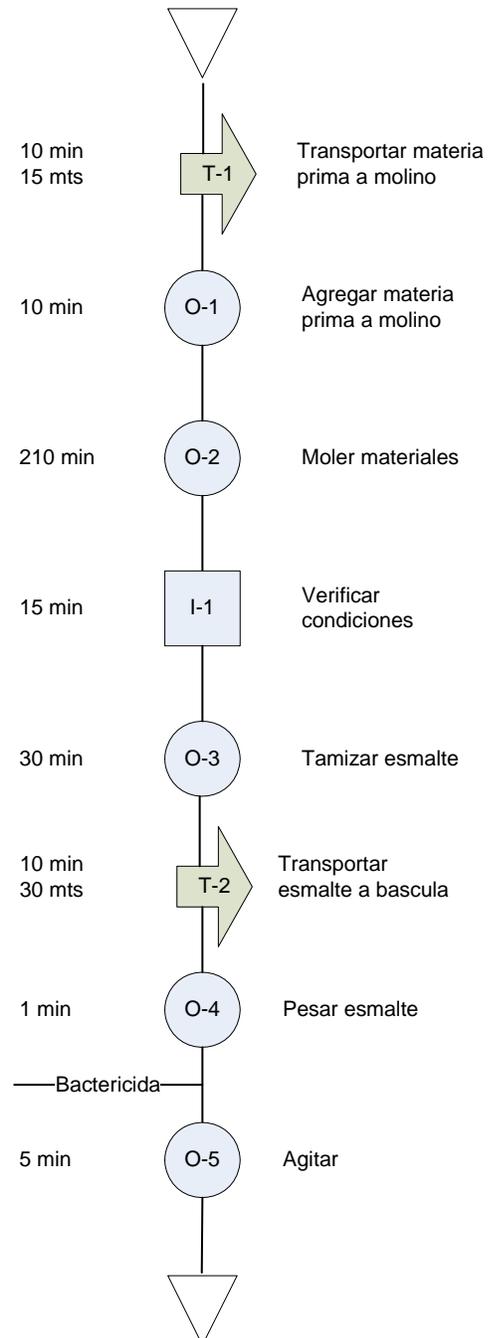
Actividad	Símbolo	Número	Tiempo (min)	Distancia (mts)
Operación		3	25	
Inspección		1	10	
Transporte		1	5	10
<b>TOTAL</b>			40	10

Nombre de la empresa: ALDOSA, S.A. Nombre del Departamento: Materias primas y productos intermedios Nombre del Procedimiento: Elaboración de esmalte Método: Mejorado Inicia en: Bodega de materia prima Termina en: Tanques de almacenamiento del departamento Diagramado por: Marcela Cárcamo	Página No. 1 de 1 Fecha: 24/11/2008
<b>DIAGRAMA DE OPERACIÓN DEL PROCEDIMIENTO</b>	



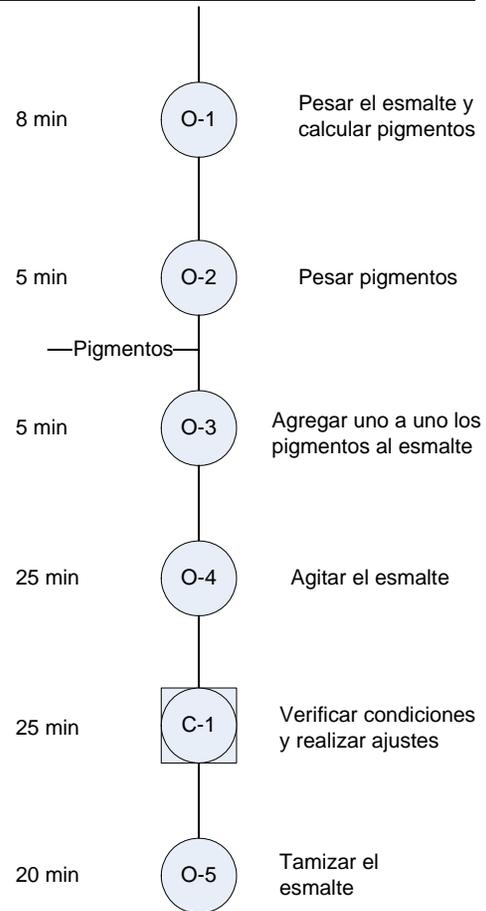
Actividad	Símbolo	Número	Tiempo (min)
Operación	○	5	256
Inspección	□	1	15
<b>TOTAL</b>			<b>271</b>

Nombre de la empresa: ALDOSA, S.A. Nombre del Departamento: Materias primas y productos intermedios Nombre del Procedimiento: Elaboración de esmalte Método: Mejorado Inicia en: Bodega de materia prima Termina en: Tanques de almacenamiento del departamento Diagramado por: Marcela Cárcamo	Página No. 1 de 1 Fecha: 24/11/2008
<b>DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCEDIMIENTO</b>	



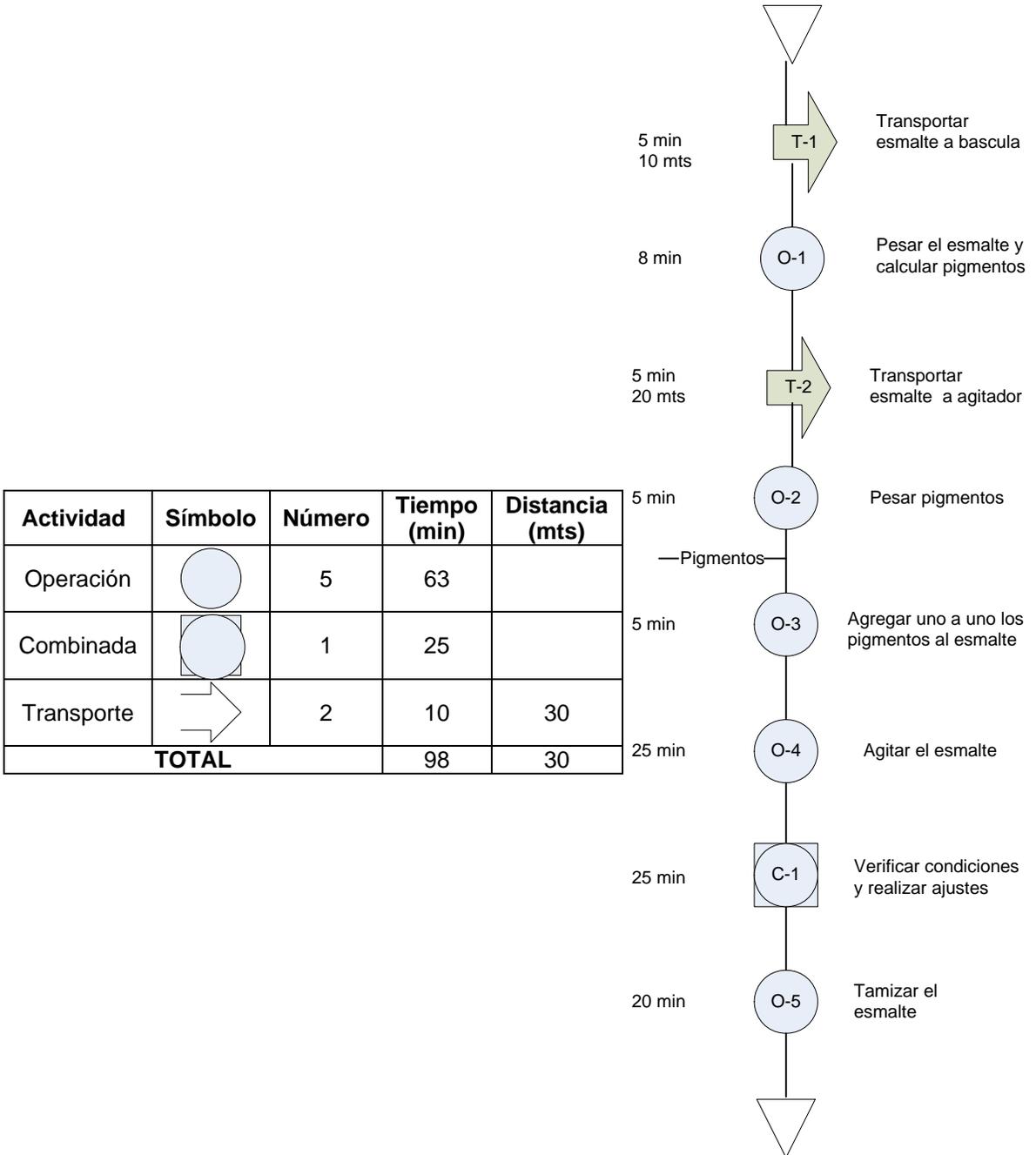
Actividad	Símbolo	Número	Tiempo (min)	Distancia (mts)
Operación		5	256	
Inspección		1	15	
Transporte		1	20	45
<b>TOTAL</b>			291	45

