



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**MEJORAS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA
CERÁMICA CARABOBO, S.A.C.A., CON LA FINALIDAD DE
INCREMENTAR LOS NIVELES DE PRODUCCIÓN EN UN 8%,
MEDIANTE EL USO DE HERRAMIENTAS
DE MEJORA CONTINUA**

Autora:
Frassato, Andrea

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 8712394



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**MEJORAS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA
CERÁMICA CARABOBO, S.A.C.A., CON LA FINALIDAD DE
INCREMENTAR LOS NIVELES DE PRODUCCIÓN EN UN 8%,
MEDIANTE EL USO DE HERRAMIENTAS
DE MEJORA CONTINUA**

**Informe de Pasantías para optar al título de
INGENIERO INDUSTRIAL**

Autora:

Frassato, Andrea

C.I. 28.330.673.

Tutora:

Jaramillo, Angélica

C.I. 8.791.901.

San Diego, Junio 2022.



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
COORDINACIÓN DE PASANTÍA Y TRABAJO DE GRADO

ACTA DE APROBACIÓN

INFORME FINAL DE PASANTÍA

TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ingeniería para la evaluación del Informe Final de Pasantía o Trabajo de Grado titulado:

Mejoras en el área de Producción de la empresa Cerámica Carabobo S.A.C.A. con la finalidad de incrementar los niveles de producción en un 8% mediante el uso de Herramientas de Mejora Continua

Realizado por el (la) Br. Andrea Frassato

C.I. N° 28.330.673 cursante de la carrera de Ingeniería Industrial

hace constar después de analizar su contenido y oída la exposición oral, considera que el Informe Final o Trabajo de Grado ha obtenido la calificación de:

APROBADO

NO APROBADO

El Jurado

Angelica Jaramillo
Tutor Académico (Coordinador)
Nombre: Angelica Jaramillo
C.I.: 8.791.901

Manuel Cuadrado
Jurado
Nombre: Manuel Cuadrado
C.I.: 7067357

Jurado
Nombre:
C.I.:

Fecha: 02/06/2022



ANEXO N

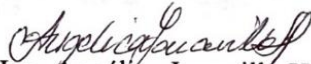


REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INDUSTRIAL

CONSTANCIA DE APROBACIÓN PARA LA PRESENTACIÓN PÚBLICA DEL INFORME FINAL DE PASANTÍA

Quien suscribe, Angélica Mercedes Jaramillo Higuera, portadora de la cédula de identidad N° 8.791.901, en mi carácter de tutora del trabajo de grado presentado por la ciudadana Andrea Valentina Frassato Garcia, portadora de la cédula de identidad N° 28.330.673, titulado **Mejoras en el área de producción de la empresa Cerámica Carabobo, S.A.C.A., con la finalidad de incrementar los niveles de producción en un 8%, mediante el uso de herramientas de mejora continua**, presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Industrial, considero que dicho informe reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los doce (12) días del mes de Mayo del año dos mil veintidós.


Ing. Angélica Jaramillo H.
C.I. 8.791.901.

UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
DECANATO DE INGENIERÍA



FI 1 002 2022-1CR IP

Valencia, 27 de abril de 2022

Ciudadana:
FRASSATO GARCIA, ANDREA VALENTINA
28.330.673
Presente -

Cumplo con informarle que la comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 4-2022 de fecha 17/02/2022 aprobó el proyecto de grado titulado:

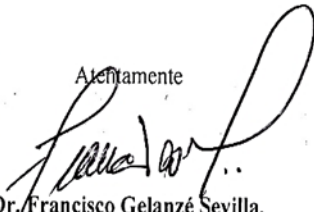
Mejoras en el área de producción de la empresa Cerámica Carabobo, S.A.C.A., con la finalidad de incrementar los niveles de producción en un 8%, mediante el uso de herramientas de mejora continua

Presentado por usted como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial

Se ratifica la designación del Tutor Académico que la asesorará en el desarrollo de este proyecto a:
Ing. Angélica Mercedes Jaramillo Higuera, titular de la cédula de identidad V-8.791.901



Atentamente


Dr. Francisco Gelanzé Sevilla.
Decano de Ingeniería

c.c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
COORDINACIÓN DE PASANTÍA

**MEJORAS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA
CERÁMICA CARABOBO, S.A.C.A., CON LA FINALIDAD DE
INCREMENTAR LOS NIVELES DE PRODUCCIÓN EN UN 8%,
MEDIANTE EL USO DE HERRAMIENTAS DE MEJORA CONTINUA**

CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN

Angélica Jaramillo H. **C.I.** 8.791.901.

Nathaly Martínez. **C.I.** 11.525.821

CERAMICA CARABOBO, S.A.C.A.
RIF. J-80006343-S
RECURSOS HUMANOS

Nathaly Martínez. **C.I.** 11.525.821.

AUTORA: Frassato, Andrea
C.I. 28.330.673.

DEDICATORIA

Esta meta cumplida no es sólo un logro personal, sino más bien un trabajo en conjunto de todo tipo de personas que consciente e inconscientemente me ayudaron a llegar hasta este punto, que no significa más que el punto de partida como profesional para cumplir otras metas futuras, por esta razón este trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero, se lo dedico especialmente a mis padres, los cuales me han apoyado en cada paso que he dado, y tanto en los buenos como en los malos momentos, siempre estando ahí no solo para aconsejarme sino para brindarme su apoyo con el fin de que logre cumplir mis objetivos.

También una dedicatoria especial para el resto de mi familia por el cariño y apoyo de una u otra forma para que esto pueda ser posible, a mi novio, amigos, y algunos profesores que ayudaron en mi formación con la mejor intención y dedicación, quizás entendiendo que no solo están transmitiendo sus conocimientos sino formando a una nueva generación de profesionales.

AGRADECIMIENTO

Primeramente gracias a Dios, por haber bendecido mi vida y guiado en cada uno de mis pasos hacia mis metas, gracias a mis padres por siempre desear lo mejor para mí y apoyarme cada día en la realización de mis sueños, gracias a la Universidad José Antonio Páez, por ser mi casa de estudio y convertirme en profesional, a mi tutora académica por su asesoría en la elaboración de mi trabajo, gracias a aquellos amigos que hice durante mi trayecto por esta universidad, aquellos que me apoyaron y me acompañaron por este trayecto de casi 4 años y medios.

También debo agradecer a la empresa Cerámicas Carabobo S.A.C.A., por abrirme las puertas para la realización de mis pasantías, y por último gracias a mi tutora industrial y coordinador de área donde desarrolle mis pasantías por brindarme todo el apoyo y ayuda durante esos tres meses.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO

	pp.
DEDICATORIA	vii
AGRADECIMIENTO	viii
RESUMEN	xiv
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO	
I LA EMPRESA	3
1.1.Descripción de la empresa	3
1.1.1.Razón social.....	3
1.1.2.Ubicación	3
1.1.3.Actividad de la empresa.....	3
1.1.4.Reseña histórica de la empresa	3
1.2.Misión.....	4
1.3.Visión	4
1.4.Política.....	4
1.5.Valores.....	4
1.6.Medio Ambiente.....	5
1.7.Procesos Básicos, Productos y servicios	5
1.7.1. Productos	6
1.7.2. Materia Prima e Insumos:	6
1.8.Estructura Organizativa de la Empresa	8
1.9.Descripción del Departamento donde desarrolla la pasantía.....	8
1.9.1. Estructura Organizativa	10
1.10. Actividades desarrolladas por el pasante.....	10
II EL PROBLEMA	12
2.1. Planteamiento del Problema.....	12
2.2. Formulación del problema.....	13
2.3. Objetivos de la investigación	14
2.3.1. Objetivo general.....	14

2.3.2. Objetivos específicos	14
2.4. Justificación de la investigación.....	14
2.5. Alcance.....	15
III MARCO TEÓRICO.....	16
3.1. Antecedentes de la Investigación.....	17
3.2. Bases Teóricas	19
3.2.1. Ciclo Deming.....	19
3.2.2. Gestión de la calidad total.....	20
3.2.3. Las Siete Herramientas Básicas de la Calidad.....	21
3.2.4. La Mejora Continua	23
3.2.5. Plan de mejoramiento	24
3.2.6. Teoría de la administración científica.....	24
3.3. Definición de términos básicos	27
IV MARCO METODOLÓGICO	29
4.1. Tipo de Investigación	29
4.2. Diseño de la Investigación	30
4.3. Nivel de la Investigación.....	30
4.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información	31
4.4.1. Técnicas de Recolección de Información.....	31
4.4.2. Instrumentos de Recolección de Información	32
4.5. Técnicas de Análisis de Información	32
4.6. Fases Metodológicas	33
V RESULTADOS.....	36
6.1. Fase I: Diagnóstico de la situación actual del área de Producción de la empresa Cerámicas Carabobo, S.A.C.A., identificando los problemas y causas que hay en su área crítica.	36
6.1.1. Identificación de la empresa Cerámica Carabobo, S.A.C.A.....	36
6.1.2. Descripción del Departamento de Pasta y masa.	377
6.1.3. Diagrama de Proceso Actual del Área de Preparación de Pasta y masa.....	400
6.1.4. Situación actual del área de Pasta y masa de la empresa Cerámica Carabobo, S.A.C.A., para el conocimiento de las condiciones en las cuales se encuentra el departamento.....	433

6.1.4.1. Descripción de los equipos presentes en el área.	444
6.2. Fase II. Análisis de la situación actual, para identificar las causas del problema, ponderarla e identificar oportunidades de mejora.	544
6.3. Fase III. Desarrollo de un plan de mejoras, apoyados en herramientas de mejora continua, con la finalidad de incrementar la producción en un 8%.	611
6.4. Fase IV. Evaluar la factibilidad técnica, económica, social, ambiental y operativa de la propuesta.	700
CONCLUSIONES	733
RECOMENDACIONES	755
REFERENCIAS	766
ANEXOS	788

INDÍCE DE TABLAS

Tabla 1. Resumen de las actividades del Diagrama de Proceso del departamento de pasta y masa.	43
Tabla 2. Hoja de Registro de Observaciones.....	44
Tabla 3. Especificaciones técnicas y capacidad de los equipos disponibles en el área.....	46
Tabla 4. Gestión de Producción Pasta de septiembre 2021.	47
Tabla 5. Especificaciones a la descarga de los Molinos de Pasta.....	52
Tabla 6. Especificaciones del Tanque de Pasta	53
Tabla 7. Análisis de las fallas mecánicas observadas en el proceso de elaboración de pasta y masa.	54
Tabla 8. Análisis de las fallas correspondientes a propiedades de los materiales en el proceso de elaboración de pasta y masa.	56
Tabla 9. Análisis de Pareto de los problemas	60

INDÍCE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1. Proceso de Fabricación de Baldosas de la Planta Gres Guacara	6
Figura 2. Organigrama estructural de Cerámica Carabobo S.A.C.A.....	8
Figura 3. Estructura del área de Preparación de Pasta y Masa	10
Gráfico 1. Producción Período febrero-septiembre 2021.	13
Figura 4. Trituración y Homogeneización.	38
Figura 5. Molienda (Dosificación).....	39
Figura 6. Atomización.	40
Figura 7. Diagrama de proceso del departamento de pasta y masa.....	42
Gráfico 2. Gestión de producción de pasta del periodo Febrero-Septiembre 2021.	47
Figura 8. Lista de verificación del mantenimiento de los equipos de producción.....	49
Figura 9. Formato Histórico de Equipos correspondiente al molino MTD 340	50
Figura 10. Diagrama de Ishikawa (causa y efecto)	59
Figura 11. Diagrama de Pareto	60



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**MEJORAS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA
CERÁMICA CARABOBO, S.A.C.A., CON LA FINALIDAD DE
INCREMENTAR LOS NIVELES DE PRODUCCIÓN EN UN 8%,
MEDIANTE EL USO DE HERRAMIENTAS DE MEJORA CONTINUA**

Autora: Andrea Frassato

Tutora: Angélica Jaramillo

Fecha: Mayo 2022

RESUMEN

El presente Informe de Pasantías tuvo como objetivo incrementar los niveles de producción en un 8%, mediante el uso del Ciclo Deming y herramientas de mejora continua para el área de producción de la empresa Cerámicas Carabobo, S.A.C.A. En primer lugar, se dio una descripción detallada de la empresa en estudio y las actividades realizadas por el pasante. El informe se desarrolló bajo los lineamientos metodológicos de una investigación de tipo proyecto factible, adscrito a la línea de investigación: Gestión Organizacional, apoyado en el diseño de investigación de documental y de campo, debido a que se analizó el problema directamente en el área objeto de estudio. Adicionalmente, el nivel de investigación fue descriptivo. Para el alcance los objetivos de la investigación se emplearon técnicas de recolección de datos basadas en observación directa, revisión documental y entrevista no estructurada. Como instrumentos de recolección de datos se emplearon libreta de campo y análisis de contenido. Se trabajó en función a cuatro fases metodológicas que están alineadas a los objetivos específicos planteados. Seguidamente, se desarrollaron los objetivos cumpliendo las diferentes fases planteadas por el investigador, a fin de llegar al aporte como investigador, diseñando un Plan de mejora para el área de producción de la empresa Cerámica Carabobo, S.A.C.A. Finalmente se presentaron las conclusiones y recomendaciones que se desprendieron de la investigación

Descriptor: Ciclo Deming, Mejora continua y Producción.

INTRODUCCIÓN

Los procesos productivos de una empresa, dado que son la principal actividad de estas determinan hasta cierto punto la cantidad y calidad de beneficios recibidos de la elaboración o manufactura de los productos que comercializa la misma; por otro lado, dentro del sector económico en cual esta se desarrolla, constantemente las empresas competidoras implementan nuevas técnicas de producción o mejoran las ya existentes de forma tal que puedan tomar ventaja con respecto a sus competidores.

Debido a lo antes expuesto se considera de vital importancia el conocimiento a detalle de las capacidades, características, limitaciones y potencialidades de los procesos productivos de los que depende una organización para posicionarse en el mercado, para obtener la rentabilidad y la tasa de retorno proyectadas al momento de tomar la decisión de llevar a cabo el proyecto de inversión correspondiente a la aplicación de un proceso productivo para la elaboración de un bien con valor agregado y utilidad para los consumidores.

Una vez realizado este análisis inicial y dependiendo de los requerimientos de la organización, se procederá con la implementación de una etapa de mejoras sucesivas para gradualmente ir adaptando un proceso existente a las nuevas exigencias del mercado, durante esta etapa se estudiarán a detalle las técnicas y métodos a utilizar y su efecto dentro del panorama general de la empresa. La gerencia de proyectos junto con la gerencia de producción serán los encargados de determinar el camino a seguir para lograr estos objetivos.

En tal sentido, una vez seleccionado el proceso a mejorar y los parámetros sobre los cuales se realizarán dichas mejoras, se prosigue con la elaboración de la propuesta correspondiente a fin de analizar los pro y contras de su aplicación, para su posterior aprobación y ejecución.

Bajo este orden de ideas el departamento de producción de la empresa Cerámica Carabobo S.A.C.A en un esfuerzo por aumentar la presencia en el mercado y disminuir los costos operativos actuales, requiera de la elaboración de un plan de mejora para la

etapa de elaboración de pasta y masa dentro del proceso de fabricación de baldosas de la planta Gres ubicada en la ciudad de Guacara, estado Carabobo.

El presente trabajo de pasantías, pretende atender este requerimiento de la empresa y ofrecer, basado en el análisis crítico y la implementación de diversas técnicas de mejora continua, una alternativa viable para mejorar dicha etapa. Para llevar a cabo la elaboración metódica de dicha propuesta se siguieron los lineamientos establecidos por una investigación tipo proyecto factible y se ha estructurado el contenido de dicho informe en cinco (5) capítulos los cuales se especifican a continuación:

Capítulo I: Se describe la Empresa, identificación, su ubicación, misión, visión, valores, estructura organizativa y actividades realizadas por la pasante.