Nombre de la empresa: ALDOSA, S.A. Nombre del Departamento: Materias primas y productos intermedios Nombre del Procedimiento: Elaboración de esmalte de color Método: Mejorado Inicia en: Bodega de materia prima Termina en: Tanques de almacenamiento del departamento Diagramado por: Marcela Cárcamo	Página No. 1 de 1 Fecha: 24/11/2008
<b>DIAGRAMA DE OPERACIÓN DEL PROCEDIMIENTO</b>	



Actividad	Símbolo	Número	Tiempo (min)
Operación		5	63
Combinada		1	25
<b>TOTAL</b>			88

Nombre de la empresa: ALDOSA, S.A. Nombre del Departamento: Materias primas y productos intermedios Nombre del Procedimiento: Elaboración de esmalte de color Método: Mejorado Inicia en: Bodega de materia prima Termina en: Tanques de almacenamiento del departamento Diagramado por: Marcela Cárcamo	Página No. 1 de 1 Fecha: 24/11/2008
<b>DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCEDIMIENTO</b>	



### 3.7. Incremento de la eficiencia de los procedimientos

La eficiencia puede incrementarse de tres maneras: la primera, incrementando los resultados sin aumentar los recursos empleados; la segunda disminuyendo los recursos obtenidos los resultados originales; y la tercera, la más buscada, incrementando los recursos, al mismo tiempo que se disminuyen los recursos.

La segunda opción para el incremento de la eficiencia fue la más viable para los procedimientos de este trabajo, al evaluar los procedimientos se observaron gran cantidad de tiempos perdidos y tiempos muertos. El resto de recursos (materia prima, mano de obra, etc.) no se disminuyeron ya que las piezas del producto terminado deben cumplir con diversos parámetros para cumplir con las expectativas de los clientes

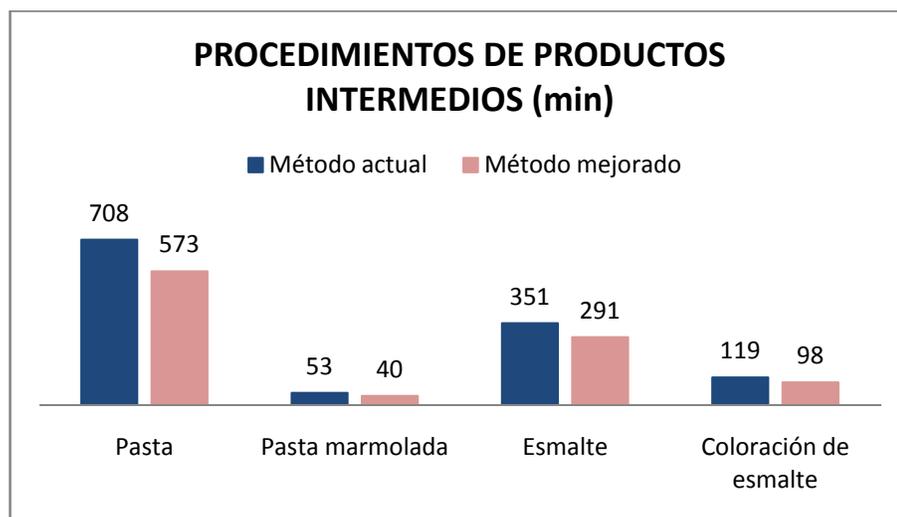
Tabla I. Comparación de tiempos entre los procedimientos actuales y los mejorados

<b>Procedimiento</b>	<b>Método actual (min)</b>	<b>Método mejorado (min)</b>	<b>Disminución (%)</b>
Elaboración de pasta	708	573	19
Pasta marmoleada	53	40	25
Elaboración de esmalte	351	291	17
Coloración de esmalte	119	98	18

*Fuente: Elaboración propia*

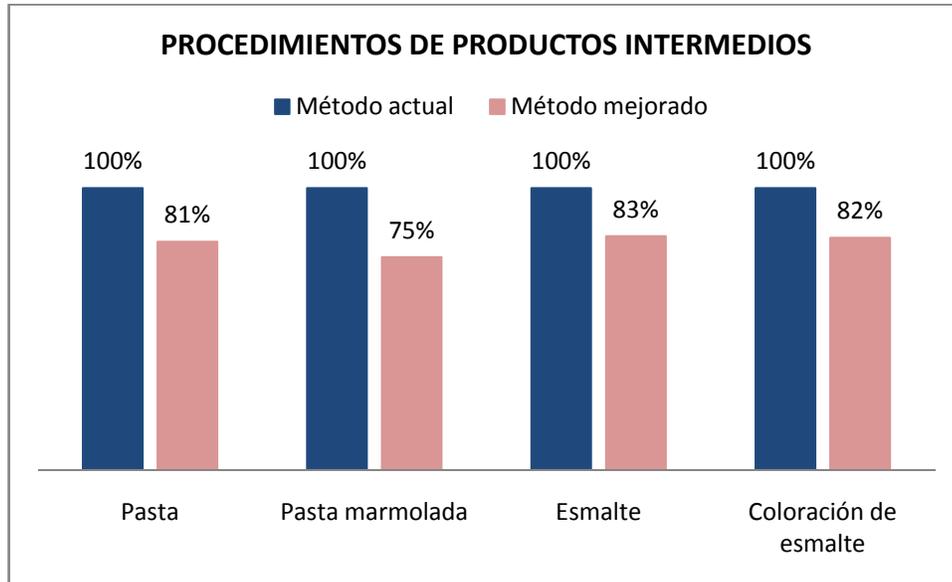
La tabla anterior y las siguientes figuras demuestran la disminución del tiempo en cada uno de los procedimientos, observando los procedimientos y analizando cada tarea y actividad del personal, se ha determinado que al disminuir los tiempos de molienda o agitación en algunos casos no alteran o en ciertos momentos mejoran los parámetros críticos de controles de los productos. Al disminuir un recurso tan valioso como el tiempo la eficiencia de los procedimientos se incrementa, además de eso, se realiza un aseguramiento de calidad mejor fundamentado, lo que da un valor agregado al departamento.