Capítulo II: Contiene la exposición del Problema, donde se describe la situación problemática enmarcada en el planteamiento y formulación del problema, el establecimiento de los objetivos de la investigación, tanto el general como los específicos, así como la justificación y alcance del estudio.

Capítulo III: Está representado por el Marco Teórico, donde se consolidan los antecedentes de la investigación. Seguidamente, se presenta las bases teóricas, así como la definición de aquellos términos más relevantes.

Capítulo IV: Se desarrolla el Marco Metodológico, donde se describe en primer lugar el nivel de la investigación, tipo y diseño; además de las fases metodológicas, las cuales guardan estrecha relación con los objetivos específicos planteados en el Capítulo I.

Capítulo V: Este último capítulo, presenta los Resultados que se desprende de la actividad de pasantía y su aporte de solución al problema detectado y estudiado a través de la investigación.

Finalmente, se muestran las referencias bibliográficas que sirvieron de sustento para dicha investigación.

CAPÍTULO I

LA EMPRESA

1.1.Descripción de la empresa

1.1.1. Razón social

Cerámica Carabobo S.A.C.A.

1.1.2. Ubicación

La empresa Cerámica Carabobo S.A.C.A., Planta Gres Guacara, se encuentra ubicada en la Zona Industrial Guacara, Av. Lisandro Alvarado fundo La Guacamaya, calle de Servicio, Sector C-04, Valencia – Carabobo

1.1.3. Actividad de la empresa

Industrialización y comercialización de revestimientos cerámicos y porcelánicos para paredes y pisos.

1.1.4. Reseña histórica de la empresa

En el mes de Abril del año 1956, cuando por iniciativa de la Compañía Anónima Cementos Carabobo Sucesora y un grupo de empresarios como el Sr. Janos Magasrevy y Don Andrés Boulton que con su visión llevaron adelante este proyecto; se funda la empresa Cerámica Carabobo, C.A., y desde entonces es pionera de la industria de cerámica en Venezuela, siendo en la actualidad uno de los mayores fabricantes de productos cerámicos en el país.

1.2. Misión

La satisfacción de sus clientes al suministrar productos de óptima calidad, a través de la implantación de sistemas de aseguramiento de la calidad, el mejoramiento continuo de sus tecnologías, la excelencia de sus procesos de manufactura, el desarrollo de nuevos productos y la formación de un recurso humano, altamente motivado, calificado e identificado con la empresa; garantizando a los accionistas un retorno adecuado de su inversión, que conlleve a un crecimiento continuo de la organización, permitiendo participar activamente en desarrollo y crecimiento de la comunidad, apoyando iniciativas de protección al medio ambiente y siendo ejemplo en el aspecto ecológico en las comunidades donde se desarrolla.

1.3. Visión

Ser una empresa líder que supla los requerimientos de nuestros clientes potenciales, con un excedente para comercializar internacionalmente, cumpliendo con los requisitos nacional e internacional.

Ser una empresa cuyo personal sea capaz de interactuar entre sí, manteniendo una relación de respeto y comunicación; buscando la motivación mediante el trabajo en equipo y la formación continua.

Elaborar las piezas de cerámicas (baldosas) de mayor calidad y aceptación a nivel nacional, con reconocimiento internacional.

1.4. Política

Es política de la Calidad de Cerámica Carabobo S.A.C.A, suministrar productos y servicios de excelente calidad que satisfagan los requisitos de sus clientes, a través de la gestión y el mejoramiento eficaz de los procesos de la organización.

1.5. Valores

- ✓ Creen en el criterio de la Calidad, Productividad y Producción
- ✓ Seguridad y Eficiencia.

- ✓ Creen en la importancia de proyectar la buena imagen de la empresa.
- ✓ Creen en la excelencia.
- ✓ Se adaptan y reaccionan con prontitud a los cambios e imprevistos que sucedan en su entorno.
- ✓ Mantienen un alto y estricto concepto de la moral, que contrasta con el prevaleciente entorno socio-económico.
- ✓ Creen en la existencia de mística de trabajo.
- ✓ Creen en el respeto por las normas.
- ✓ Sienten preocupación por el personal en cuanto a su bienestar, desarrollo y estabilidad.
- ✓ Son analíticos y prudentes en sus actuaciones.
- ✓ Cree en el trato justo del personal.

1.6. Medio Ambiente

Cerámica Carabobo respeta y está comprometida con el ambiente, por esto se dirigen hacia el desarrollo sostenible, tomando en cuenta las variables ambientales en la planificación y en la ejecución de sus actividades, orientándose en la búsqueda de alternativas más limpia y ecológicamente aceptables.

1.7. Procesos Básicos, Productos y servicios

Entre los procesos básicos de la empresa se encuentran las etapas necesarias que conforman el proceso de fabricación para la elaboración de las baldosas, las cuales son las siguientes (ver figura 1):

1. Recepción de Materias Primas.
2. Preparación de Pasta y Masa.
3. Prensado y Secado.
4. Preparación de Esmaltes y Pinturas.
5. Esmaltación y Decorado.
6. Cocción.

7. Selección Final

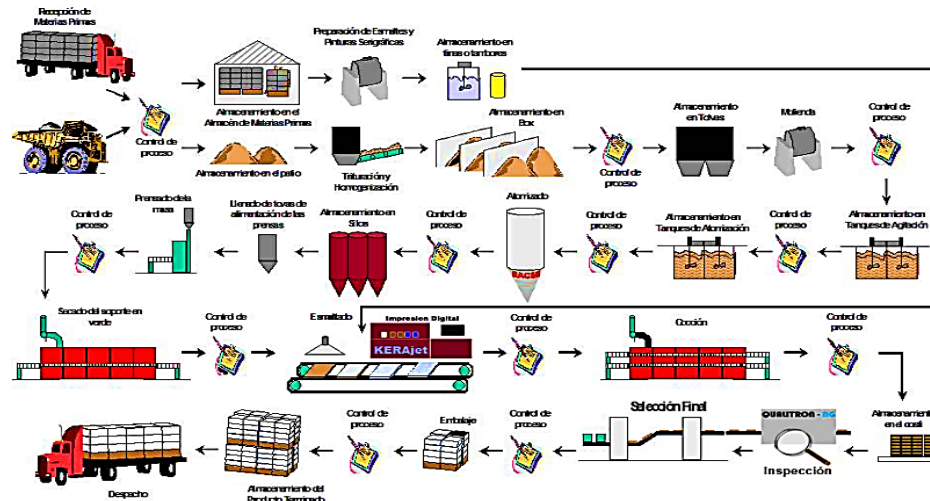


Figura 1. Proceso de Fabricación de Baldosas de la Planta Gres Guacara

Fuente: Cerámica Carabobo, S.A.C.A. (2021)

1.7.1. Productos

Cerámica: Son placas delgadas, casi siempre rectangulares o cuadradas. Se preparan con arcilla, arena y otras materias primas minerales que se prensan en moldes a presiones elevadas y se cuecen a temperaturas superiores a los 900 °C. A las baldosas de pared se les da un vitrificado con una segunda cocción; a las de suelo, no. Las baldosas tienen una superficie dura, resistente a las ralladuras y estable frente a las heladas, ácidos y el agua; pueden ser lisas o con textura, así como de varios colores.

1.7.2. Materia Prima e Insumos:

Para la obtención de cerámicas son necesarias una serie de arcillas rojas con diferentes propiedades y características que combinados con agua y silicato dan como resultado una masa ideal para obtener una cerámica de alta calidad. Cada semana el laboratorio de control de calidad decide si se queda la fórmula con la que se ha venido trabajando o se cambia a otra fórmula para obtener mejores resultados, ya que en ocasiones varía la granulometría, la humedad y densidad, lo que trae como

consecuencia que la masa no compacte bien al momento de ser prensadas.