Figura 13. Comparación de tiempos entre los procedimientos actuales y los mejorados



*Fuente: Elaboración propia*

Figura 14. Porcentaje de disminución de tiempos entre los procedimientos actuales y los mejorados



Fuente: Elaboración propia

### 3.8. Círculos de calidad

Los círculos de control de calidad son pequeños, participando generalmente entre cuatro y quince miembros, siendo entre siete y nueve el número más apropiado, por lo tanto en la empresa se ha establecido que 8 personas conformaran el círculo de calidad del departamento. Todos trabajarán en un proceso para eliminar y anticiparse a los problemas del departamento, para líder del círculo se ha establecido al gerente de planta, por ser quien conoce a detalle la incidencia de los productos intermedios en el producto terminado.

El círculo se reunirá una vez a la semana, durante las horas de trabajo. Los miembros del círculo reciben instrucción especial acerca de los reglamentos que atañen a su participación en un círculo de calidad, a la mecánica de dirigir las reuniones y a la forma de hacer las presentaciones a la administración. La instrucción también cubre técnicas empleadas para solucionar problemas en grupo, tales como análisis de causa y efecto, diagramas de flujo, diagrama de dispersión y análisis de Pareto, entre otros.

Los miembros del círculo y no la gerencia, son quienes eligen los problemas y dificultades sobre los cuales desean trabajar, aunque el gerente de planta forma parte de equipo, respetara las decisiones del grupo. Los círculos recogen la información y reciben la ayuda que requieren para analizar un problema y llegar a una solución. Los expertos técnicos y la gerencia en general brindan su apoyo a los círculos con su información y con su experiencia siempre que los miembros así lo soliciten.

### **3.8.1. Estructura de los círculos de calidad**

La estructura de un círculo de calidad es fundamentalmente la forma como está integrado el grupo y se define de acuerdo con la posición de los miembros dentro de la organización empresarial. En el departamento de materias primas y productos intermedios el líder del círculo es el supervisor del área y el resto de los integrantes son los supervisores de las áreas de vaciado (2), supervisor de esmaltado (1), el gerente de planta (1) y los miembros del área operativa (3), para ser un total de 8 miembros.

### **3.8.2. Proceso del círculo de calidad**

En cuanto al proceso del círculo de calidad, se conforma por cuatro subprocesos:

- Identificación de problemas, estudio a fondo de las técnicas para mejorar la calidad y la productividad, y diseño de soluciones.
- Explicar, en una exposición para la gerencia, la solución propuesta por el grupo, con el fin de que los gerentes y los expertos técnicos que estén relacionados con el asunto decidan si se puede poner en práctica o no.
- Ejecución de la solución por parte de la organización general.
- Evaluación de los logros alcanzados en cuanto a las propuestas formuladas y puestas en práctica.

## **4. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD**

### **4.1. Diseño de herramientas de control**

#### **4.1.1. Diseño de las hojas de control**

Las hojas de control o registros se emplean para reunir y clasificar la información de las materias primas y los diversos productos de departamento. Lo más importante de los registros es que den evidencia y soporte al trabajo del área, al igual que agregar valor a la cultura de calidad del departamento. La función principal es facilitar la recolección y el análisis de datos.

La información que se registra en las hojas es cualitativa y cuantitativa, además se debe anotar el responsable para ofrecer un mayor soporte a estas evidencias.

La importancia de estas hojas radica en que si son analizadas correctamente, ofrecen algunas de las causas de los problemas del área y originan acciones preventivas para la mejora continua.

Las hojas de control se desarrollaron para la materia prima en general del departamento y los productos intermedios más importantes del proceso de producción

Tabla II. Hoja de control “Ensayos de materia prima”

FECHA	MATERIAL	HUMEDAD	RETENIDO	DEFORMACIÓN	COLOR

*Fuente: Elaboración propia*

En la tabla anterior se muestra los ensayos físicos que se realizan para las materias primas en general, se tomó la decisión de un único diseño es para disminuir la cantidad de registro y facilitar el almacenamiento, retención y recuperación de ellos. El análisis de deformación aplica únicamente a los materiales empleados en la elaboración de pasta (caolín, feldespatos, sílice y arcillas). La prueba de color se realiza únicamente en los pigmentos empleados para la coloración de pasta y esmalte. Los ensayos de humedad y retenido se realizan a los materiales para la elaboración de pasta y esmalte.

Tabla III. Hoja de control “Ensayos de pasta”

FECHA	DESCRIPCION	VISCOSIDAD	PESO ESPECIFICO	ESPESOR DE CASTING	OPERADOR

*Fuente: Elaboración propia*

La hoja de control identifica los parámetros de control en la elaboración de la pasta, viscosidad y peso específico. Estos son los parámetros fundamentales de para controlar las producción de las piezas cerámicas en todo el proceso, pero no son los únicos. El espesor de casting es un parámetro indispensable para establecer el tiempo de fraguado en las áreas de vaciado.

Tabla IV. Hoja de control “Ensayos de esmalte”

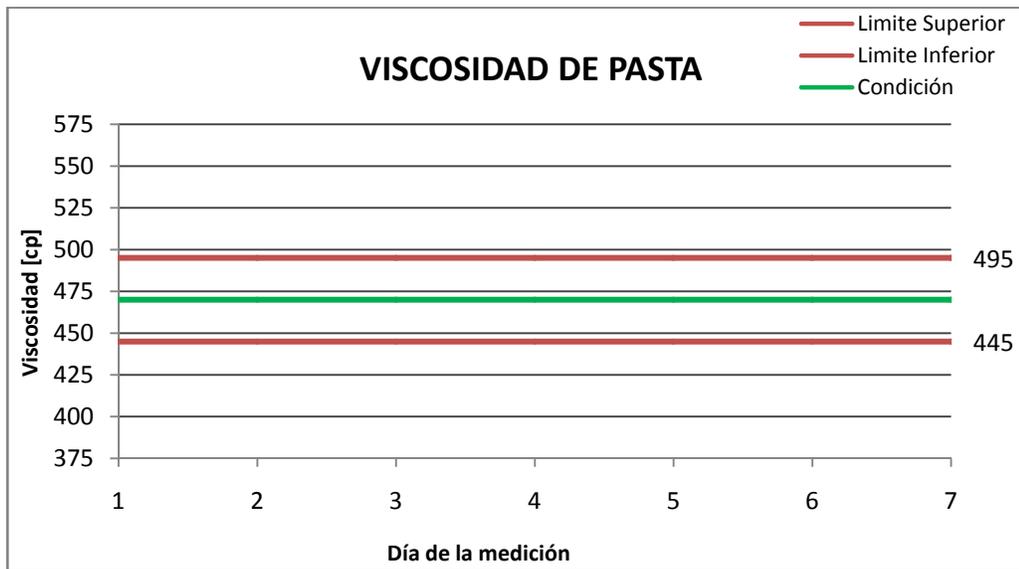
FECHA	DESCRIPCION	RETENIDO	VISCOSIDAD	PESO ESPECÍFICO	COLOR	OPERADOR

*Fuente: Elaboración propia*

En la Tabla IV se muestra la hoja de control de los parámetros necesarios para asegurar la efectividad del proceso de elaboración de esmaltado, el retenido se realiza únicamente en el esmalte blanco y transparente pues con este se controla el tiempo que debe pasar ese en el molino, la viscosidad determinara la cantidad de esmalte empleado en cada pieza pues de ella depende su adhesión, el peso específico es de vital importancia, ya que si no se mantiene en las especificaciones podría deteriorarse con mayor rapidez. El color es una evaluación en una prueba visual, en la que se compara una muestra del esmalte producido con el estándar establecidos por la gerencia general.