- Arcillas rojas: Se tratan de arcillas compuestas con un porcentaje de óxido de hierro que varían entre un 4 y 10 %, con óxido de silicio entre 60 y 70 % y óxido de aluminio entre un 15 y un 20 %, con el fin de aportar componentes como refractariedad, plasticidad, absorción, capacidad de mezclar, resistencia y humedad para obtener la masa ideal. Las arcillas que consume Cerámica Carabobo en las explotaciones de Villa Rosa C.A., Canteras Curigua y Arcillas Carora C.A.
- Feldespato: silicato de aluminio y un álcali (potasio, calcio, sodio o raramente bario), empleado en las pastas cerámicas como una de las fuentes importantes para obtener una masa ideal.
- Esmaltes: borosilicato de plomo y estaño. Se presenta, antes de su aplicación sobre el bizcocho, bajo la forma de un polvo blanco o coloreado, se mezcla con agua hasta conseguir una pasta fluida y homogénea, libre de grumos debido a que se pasa por un tamiz antes de su aplicación. Se aplica sobre el bizcocho y, tras la cocción, aparece como un revestimiento brillante y vitrificado.
- Engobes: es una pasta de color blanco que se utiliza para cubrir el bizcocho con una capa fina cuya función es minimizar los posibles defectos en la superficie.
- Frita: mezcla de distintas materias con las que se prepara el vidrio, consiste en borosilicato de plomo, con potasa, sosa, cal, alúmina, etc., que se funden a elevadísima temperatura. Esmalte o parte de su fórmula que ha sido calcinado y pulverizado para volverlo insoluble.
- Empaques: son láminas de cartón identificadas con el modelo, clase, calibre y lote, que agrupa 14 baldosas en una unidad.
- Fleje: Cinta plástica para el embalaje del producto terminado de 20 mm. de ancho.
- Pega blanca: adhesivo para fijar las caras de los cartones de embalaje.

1.8. Estructura Organizativa de la Empresa

La empresa Cerámica Carabobo S.A.C.A Planta Gres Guacara, está estructurada según el organigrama general del funcionamiento que se presenta en la Figura 2 (ver figura 2)

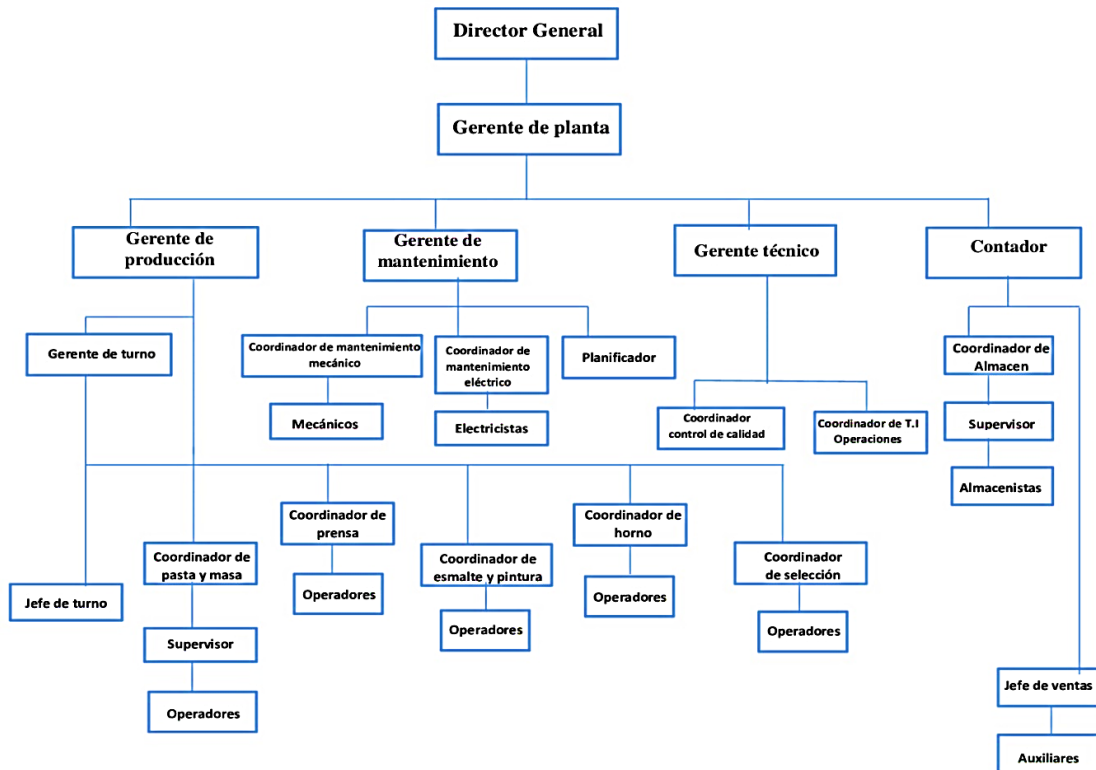


Figura 2. Organigrama estructural de Cerámica Carabobo S.A.C.A.

Fuente: Cerámica Carabobo, S.A.C.A., Elaborado Frassato, A. (2021)

1.9. Descripción del Departamento donde desarrolla la pasantía

La pasantía se realizó en el departamento de “Preparación de Pasta y masa”, el cual según la estructura organizativa cuenta con un coordinador, dos (2) supervisores, uno en el primer turno y otro en el segundo y cuatro (4) operadores por turno, este departamento es el encargado de realizar las primeras modificaciones a las materias primas iniciando así el proceso de elaboración de las baldosas dentro de la planta.

El departamento tiene a su cargo las etapas de trituración y homogeneización, molienda y atomización, el principal objetivo del departamento producir masa atomizada como materia prima para el departamento de prensa con excelentes estándares de calidad en pseudo granulometría, viscosidad, fluidez y residuo, para lo cual se lleva a cabo el siguiente proceso:

- **Preparación de las Materias Primas (Trituración y Homogeneización):** Las Arcillas recibidas a granel son trituradas y homogeneizadas, luego son almacenadas en boxes techados (capacidad de 12.000 Ton), hasta su traslado a las tolvas de alimentación del sistema de dosificación y molienda.
- **Molienda:** Las materias primas son transportadas a las tolvas de alimentación, pesadas según formulación e introducidas en el molino a cargar (3 molinos de 34.000 litros c/u), se agrega agua y el aditivo requerido (Tripolifosfato de Sodio). Concluida la molienda, la pasta es descargada en los tanques de homogeneización (3 tanques de 200.000 litros c/u), donde permanece en agitación hasta su bombeo al tanque del atomizador.
- En el proceso de dosificación y descarga de los molinos se producen descargas de materias primas al piso, que por lavado generan agua residual industrial, así mismo se generan descargas de pasta y todo va a un tanque de reutilización de aguas industriales.
- **Atomización:** La pasta es trasegada por bombeo al tanque de atomización (1 tanque de 30.000 litros) y pulverizada en el interior del atomizador por medio de boquillas, las gotas de pasta entran en contacto con aire caliente a 450 - 550 °C, produciéndose el secado inmediato de las mismas, para conformar la "Masa", la cual es almacenada en silos (6 silos de 90 ton c/u), donde permanece en reposo hasta su consumo en las prensas.
- En el proceso de atomización de la pasta se producen descargas de pasta, masa y residuos de pasta al piso, que por lavado generan aguas residuales industriales que por tanquillas son conducidas al tanque de recolección de la Planta de

Tratamiento de Aguas Residuales Industriales. También, se generan emisiones al aire de vapor de agua, gases de combustión y material particulado que es aspirado por el Colector de Polvo del atomizador.

1.9.1. Estructura Organizativa

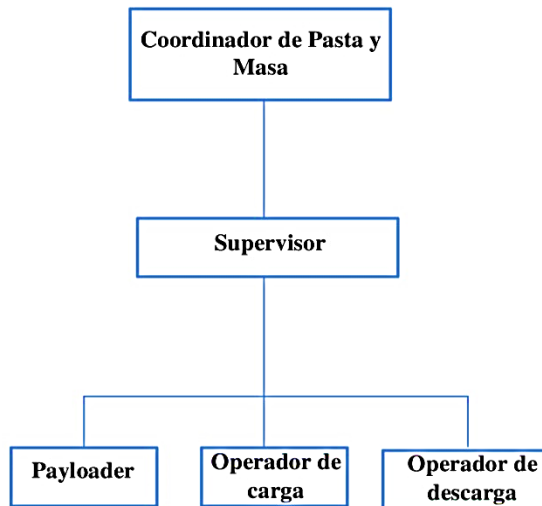


Figura 3. Estructura del área de Preparación de Pasta y Masa

Fuente: Cerámica Carabobo, S.A.C.A., Elaborado Frassato, A. (2021)

1.10. Actividades desarrolladas por el pasante

Las actividades realizadas dentro de la empresa en el área de Pasta y Masa, están orientadas a la mejora continua del proceso para incrementar la productividad.

En primera instancia se realiza la familiarización de la pasante con la normativa de seguridad productiva además del conocimiento de las responsabilidades y funciones del personal del departamento, así como también de las nociones generales del proceso productivo que se desarrolla en la planta Gres de Guacara. La pasante deberá realizar el acompañamiento del personal del departamento de Pasta y Masa en la ejecución de sus labores diarias, recopilando y categorizando las actividades realizadas para así seleccionar del conjunto de técnicas de mejora continua disponibles las más acordes a

las observaciones realizadas del proceso. Entre las actividades realizadas por la pasante se pueden mencionar:

- La pasante asistió a una charla introductoria en la cual se abordaron los temas correspondientes a la seguridad industrial, los objetivos a cumplir dentro de su periodo como pasante en la empresa, sus responsabilidades y funciones y las estrategias a utilizar para cumplir con éxito los objetivos planteados.
- Se realizó el recorrido general por las instalaciones observándose a groso modo las actividades realizadas y los procesos involucrados en la fabricación de baldosas. El recorrido de igual forma sirvió para orientar a la pasante de la distribución de los departamentos y oficinas dentro de la empresa.
- Se llevó a cabo el acompañamiento a los integrantes del departamento de pasta y masa en la realización de cada una de las actividades del proceso que ejecuta dicho departamento.
- Participo de una pequeña inducción correspondiente con la documentación generada en el departamento donde, para indicarle cómo se lleva a cabo el correcto llenado de los formularios y la documentación referente al proceso.
- Se realizó la recolección de los datos correspondientes a las generalidades de cada una de las etapas del proceso de transformación inicial de las materias primas recibidas.
- Se realiza la categorización de los datos recolectados en las principales actividades del proceso.
- Se estiman los indicadores de eficiencia, eficacia y productividad.
- Se realizan las tablas de seguimiento de equipos.

CAPÍTULO II

EL PROBLEMA

2.1. Planteamiento del Problema

Los sistemas de calidad han sido utilizados por numerosas empresas a nivel mundial como estrategia para mantener su nivel de competencia en el mercado, maximizando sus beneficios y minimizando los desperdicios generados dentro del proceso productivo de la empresa. Es por eso que existen certificaciones internacionales como las ISO, las de Buenas Prácticas de manufactura, etc. Las cuales otorgan a las empresas un estatus de productores de calidad y que en muchos países son requisitos para sus operaciones de comercio exterior para garantizar que sus ciudadanos reciban productos de calidad, además de obtener mayores beneficios por las ventas de su producto, aumentando la eficiencia de los procesos y limitando el impacto ambiental de sus empresas.

La contraparte de estas empresas, no han adaptado sus metodologías para que beneficien realmente a sus procesos ya sea por desconocimiento, por no estar dentro de los objetivos empresariales o no contar con la disponibilidad económica para hacerlo. Es por esto que en estas empresas se generan ciertas dificultades que agravan los procesos propios del proceso y hacen más difícil la recuperación luego de una parada. A nivel nacional las empresas actualmente están condicionadas al estado de recesión de la economía venezolana por lo cual deben enfocar sus esfuerzos a mantener la producción rentable y alcanzar este requerimiento se vuelve el único estándar a cumplir descuidando calidad, eficiencia y productividad.

En el estado Carabobo, específicamente en Guacara se encuentra ubicada la empresa Cerámicas Carabobo S.A.C.A., la cual cuenta con una capacidad instalada de 321.888.300mt² mensuales sin embargo la producción se encuentra según cifras suministradas por la empresa alrededor de los mensuales 120.000mt² lo que significa

se encuentra produciendo al 37%, de su capacidad. A continuación, se muestra el gráfico de producción correspondiente al periodo febrero-septiembre de 2021 en donde evidencia esta situación (ver gráfico 1.)

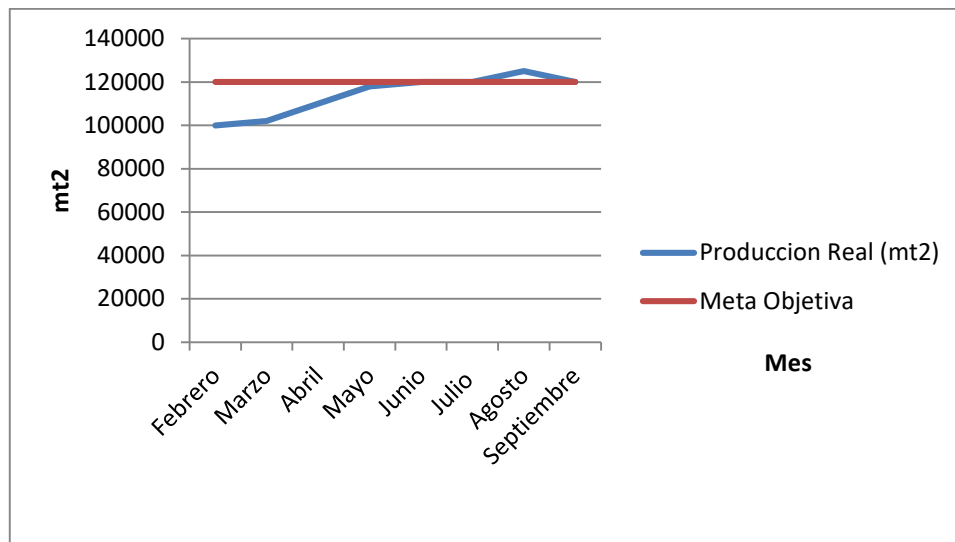


Gráfico 1. Producción Período febrero-septiembre 2021.

Fuente: Departamento de Producción, Cerámicas Carabobo S.A.C.A, Elaborado Frassato, A. (2021)

En el gráfico se visualiza que la meta de producción propuesta se encuentra muy por debajo de la capacidad instalada y aun así en los primeros cuatro meses de periodo evaluado no se alcanzó, por lo cual se observa la necesidad de una mejora en los procesos, es por esto que se pretende utilizar la herramienta del Ciclo Deming **Programa de mejora continua**, para identificar las causas de esta baja en la producción de la planta con respecto a la capacidad instalada y así proponer una solución factible a esta situación.

2.2. Formulación del problema

En base a la problemática expuesta, se plantea como interrogante lo siguiente: ¿Cómo se pueden mejorar los niveles de productividad en el área de producción en la empresa Cerámica Carabobo S.A.C.A.?

2.3. Objetivos de la investigación

2.3.1. Objetivo general

Desarrollar un plan de mejora para el área de Producción de la empresa Cerámica Carabobo, S.A.C.A., con la finalidad de incrementar los niveles de producción en un 8%, mediante el uso de herramientas de mejora continua.

2.3.2. Objetivos específicos

1. Diagnosticar la situación actual del área de Producción de la empresa Cerámicas Carabobo, S.A.C.A., identificando los problemas y causas que hay en su área crítica.
2. Analizar la situación actual, para identificar las causas del problema, ponderarla e identificar oportunidades de mejora.
3. Desarrollar un plan de mejoras, apoyados en herramientas de mejora continua, con la finalidad de incrementar la producción en 8%.
4. Evaluar la factibilidad técnica, económica, social, ambiental y operativa de la propuesta.

2.4. Justificación de la investigación

En la actualidad, las empresas manufactureras enfrentan grandes retos para mantenerse competitivas en un mercado cada vez más exigente en cuanto a calidad, como consecuencia de los constantes cambios derivados de fenómenos como la globalización, la integración de mercados y una constante evolución tecnológica que va transformando los medios de producción, por lo que las organizaciones deben revisar sus procesos y elevar sus niveles de eficiencia, efectividad y, por ende, productividad, lo que implica motivar el mejoramiento continuo de sus miembros y de la organización en sí misma.