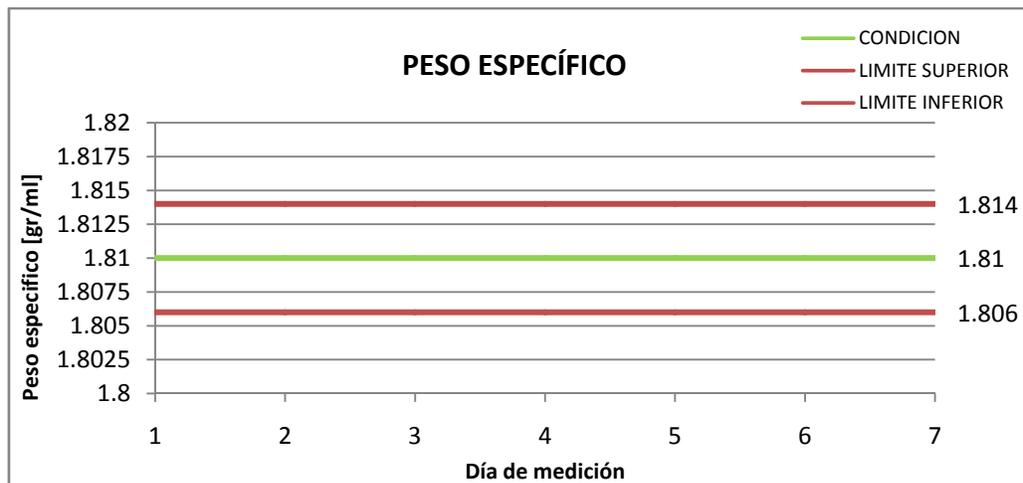
Figura 15. Gráfica de control “Viscosidad de la pasta”



Fuente: Elaboración propia

Estos gráficos de control muestran si los procesos se encuentran bajo control, indica los resultados y define la capacidad que posee el sistema.

Figura 16. Gráfica de control “Peso específico de la pasta”



Fuente: Elaboración propia

#### **4.1.2. Diseño de las hojas de cálculo electrónicas**

Estas hojas de cálculo se diseñaron para establecer los límites de control, además de establecer el manejo de los materiales que se emplean en los diversos procedimientos, para evitar algún faltante que retrase cualquier procedimiento, lo cual genere quejos o no conformidades con el área. Además, con ellas se realiza un mejor manejo y análisis de todos los resultados de los ensayos y se contribuye a la mejora continua y desarrollo de la cultura de calidad.

#### **4.2. Círculos de calidad**

Los círculos de calidad surgen con la idea básica de generar la conciencia de calidad y productividad en los diferentes miembros del departamento y promoverla a cada uno de los integrantes de la organización, por medio de trabajo en equipo y el intercambio de conocimientos y experiencias.

El estudio y la solución de los problemas que generan deficiencias en el desempeño y en la calidad del área de trabajo, proponiendo alternativas enfocados siempre a la mejora continua.

##### **4.2.1. Etapas de implementación**

###### **4.2.1.1. Etapa de introducción**

En la etapa de introducción del círculo de calidad en el área de materias primas y productos intermedios de la empresa se realizó fundamentalmente las siguientes fases:

- Convencer y comprometer a la gerencia general en el proceso.

- Establecer la organización necesaria para la administración del círculo de calidad, a partir de una unidad administrativa encargada de coordinar su introducción y operación.
- Convencer y comprometer a los empleados.
- Crear las agendas de las reuniones para optimizar el tiempo en cada una de ellas
- Aplicar programas de capacitación a todo el personal, para que se tenga un conocimiento y metodología de trabajo en equipo.
- Contar con los apoyos didácticos y logísticos para las tareas del círculo de calidad.

Durante el establecimiento del Círculo de Calidad, se inicio por la capacitación del nivel medio, jefes de departamento, con el fin presentarles los objetivos del programa, la función que ellos deben desempeñar y los beneficios que disfrutarán al alcanzar estos objetivos.

#### **4.2.1.2. Etapa de capacitación**

Dentro del desarrollo de los círculos la capacitación juega un papel muy importante. Las primeras acciones, como se indico anteriormente, se dirigieron al gerente y los jefes de departamento.

Los temas en los cuales los miembros fueron instruidos son sobre los principios de técnicas de solución de problemas, tormenta de ideas, análisis de problemas, toma de decisiones, diagramas de Ishikawa, diagramas de Pareto, histogramas, cartas de control de procesos, hojas de revisión, presentación de resultados y otras herramientas de diagnóstico

El programa de capacitación para el Círculo de Calidad está dirigido a habilitar al personal que formará parte de los éstos, enfatizando en las funciones principales de cada integrante:

- La del miembro de un círculo, se le impartió en un curso de trabajo en equipo.
- La del Jefe de un círculo, un curso de liderazgo y manejo de conflictos para resolver diferencias que surgen en las diferentes sesiones del círculo de calidad

En el anexo B, se encuentra la presentación empleada en cada una de las presentaciones para dirigir a la excelencia el círculo de calidad.

#### **4.2.1.3. Etapa de evaluación**

La evaluación de los círculos de calidad debe ser constante, para garantizar su adecuada implementación; los indicadores que se han establecidos y se evaluarán semanalmente son:

- La asistencia a las sesiones del círculo de calidad
- La cobertura de los problemas que no solo afectan a un departamento, sino a todo el proceso de producción

#### **4.2.1.4. Etapa de control del proceso**

Los círculos de calidad se encuentran bajo control cuando han demostrado su efectividad como cambios en la producción, los defectos, productos rechazados, tiempos perdidos, quejas, ahorro en los costos, resultados personales, entre otros. En este momento no se puede verificar el control, pero en la presentación mensual a la junta directiva, se debe presentar los indicadores de mejora, con cambios que sean positivos y significativos para la empresa.

### **4.3. Capacitación e inducción al personal del departamento**

El objetivo fundamental es la transmisión de conocimientos, para indicarles a los miembros del departamento como desarrollar los nuevos procedimientos de trabajo y desarrollarlos correctamente. Primero, se presentan los nuevos procesos y las actualizaciones de ellos, en estas sesiones se muestran los beneficios y las principales diferencias con los procedimientos anteriores. Luego, la realización de los procedimientos con los nuevos métodos con la supervisión y mostrando las ventajas indicadas con anterioridad.