De acuerdo a lo anterior, el aporte de dicho estudio de investigación se justificó en la importancia de la utilización de un plan de estrategias que permitió conocer a ciencia cierta la eficiencia y efectividad del proceso productivo, lo cual facilitó a la empresa objeto de estudio, la toma de decisiones que propició el mejoramiento continuo de la producción de baldosas, permitió la disminución de retrasos en la producción, del desperdicio de material y la producción defectuosa, y a su vez optimizó la rentabilidad de la empresa Cerámica Carabobo, S.A.C.A.

Para el autor de esta investigación resultó ser de gran utilidad, debido a que le permitió adquirir conocimientos sobre todo lo relacionado con la gestión de mantenimiento y aseguramiento de la calidad para la elaboración de un Plan de mejora continua, además de implementar los conocimientos obtenidos previamente durante su etapa académica. De la misma manera, esta investigación representa una referencia para futuros investigadores o empresas que tengan una problemática similar. El autor se ve beneficiado por la presente investigación debido a que a lo largo de su elaboración le es posible implementar conocimientos, técnicas y herramientas aprendidas a lo largo de la carrera, con la finalidad de optar por el título de Ingeniero industrial.

2.5. Alcance

Las actividades de evaluación y por los objetivos anteriormente planteados el proyecto se llevó a cabo en la totalidad de la planta de Cerámicas Carabobo S.A.C.A., y la totalidad de sus operaciones, tanto por la implementación de las estrategias y herramientas de mejora continua, como la aplicación de la Norma ISO 9000, así como los manuales de gestión de mantenimiento, los cuales fueron desarrollados en conjunto, con el fin de mejorar e incrementar la productividad presente en la empresa objeto de estudio.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

Una vez planteado el problema de estudio y sus respectivos objetivos, generales y específicos, además su relevancia y factibilidad; el siguiente paso consiste en sustentar teóricamente el estudio. Ello implica exponer y analizar las teorías, las conceptualizaciones, las investigaciones previas y los antecedentes en general que se consideren válidos para el correcto encuadre del estudio. En este sentido, Balestrini, M. (2006) señala:

El marco teórico, a un nivel más específico y concreto, contiene la ubicación contextual del problema en una determinada situación histórico social, sus relaciones con otros hechos o problemas, las vinculaciones de los resultados por obtener con otros ya conseguidos; pero además, las definiciones de nuevos conceptos, reformulaciones de otros, clasificaciones, tipologías por usar, etc... debe señalarse, que los conceptos que se han de emplear en el marco de la investigación, específicamente, aquellos utilizados para la formulación de los objetivos específicos o en el caso de aquellos estudios que requieran la formulación de las hipótesis, deberán definirse teórica y operacionalmente, a fin de delimitar las variables de la investigación. (p. 92)

De esta manera, el marco teórico es una etapa de la investigación, cuya función es dar respaldo a la formulación del problema; ayuda a formular hipótesis o afirmaciones que se utilizan para explicar o predecir el fenómeno investigado. Asimismo, proporciona ideas nuevas, lo cual es útil para compartir los descubrimientos recientes de otros investigadores, a través de la revisión documental y bibliográfica.

3.1. Antecedentes de la Investigación

Arias, B.; (2017), en su trabajo de grado titulado: “**Aplicación de la metodología PHVA para mejorar la productividad en el área de acabados de casacas de hombre en la empresa Textil Mantilla SAC, San Juan de Lurigancho**”, realizado en la Universidad de Cesar Vallejo, Lima, para optar al título de Ingeniero Industrial. El objetivo de este proyecto fue incrementar la productividad en el área de acabados de casacas de la empresa Textil Mantilla, de tal manera que redujo los costos y cumplió con las exigencias del mercado. El método utilizado es de nivel aplicada con enfoque cuantitativo y de diseño cuasi – experimental. En conclusión, con la aplicación de la metodología PHVA, se obtuvo como resultado un incremento de la productividad en 40.93%, de igual manera una la eficiencia incremento en 28.12% y la eficacia en 18.55%, podemos observar que la implementación de la herramienta mejora continua es viable, con resultados favorables, de tal manera que genera rentabilidad para la empresa.

Su aportación a la presente investigación ayuda a reconstruir un diagrama de recorrido para mejorar los procesos y el control de la calidad en las líneas de producción, y así evitar movimientos y actividades innecesarias los cuales nos generan pérdida de tiempo. Es una evidencia de buenos resultados la aplicación de esta herramienta PHVA, dónde incrementa la productividad y mejora la rentabilidad para la empresa Textil Mantilla SAC.

Asi mismo, Quiñones, N.; y Salinas, C.; (2016), para optar por el título de Ingeniero Industrial presentaron un trabajo de grado titulado:”**Sistema de mejora continua en el área de producción de la empresa Textiles BETEX S.A.C.**” realizado en la Universidad de San Martín de Porres del Perú, Lima Utilizando la metodología PHVA, el cual tenía como modelo de investigación la modalidad de un proyecto factible, ya que esta tuvo como principal objetivo ahorrar costos, disminuir defectos, mejorar el clima laboral e incrementar la productividad por medio de la implementación del sistema de mejora continua en el área de producción de la empresa de fabricación de

calcetines. El método utilizado fue de tipo aplicada y diseño experimental, considerando como población y muestra la misma cantidad producida de calcetines. En conclusión, al aplicarse la metodología PHVA, se obtuvo un incremento en la productividad en las líneas de caballero un 3.34%, bebe un 10.38%, dama un 4.45%, generando un ahorro anual en las líneas de producción siendo total de S/. 12,848. 88, valores mayores no esperados por los accionistas de la empresa.

Dando aportación a la presente investigación, al implementarse el sistema de mejora continua ayudará a identificar los problemas que existen en el área de producción, cómo causas principals: inadecuada gestión en la producción, inadecuada distribución de las líneas, falta de mantenimiento preventivo, todo lo identificado genera una baja productividad. Al analizar los problemas presentes se decide capacitar la mano de obra directa para mejorar el desempeño y evitar retrasos en la producción. Mediante la aplicación de la metodología de las 5s en la planta se comprueba que sí el trabajador se encuentra en un lugar ordenado y clasificado, es más eficiente evitando retrasos en las operaciones. De tal manera que al utilizar los recursos necesarios de manera correcta se obtendrá ahorros favorables para la organización.

Por último, se consultó a Rodriguez, S., (2016), para optar para el título Profesional de Ingeniero Industrial presenta un trabajo realizado en la Universidad César Vallejo, Lima titulado: **“Aplicación del Ciclo de Deming para mejorar la Productividad del área de atención de muestras del Laboratorio Dulces en la Empresa CRAMER PERU S.A.C. San Isidro”**. El objetivo del proyecto fue favorable aumentando considerablemente la eficiencia y eficacia, de tal manera que se observa una mejora en la productividad. El método empleado fue el hipotético deductivo, la investigación fue del tipo aplicada, de nivel explicativo, y con un diseño cuasi experimental. En conclusión, al realizarse la aplicación del ciclo de Deming, mejoro la productividad incrementando el 83% del llenado de solicitudes realizadas en el área. De tal manera que pudo lograr el objetivo planificado.

La portabilidad a la presente investigación esclarece que para lograr el objetivo de

la organización es fundamental trabajar en la gestión organizacional, considerando la participación en el proceso de producción que tiene el factor humano pieza fundamental para lograr el éxito de toda organización. Así mismo reducir los costos ocasionados por una inadecuada utilización de los recursos por mala capacitación de los operadores. Sin embargo, al atacar estos malestares mencionados a través de actividades que generen motivación al trabajador ayudaran a lograr los objetivos como es satisfacción al cliente, ofrecer un servicio con calidad y conseguir la mayor participación en el mercado.

3.2. Bases Teóricas

Éstas, sirven para darle respuesta a la problemática planteada. Para Arias, F. (2006), expresa que las bases teóricas “implican un desarrollo amplio de los conceptos y proposiciones que conforman el punto de vista o enfoque adoptado, para sustentar o explicar el problema planteado”; de esta manera, las bases teóricas forman un proceso de inmersión en el conocimiento existente y disponible, a través de diversas teorías y puntos de vista que estén vinculado con el tema objeto de estudio.

3.2.1. Ciclo Deming

Gutiérrez (2010) explica que el ciclo PHVA (planear, hacer, verificar y actuar) es de gran utilidad para estructurar y ejecutar proyectos de mejora de la calidad y la productividad en cualquier nivel jerárquico en una organización. En este ciclo, también conocido como el ciclo de Shewhart, Deming o el ciclo de la calidad, se desarrolla de manera objetiva y profunda un plan (planear), éste se aplica en pequeña escala o sobre una base de ensayo (hacer), se evalúa si se obtuvieron los resultados esperados (verificar) y, de acuerdo con lo anterior, se actúa en consecuencia (actuar), ya sea generalizando el plan —si dio resultado— y tomando medidas preventivas para que la mejora no sea reversible, o reestructurando el plan debido a que los resultados no fueron satisfactorios, con lo que se vuelve a iniciar el ciclo. La filosofía de este ciclo lo hace de gran utilidad para perseguir la mejora mediante diferentes metodologías. En

general, para cumplir efectivamente el ciclo PHVA, es clave usar las herramientas básicas. Actualmente hay muchas metodologías de desarrollo de un proyecto que de alguna forma incorporan la filosofía del ciclo PHVA, y esto se puede ver tanto en los pasos recomendados para ejecutar un proyecto de proceso esbelto como en la metodología de desarrollo de proyecto seis sigmas.

Este proceso puede compararse, en forma analógica, con una rueda que va moviéndose en un plano inclinado desde un punto X a otro punto Y, en un nivel superior. Según el grado en que se use el Círculo de Calidad, la rueda lleva una inercia que le permite ir subiendo. En el momento en que se deje de utilizar, puede quedarse en la última posición lograda, siempre y cuando los proyectos implementados hayan sido debidamente estandarizados y documentados; o en su defecto, el Círculo retrocederá se perderán las mejoras utilizadas.

3.2.2. Gestión de la calidad total

Cuatrecasas (2010) dice que la calidad puede definirse como el conjunto de características que posee un producto o servicio, así como su capacidad de satisfacción de los requerimientos del usuario. La calidad supone que el producto o servicio deberán cumplir con las funciones y especificaciones para las que ha sido diseñado y que deberán ajustarse a las expresadas por los consumidores o clientes del mismo. La competitividad exigirá, además que todo ello se logre con rapidez y al mínimo coste, siendo así que la rapidez y bajo coste serán, con toda seguridad, requerimientos que pretenderá el consumir del producto o servicio.

Por otra parte, existen algunos conceptos que hay que tener en cuenta la hora de definir la calidad. La satisfacción plena de los clientes implica no tan sólo a los consumidores habituales de un bien, sino que también se consideran todos aquellos empleados, operarios, directivos, proveedores, accionistas, propietarios, etc., que aparezcan involucrados en la calidad. Con la Gestión de la Calidad Total, la calidad sigue ampliando sus objetivos a todos los departamentos de la empresa, involucrando

a todos los recursos humanos liderados por la alta dirección y aplicándose desde la planificación y diseño de productos y servicios, dando lugar a una nueva filosofía de la forma de gestionar una empresa; con ello, la calidad deja de representar un coste y se convierte en un modo de gestión que permite la reducción de costes y el aumento de beneficios.

3.2.3. Las Siete Herramientas Básicas de la Calidad

Cuatrecasas (2012) Estas herramientas se caracterizan por su fácil comprensión y sencilla aplicación. Otra característica importante de estas herramientas es la capacidad de integración entre sí, facilitada por su compatibilidad, lo que nos lleva a multiplicar los resultados.

Dentro de las herramientas de la calidad podemos distinguir las que se emplean en la fase de control (para determinar el nivel de calidad existente), y en la fase de análisis del proceso de producción (para determinar las causas de los fallos y mejorar). En la fase de análisis se procede a analizar las posibles causas de la insuficiencia de calidad. Una vez se han descubierto las causas del mal funcionamiento del proceso y se aplican las correcciones oportunas, volvemos a centrarnos en el control, cerrando así el ciclo que ha de repetirse mientras el proceso está en marcha.

A continuación, se describen cada una de las herramientas básicas de la calidad por separado:

Diagrama de Pareto, también llamado curva 80-20 o distribución C-A-B, es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras. Permite asignar un orden de prioridades. El diagrama permite mostrar gráficamente el principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales), es decir, que hay muchos problemas sin importancia frente a unos pocos graves. Mediante la gráfica colocamos los “pocos vitales” a la izquierda y los “muchos triviales” a la derecha.

Diagrama de Causa-Efecto o de Ishikawa, también llamado diagrama de causa-efecto o diagrama causal, se trata de un diagrama que por su estructura ha venido a llamarse también diagrama de espina de pez, que consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha. Es una de las diversas herramientas surgidas a lo largo del siglo veinte en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas como lo son; calidad de los procesos, los productos y servicios.

Histograma, es una representación gráfica de una variable en forma de barras, donde la superficie de cada barra es proporcional a la frecuencia de los valores representados. En el eje vertical se representan las frecuencias, y en el eje horizontal los valores de las variables, normalmente señalando las marcas de clase, es decir, la mitad del intervalo en el que están agrupados los datos. Los histogramas son más frecuentes en ciencias sociales, humanas y económicas que en ciencias naturales y exactas. Y permite la comparación de los resultados de un proceso,

Gráfica de Control, es una representación gráfica de los distintos valores que toma una característica correspondiente a un proceso. Permite observar la evolución de este proceso en el tiempo y compararlo con unos límites de variación fijados de antemano que se usan como base para la toma de decisiones,

Diagrama de correlación o dispersión, también llamado gráfico de dispersión, es un tipo de diagrama matemático que utiliza las coordenadas cartesianas para mostrar los valores de dos variables para un conjunto de datos. Los datos se muestran como un conjunto de puntos, cada uno con el valor de una variable que determina la posición en el eje horizontal y el valor de la otra variable determinado por la posición en el eje vertical,

Hoja de Recogida de Datos, también llamada hoja de control o de chequeo, es un impreso con formato de tabla o diagrama, destinado a registrar y compilar datos

mediante un método sencillo y sistemático, como la anotación de marcas asociadas a la ocurrencia de determinados sucesos. Esta técnica de recogida de datos se prepara de manera que su uso sea fácil e interfiera lo menos posible con la actividad de quien realiza el registro,

Estratificación de Datos, también conocida como estratificación, es una herramienta estadística que clasifica los elementos de una población que tiene afinidad para así analizarlos y determinar causas comunes de su comportamiento. La estratificación contribuye a identificar las causas que hacen mayor parte de la variabilidad, de esta forma se puede obtener una comprensión detallada de la estructura de una población de datos, examinando así la diferencia en los valores promedio y la variación en los diferentes estratos.

3.2.4. La Mejora Continua

Guerra (2007) explica que la mejora continua depende del conocimiento de hacia dónde vamos, y el monitoreo continuo de nuestro curso para poder llegar desde donde estamos hasta donde queremos estar. Nosotros hacemos esto formulando las preguntas correctas, recolectando datos útiles en forma continua, y luego, aplicando los datos para tomar decisiones importantes acerca de los cambios requeridos y/o que iniciativas deben ser sostenidas. El objetivo de una cultura de mejora continua, es por lo tanto, apoyar un viaje continuo hacia el logro de la visión organizacional mediante el uso de retroalimentación de desempeño.

Se habla mucho de la mejora continua, y en realidad raramente se hace o se sostiene. Una razón para esto, es que existe mucha confusión acerca de que exactamente es la mejora continua. Existen dos componentes principales para el logro de la mejora continua: el monitoreo y el ajuste. El monitoreo es acerca de la medición y el rastreo. Nosotros medimos lo que importa y rastreamos su progreso. El ajuste es acerca del cambio, nosotros utilizamos la retroalimentación obtenida en nuestra etapa de monitoreo para promover y facilitar el camino deseable.