#### **4.3.1. Programa de inducción a los nuevos procesos de trabajo**

La inducción es dar las instrucciones de los nuevos procedimientos, para preparar al empleado y evitar pérdidas de tiempo y accidentes, esta parte es muy importante, se debe de realizar con entusiasmo para dar seguridad al personal, ser amable y conversar con ellos para conocerlos mejor y determinar la facilidad que tiene en su trabajo.

Las sesiones de inducción se realizan en horario extraordinario, para darles un incentivo económico. Se inicia dando una idea clara de lo que se desea alcanzar y para que se esta preparando, y se despierta el interés por aprender, por medio de la importancia de su trabajo para llevar al límite que los prepara para la capacitación. Los nuevos manuales de procedimientos son entregados como material esencial para resolver dudas antes de iniciar los nuevos procedimientos. Además al final se realiza una prueba elemental (Anexo....) de los nuevos procedimientos para identificar si el personal esta listo para el siguiente nivel, la capacitación.

#### **4.3.2. Programa de capacitación en los nuevos procesos de trabajo**

La capacitación debe iniciar con la explicación e ilustración de los procedimientos, uno a uno los pasos mostrando los diagramas de bloques, operación y flujo para despejar la mayoría de las dudas. Se debe resaltar los puntos clave, por qué se realizan, cómo y qué consecuencias resultan de un inadecuado manejo de los nuevos procedimientos.

La instrucción será clara, completa y paciente, utilizando el lenguaje más aceptable por los empleados, no desviarse del procedimiento específico, para evitar confusiones y terminar en el menor tiempo.

La evaluación del proceso de capacitación son los requerimientos de materia prima, pues debe incrementarse la producción de las pastas y esmaltes para incrementar los inventarios de producto terminado, si es posible disminuir las horas extras del personal del departamento, pero el objetivo principal es disminuir los tiempos muertos, por falta de productos intermedios.



## **5. PROGRAMA DE MEJORA CONTINUA DEL DEPARTAMENTO**

### **5.1. Auditoría estadística**

La auditoría final estadística sirve para determinar el nivel de calidad de un lote de producto. Los lotes de pasta se encuentran entre 13,000 a 15,000 kilogramos de sólidos secos y 1,000 a 1,500 en cada lote de esmalte, por ello se han elaborado tablas de muestreo, dependiendo del tamaño del lote, para facilitar la auditoría final y ahorrar tiempo.

#### **5.1.1. Nociones básicas de la auditoría final estadística**

La muestra es determinada de acuerdo a la cantidad de pasta o esmalte producidos, que de acuerdo al tamaño del lote a auditar, representan estadísticamente lo mismo. Cuando se inspecciona una muestra de un lote de producto, si las unidades seleccionadas son verdadera representación del total, esta dará una proyección precisa de la condición real del lote.

Aunque las tablas de muestreo varían, el proceso de auditoría estadística está basado en seleccionar una muestra aleatoria, o al azar y utilizar los resultados para determinar si se acepta, se rechaza o se reprocesa el lote por completo. Si los resultados de los ensayos de parámetros de la muestra están dentro del rango permitido por los límites de los gráficos de control, se acepta el lote. Si éstos se encuentran fuera de las especificaciones, el lote debe ser rechazado.

### **5.1.2. Implementación de la auditoría final estadística.**

Los lineamientos a continuación descritos, son necesarios para implementar la auditoría final estadística en una empresa de elaboración de loza sanitaria

#### **5.1.2.1. Determinación del momento de realización de la auditoría final**

La auditoría debe de realizar antes que el producto sea requerido por los departamentos posteriores del proceso de producción, vaciado y esmaltado, estos no pueden detener su proceso por falta de los productos, pasta y esmalte, respectivamente, y sí, estos reciben los productos con deficiencias en sus parámetros las piezas terminadas no cubrirán con las especificaciones de los clientes.

#### **5.1.2.2. Determinar el número de auditores que se necesitan**

El número de auditores necesarios depende de la producción, el tamaño del departamento, la complejidad de la elaboración del producto, la importancia del producto intermedio en el proceso productivo y el nivel de calidad. Se recomienda dos auditores para el departamento, uno que evalúe los productos intermedios que se dirigen al área de vaciado y uno para los productos intermedios que están destinados al departamento de esmaltado.

#### **5.1.2.3. El entrenamiento del personal de calidad**

Es de gran importancia dentro de la estructura de calidad de la empresa, ya que todo el departamento esta encargado de velar por que las salidas de sus procedimientos cumplan con los requerimientos del cliente. El gerente de planta debe de asegurarse de que el personal está entrenado para emplear todas las herramientas estadísticas para interpretar correctamente los resultados.

#### **5.1.2.4. Programación de las auditorías necesarias**

Es importante en toda organización para establecer un programa a seguir y así cubrir todas las necesidades, estableciendo prioridades. Este programa debe de ser flexible para acomodarse a las distintas necesidades que puedan surgir en la empresa.

#### **5.1.3. Herramientas para la auditoría final estadística**

A continuación se enumeran las herramientas necesarias para la auditoría final, estas también son aplicables a las auditorías dentro del proceso:

- Formatos para registrar resultados de auditoría
- Hojas y gráficos de control para cada producto intermedio del departamento
- Equipos y materiales para realizar los ensayos de los productos.
- Hoja de especificaciones de los productos

#### **5.1.4. El auditor de calidad**

Asegurar, por medio de una inspección minuciosa, la calidad del lote de cada producto antes que sea entregado al cliente es la responsabilidad fundamental del auditor de calidad.

El auditor debe inspeccionar cada uno de los lotes de producto y anotar en las hojas y gráficos de control sus resultados, usar especificaciones de cada cliente para establecer el estado de los productos y las acciones que deben realizar para alcanzar las metas propuestas por el departamento.

#### **5.1.5. Evaluación de la auditoría para acción correctiva**

Si luego de analizar los resultados de las auditorias se observan ciertas tendencias, o actividades recurrentes debe establecerse si debe realizarse alguna corrección en los procedimientos o hace falta desarrollar alguna competencia en el personal del departamento. Si es necesario un conjunto de correcciones debe realizarse una acción correctiva, generando un plan de acción para verificar su eficacia en la mejora continua del proceso.

### **5.2. Indicadores de calidad**

Establecer los indicadores de calidad es de gran importancia para poder medir y dar seguimiento al trabajo realizado en el departamento de materias primas y productos intermedios. Los indicadores que se han establecido son los siguientes:

- Aumentar la satisfacción de los clientes internos hasta un 80%
- Aumentar la producción de esmalte para disminuir los tiempos perdidos del proceso de producción.

- Disminuir el tiempo de fraguado en los departamentos de vaciado, manteniendo los límites de calidad en la elaboración de pasta.

### **5.3. Estándares básicos de calidad (Basic Quality Standards)**

Los estándares básicos de calidad o *basic quality standards* se utilizan durante la inspección visual, para determinar el color final de las piezas y si existe grietas o pasta expuesta. Ellos ayudan tanto al auditor como a los supervisores de línea a identificar y evaluar problemas.

Un defecto mayor es cualquier defecto suficiente para volver la pieza de segunda calidad, esto quiere decir que el defecto hace la pieza inaceptable, puesto que es obvio y/o puede afectar la posibilidad de venta, a así como su durabilidad.

Muchos de los defectos que tratan estos estándares requieren del criterio o juicio personal, estas decisiones son tomadas por el Gerente General.

### **5.4. Evaluación de causas y efectos de la resistencia al cambio hacia los nuevos procesos**

En la mayoría de los cambios presentan resistencia al cambio, debido a que presentan un desequilibrio en su trabajo, entre algunas de las causas visualizadas en el departamento en estudio fueron:

- No entender lo nuevo
- Diferencias entre el supervisor y el resto del departamento
- Falta de confianza en el cargo del cambio en los procedimientos

En el presente caso la resistencia al cambio se origino por la falta de motivación luego de observar los primeros resultados, el personal del área inicio con gran convicción las mejoras en los procedimientos, pero al no obtener un reconocimiento de ningún tipo, por la alta dirección de la empresa fue muy difícil inducirlos a adoptar por completo los cambios en todos los procedimientos. Estas observaciones fueron entregadas al gerente general para que observara la mejoría en los procedimientos y que incentivara al personal, para la exitosa realización de nuevos proyectos.

### **5.5. Normalización de los nuevos procesos**

Antes de realizar dar por terminado el proceso deben de realizarse diversas pruebas para asegurar tiempo, materiales, equipo y condiciones de trabajo. Se esperaba que la producción aumentará alrededor del 20 % con la implementación de los nuevos métodos, luego de 4 semanas continuas de trabajo con ellos y teniendo como evidencia las registros de producción de pasta y esmalte, se comprobó que la producción aumento 12% y la producción de esmalte en un 10%, con esto se puede asegurar la eficacia de los nuevos procedimientos en el departamento de productos intermedios.

### **5.6. Objetivos operativos**

Estos se integran dentro de la planificación de objetivos de cada área y de toda la organización para el año siguiente. Se debe realizar una comunicación dirigida a los empleados de la unidad organizativa sobre los contenidos del “Plan de Objetivos Operativos” de la unidad y lo que significan para la unidad y la entidad los compromisos en él asumidos.

Teniendo en cuenta que los empleados son los principales responsables de la ejecución de las actividades contempladas en el Plan y de alcanzar los compromisos establecidos en el mismo, su implicación resulta clave para el éxito en el desarrollo del Plan. En consecuencia, es preciso informales y conseguir su implicación antes de comenzar el desarrollo del Plan. En este sentido, los responsables de las unidades organizativas deben asegurar la participación del personal a su cargo en el establecimiento de los “Objetivos Operativos”, desde el inicio mismo del proceso.

Una causa de la baja percepción de la calidad de un servicio son las discrepancias que pueden existir entre lo que promete una organización sobre sus servicios y lo que realmente hace. Por esto, una comunicación precisa y apropiada de los compromisos establecidos constituye un elemento esencial para la prestación de servicios que los clientes perciban como de alta calidad. Si la publicidad o cualquier otra comunicación externa establecen expectativas no realistas entre los clientes, la realidad de la prestación les decepcionará. También se produce una decepción entre los clientes cuando una organización no informa a sus clientes sobre los esfuerzos que realiza (pero que no son visibles para los clientes) para asegurar la calidad del servicio. Los clientes no siempre son conscientes de todo lo que se hace “detrás del escenario” para servirles bien.

Los objetivos propuestos para el departamento son simples como primer paso a la integración del personal:

- Alcanzar una repetitibilidad en los ensayos de los productos intermedios.

- Eliminar los tiempos perdidos por falta de productos intermedios
- Eliminar las quejas del área de vaciado y esmaltado por falta de producto o malas condiciones de ellos.

## CONCLUSIONES

1. La eficiencia del departamento de materia prima y productos intermedios se mejora al realizar una correcta administración del aseguramiento de calidad y mejorando los procedimientos manteniendo los parámetros de calidad, se determinó que la reducción de tiempo en los procedimientos es el paso más factible para disminuir el uso de los recursos.
2. Los parámetros críticos en los productos elaborados, pasta y esmalte, en el departamento en estudio son la viscosidad y el peso específico ya que determinan los tiempos de fraguado y secado en el proceso de producción de las piezas de loza sanitaria, los cuales fijan la eficiencia de la planta.
3. Los procedimientos no se encontraban documentados, así que para examinarlos se elaboraron diversos diagramas (de bloques, operaciones y flujo) y se analizó que estos generan tiempos perdidos por lo cual la mejora de los métodos se basa en el estudio de las operaciones y optimización de los tiempos de cada uno.
4. Los procedimientos e instructivos se elaboraron para facilitar el trabajo del personal, las hojas y los gráficos de control se crearon para formar los registros que dan evidencia de las tareas realizadas. Estas son necesarias para realizar un seguimiento real del proceso de producción y conocer su eficiencia real.

5. Los círculos de calidad crearon la cultura de calidad, la orientación hacia los resultados, la comunicación efectiva y el trabajo en equipo del personal del departamento de materias primas y productos intermedios, al igual que los departamentos relacionados.
6. La conformidad de especificaciones, el análisis de datos y la evaluación de los factores que intervienen en los diversos procesos industriales de la empresa se facilitaron por medio del uso del control estadístico de la calidad.
7. La cultura de calidad en el personal del departamento se demuestra con el control de sus procesos, en los cuales sus resultados (productos intermedios) cumplen con las especificaciones empleando menos recursos (tiempo), con todo esto han logrado aumentar su productividad.

## RECOMENDACIONES

1. La resistencia al cambio en los procedimientos del departamento de materias primas y productos intermedios puede disminuirse a través la realización de diversos ensayos hasta establecerlos totalmente, además de establecer pequeños incentivos económicos.
2. Debe de realizarse perfiles concretos del personal del departamento, basados en competencias, para poder evaluarlo y desarrollar el recurso humano.
3. El círculo de calidad debe de tener el completo apoyo de la gerencia general, para que todos los involucrados posean un sentimiento de pertenencia e importancia de sus actividades.
4. La administración del sistema de aseguramiento de calidad debe extenderse a toda la planta industrial, luego de quedar completamente establecido en el departamento de materias primas y productos intermedios.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Acuña Acuña, Jorge. **Control de la calidad: un enfoque integral y estadístico**. Editorial tecnológica de Costa Rica. Costa Rica, 2002.
2. Arroyo Arriola, Alfredo Arturo. “Aplicaciones de lo círculos de calidad en la industria molinera” Trabajo de graduación Ingeniería Industrial, USAC, 1993.
3. Criollo García, Roberto. **Estudio del Trabajo**. Editorial McGraw-Hill. 2da. edición. México, 2005.
4. Eckes, George. **El six sigma para todos**. Editorial Norma, S. A. Colombia, 2004.
5. Escalante Vásquez, Eduardo. **Análisis y mejoramiento de la calidad**. Editorial Limusa, México 2006.
6. Grimas Cintas, Pedro; Javier Tort-Martorell. **Técnicas para la gestión de calidad**. Ediciones Díaz de Santos, S. A. España, 1995.
7. Gutiérrez Pulido, Humberto. **Calidad total y productividad**. McGraw-Hill. 2da. edición. México 2,005.
8. Grajeda Mariscal, José. “Estrategia de mejora continua para la reducción de costos del área administrativa de una empresa privada”. Trabajo de Graduación Ingeniería Industrial, USAC, 2007

9. Moreno – Luzon, María. **Gestión de la calidad y diseño de organizaciones.** Editorial Prentice Hall, España 2001.
10. Padilla, Enma Janeth. “Diseño de un sistema de calidad, utilizando técnicas estadísticas, en una fábrica de productos termoplásticos”. Trabajo de Graduación Ingeniería Industrial, USAC, 2006.
11. Rodríguez Valencia, Joaquín. “Control interno: Un efectivo sistema para la empresa”. Editorial Trillas, S. A. México, 2006.
12. Sosa Pulido. Demetrio. **Administración por calidad.** Editorial Limusa. 2da. edición. México, 2007.
13. Spendolini, Michael. **Benchmarking.** Editorial Norma, S. A. 3ra. edición, Colombia, 2001
14. Walton, Mary. **El método Deming en la práctica.** Editorial Norma. Colombia, 2004









### INFORME DE ESMALTE

Fecha: \_\_\_\_\_  
Color: \_\_\_\_\_

Hora: \_\_\_\_\_  
Cantidad: \_\_\_\_\_

#### Condiciones del esmalte

Tiempo \_\_\_\_\_

Peso \_\_\_\_\_

Prueba de color      Sí       No

#### Ajustes

Fecha  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Tiempo  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

#### Observaciones

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

#### Exclusivo departamento de esmaltado

Observaciones  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



DEPARTAMENTO DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS  
INTERMEDIOS  
INFORME DE PASTA

### INFORME DE PASTA

Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

#### Condiciones de la pasta

Viscosidad \_\_\_\_\_

Peso \_\_\_\_\_

Espesor de Casting \_\_\_\_\_

#### Observaciones

---

---

---

#### Exclusivo departamento de vaciado

Observaciones

---

---

---

---



DEPARTAMENTO DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS INTERMEDIOS  
 REQUERIMIENTO DE MATERIA PRIMA

**REQUERIMIENTO DE MATERIA PRIMA**

Semana del: \_\_\_\_\_ al \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

MATERIAL	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	TOTAL
Arcilla SB							
Arcilla LX							
Caolín KCR							
Sílice							
Feldespato							
Silicato de sodio							
Esmalte 9023							
Esmalte 9508							
Carbocel							
Tripolifosfato							
Bactericida							
Alúmina							
Pigmentos	3011						
	3013						
	4011						
	5011						
	5014						
	5015						
	6012						
8010							
Otros							

Observaciones:

---



---



**PRODUCCIÓN DE ESMALTES**

Mes de producción: \_\_\_\_\_

COLOR	Semana 01						Semana 02						Semana 03						Semana 04						Semana 05		
	L	M	Mi	J	V	S	L	M	Mi	J	V	S	L	M	Mi	J	V	S	L	M	Mi	J	V	S	L	M	Mi
Blanco																											
Transparente																											
Gris																											
Bone																											
Negro																											
Celeste																											
Palo rosa																											
Rojo vino																											
Azul cielo																											
Verde jade																											
Azul oscuro																											
Verde menta																											

Observaciones:

---



---



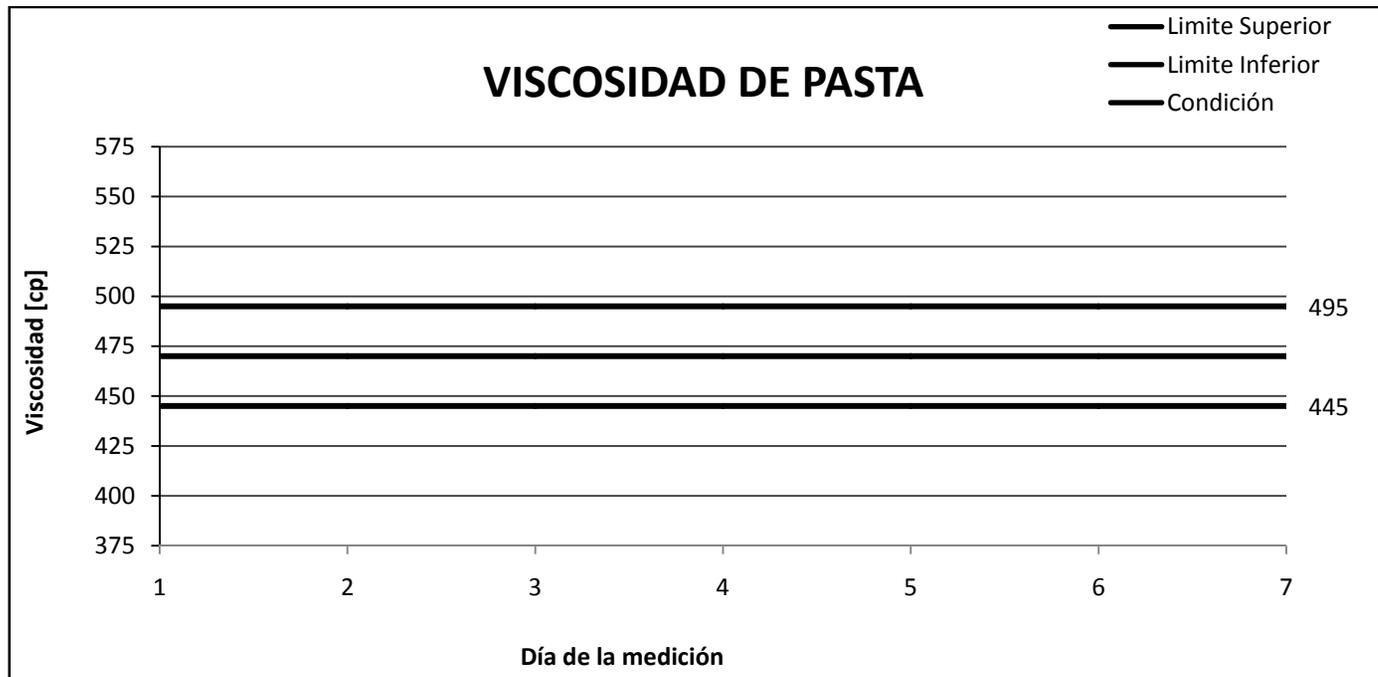
---



---



---



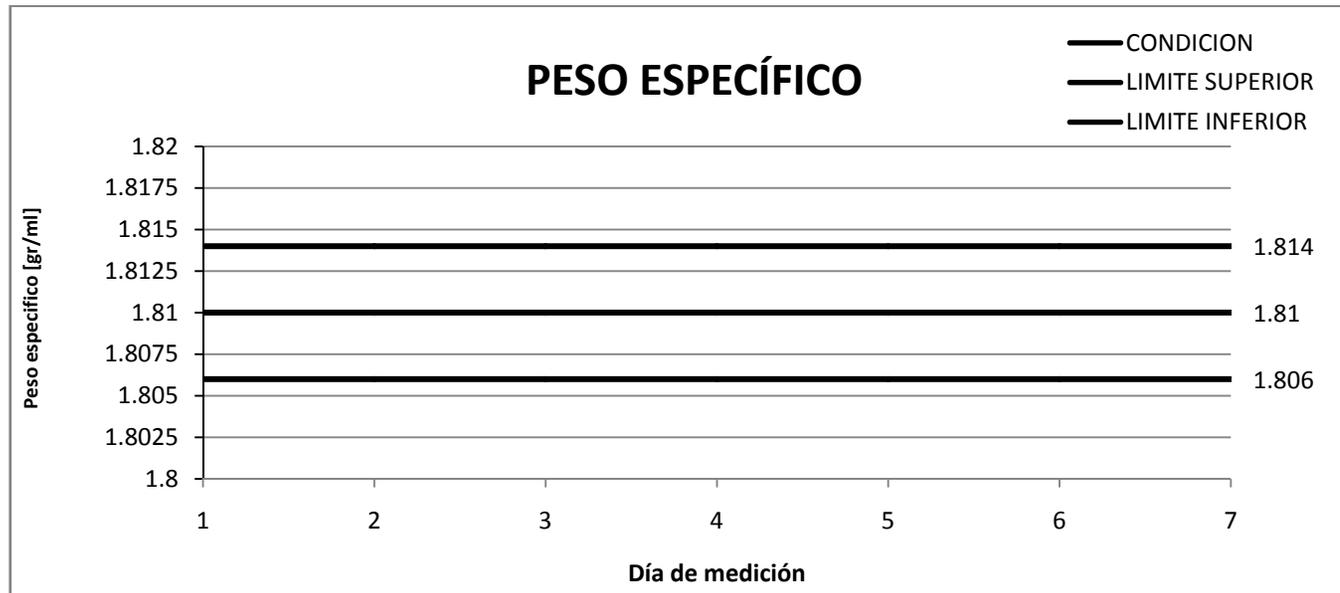
Responsable: \_\_\_\_\_ Fechas: \_\_\_\_\_

Observaciones:

---

---

---



Responsable: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

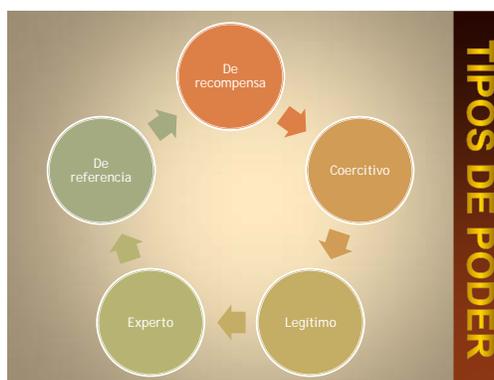
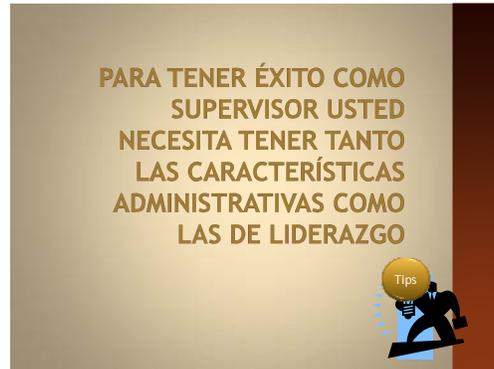
Observaciones:

---

---

---

## B. PRESENTACIÓN DE CAPACITACIÓN DEL CÍRCULO DE CALIDAD





**El Liderazgo Inspirador**  
 es la capacidad de influir  
 sobre los demás.

LA MAGIA DEL  
 LÍDER  
 PROVIENE DE  
 SU INTERIOR,  
 DE LA PASIÓN  
 POR  
 ALCANZAR SUS  
 OBJETIVOS

AHORA QUE YA  
 SABE QUÉ HACE A  
 UN LÍDER...

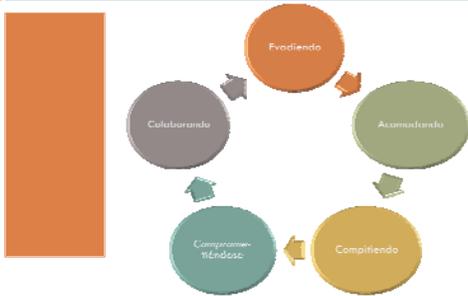
**¿Cuál es su siguiente paso?**

## MANEJO DE CONFLICTOS

- **Objetivos:**
  - ▣ Definir el concepto conflicto.
  - ▣ Identificar las razones para el comienzo de un conflicto.
  - ▣ Identificar posibles indicadores de conflicto.
  - ▣ Identificar las maneras en que las personas manejan el conflicto.
  - ▣ Reconocer técnicas para evadir o resolver conflicto
  - ▣ Tipos de supervisiones que causan problemas en el ambiente de trabajo.
  - ▣ Identificar estrategias de supervisión para minimizar el conflicto.



Dependiendo de su tipo de personalidad, algunas de las maneras en que las personas manejan el conflicto son:



## Aspectos importantes sobre el conflicto

- El conflicto es inevitable.
- El conflicto se desarrolla al lidiar con personas, trabajos, y nosotros mismos.
- Indicadores de conflicto pueden identificarse tan pronto aparecen.
- Existen estrategias para solución de conflictos.
- Los conflictos pueden minimizarse y resolverse.

## Razones para el comienzo de un conflicto

- Pobres estilos de comunicación.
- Búsqueda del poder.
- Insatisfacción con los estilos de supervisión.
- Pobre liderazgo.
- Carencia de apertura.
- Cambio de liderazgo.

## Indicadores para detectar el Conflicto

- |                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Lenguaje corporal                   | Aumento de falta de respeto          |
| Sorpresas                           | Desacuerdos abiertos                 |
| Publicar desacuerdos                | Falta de metas específicas           |
| Conflicto con el sistema de valores | Dificultad para discutir el progreso |
| Deseo de poder                      | Falta de un proceso evaluativo       |

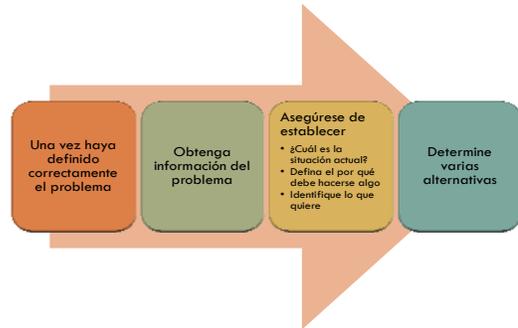


## Reducir el Conflicto

- Sustituir las metas y recompensas que resulten "competitivas"; por otras que demanden cooperación entre las partes
- Situar a las partes en situación de "amenaza común" ("si no nos unimos, perecemos juntos")
- Hacer cambios organizacionales, que eliminen las situaciones que pueden generar confrontaciones.

## Resolver el Conflicto

- **Dominio o supresión:**
  - Por la vía de la "autoridad", o "la mayoría". En la práctica, esto reprime el conflicto, no lo resuelve sino que lo transfiere a lo que los especialistas llaman "conflicto oculto o latente".
- **Compromiso:**
  - Tratar de convencer a las partes, actuar como "árbitro", aplicación de determinadas reglas, por ejemplo: la compensación.
- **Solución integrativa:**
  - Integrar necesidades y deseos de ambas partes y encontrar una solución que las satisfaga, actuar como mediador.



***Gracias por su atención!***