3.2.5. Plan de mejoramiento

Vargas, M. y Aldana, L. (2007) describen que es el sistema que sirve para planear el futuro del mejoramiento de cada actividad y determina el alcance de trabajo de los grupos de mejoramiento. De esta manera, la organización se prepara en forma sistemática para dar soporte y apoyo al mejoramiento de la calidad en el servicio, la herramienta principal es el trabajo en equipo.

Para que la organización pueda apoyar a la administración en la mejora continua, se hace necesario tomar como elemento fundamental el ciclo P.H.V.A. El ciclo es una derivación del método científico aplicado a los procesos de las organizaciones. Inicialmente se denominó como ciclo de Shewart, quien fue su creador. El en año 1950, lo japoneses le pusieron el nombre de círculo de Deming-Ciclo Deming. El Doctor E. Deming pensaba que el desarrollo de nuevos productos seguía cuatro etapas: diseño, producción ventas e investigación de mercadeo y servicio. Cuando se terminaba esta etapa, el productor debía seguir con una nueva: el re-diseño teniendo en cuenta la experiencia anterior. Así la calidad mejoraba en el día a día; entonces nace el concepto de mejora continua.

Este ciclo se convirtió en una de las actividades vitales para asegurar el mejoramiento continuo. Luego sobre este ciclo los japoneses trabajaron el círculo que lleva a una excelente administración del mejoramiento, transformándose en el ciclo PHVA.

3.2.6. Teoría de la administración científica

La teoría de la administración científica de Taylor (o taylorismo) se define cómo una metodología que tiene su base en métodos y leyes científicas que permiten aprovechar, de una mejor forma, la jornada laboral evitando pérdidas de tiempo y dinero en el proceso de producción.se enfoca en la gestión del trabajo (alcanzar los niveles máximos de productividad) y, por lo tanto, en los trabajadores (prosperidad).

Taylor publicó en 1911 las conclusiones sobre sus estudios en un libro llamado:

“Principios del management científico”. Elaboró una **teoría científica sobre la base de estudios sobre movimiento y tiempo** que incrementan la eficiencia de un proceso. Se llama teoría científica, por el intento de Taylor de aplicar los métodos de la ciencia a los problemas de la administración para lograr una gran eficiencia industrial. Cuando surgió esta teoría en Estados Unidos, en plena Revolución Industrial, había poca mano de obra fabril y por ello necesitaban aumentar la productividad elevando la eficiencia de los trabajadores existentes. Su teoría se conoció como taylorismo y fue clave para la organización industrial durante todo el siglo XX.

En el mundo empresarial, muchos tienen la falsa concepción de que el aumento de la producción conllevará un incremento del desempleo. Por lo que algunos propietarios aplican sistemas de administración que hacen que el obrero restrinja su producción con el propósito de no pagar por su rendimiento. Además, existen casos donde no se aprovecha la capacidad y destrezas de los obreros. En estos la dirección no se ocupa ni de orientar correctamente a los trabajadores ni de fomentar su capacitación continua. Es por ello que la **administración científica del trabajo** juega un rol determinante en la erradicación de estas dificultades. Con esta se logra una correcta dirección del proceso de producción y que los trabajadores realicen sus tareas de forma óptima. Asimismo, se potencia una estrecha comunicación entre la administración y los obreros.

Principios de la administración científica

El taylorismo define cuatro principios concretos que se deben seguir para dirigir una empresa en aras de lograr aumentar la producción minimizando los costes:

1. Estudio científico del trabajo

En esta fase, un equipo de profesionales realiza un análisis detallado de las condiciones de trabajo, dando como resultado la definición de métodos y estilos de trabajo y de administración. De igual forma, es la etapa propicia para definir los

procesos que resulten más eficaces para el empleador, así como el contenido de trabajo que debe realizar cada obrero en su jornada laboral.

2. Selección científica y entrenamiento de los obreros

Es recomendable realizar una selección sistemática teniendo en cuenta las capacidades de los candidatos. De esta forma, Taylor también establece que un trabajador, por sus conocimientos y habilidades, puede ser útil en una posición dada.

3. Análisis científico del trabajo más selección científica del empleado

Este principio define que los trabajadores son los encargados de realizar sus actividades basadas en la ciencia, o sea, en la observación y medición constantes. Esto implica que tanto la dirección como los obreros deben estar dispuestos a modificar sus metodologías y estilos de trabajo, si es requerido.

4. Cooperación entre la dirección y los trabajadores

No por ser el último postulado es menos importante. Al contrario, este resulta fundamental para fomentar un excelente clima y relaciones de trabajo más sólidas. Garantiza que tanto el trabajo como la responsabilidad de este sean dosificadas de manera equitativa.

Necesidad de una administración científica en las empresas

La adopción del sistema de administración en las empresas es imprescindible para obtener niveles de producción elevados ya que fomenta un intercambio cordial entre los diferentes entes involucrados. Asimismo, promueve el aumento de las producciones con bajos costes. Con esta, los trabajadores explotan al máximo sus capacidades y reciben una formación constante que les permite estar actualizados. Además, con este

sistema, los obreros reciben un salario basado en sus resultados. Al aplicar este mecanismo de administración se tiene amplias posibilidades de obtener la prosperidad que anhelan los obreros y los empresarios. Sin embargo, los resultados esperados dependen de diversos factores. Aun así, al aplicar este método en la industria se espera que los periodos prósperos sean más largos que los de crisis.

Al aplicar este sistema de administración en las empresas, ambas partes resultaran beneficiadas, pues se fomenta la cooperación y el empleo de correctos métodos científicos en el proceso de desarrollo de los productos finales. Además, este análisis del trabajo permitirá organizar las tareas de tal manera que se reduzcan al mínimo los tiempos muertos por desplazamientos del trabajador o por cambios de actividad o de herramientas; y establecer un salario a destajo (por pieza producida) en función del tiempo de producción estimado, salario que debía actuar como incentivo para la intensificación del ritmo de trabajo. La tradición quedaba así sustituida por la planificación en los talleres, pasando el control del trabajo de manos de los obreros a los directivos de la empresa y poniendo fin al forcejeo entre trabajadores y empresarios en cuanto a los estándares de productividad.

3.3. Definición de términos básicos

Alta Dirección: Persona o grupo de personas que dirigen y controlan al más alto nivel una organización. (NBR ISO 9001:2015. “Sistemas de gestión de calidad – Fundamentos y vocabulario”)

Aseguramiento de la Calidad: Parte de la gestión de la calidad orientada a proporcionar confianza en que se cumplirán los requisitos de la calidad. (Norma ISO 9001:2000)

Control de Calidad: Parte de la gestión de la calidad orientada al cumplimiento de los requisitos de la calidad. (Norma ISO 9000:2015)

Eficacia: Extensión en la que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados. (Norma ISO 9000:2015. “Calidad”)

Eficiencia: Relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados. (Norma ISO 9000:2015. “Calidad”)

Gestión de Calidad: Actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad. (Inspección del producto final, identificación de las necesidades del cliente). (Norma ISO 9000:2000)

Planificación de Calidad: Parte de la gestión de la calidad enfocada al establecimiento de los objetivos de la calidad y a la especificación de los procesos operativos necesarios y de los recursos relacionados para cumplir los objetivos de la calidad. (Norma ISO 9001:2015)

Política de Calidad: Intenciones globales y orientación de una organización relativas a la calidad tal como se expresan formalmente por la alta dirección. (Norma ISO 9001:2000)

Proceso: Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados. (Norma ISO 9001:2000)

Sistema de Gestión: Conjunto de elementos mutuamente relacionados, utilizados para establecer la política, definir los objetivos y alcanzarlos. (Norma ISO 9000:2005).

Sistema de Gestión de Calidad: Sistema de gestión para dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad. (Norma ISO 9000:2005).

CAPÍTULO IV

MARCO METODOLÓGICO

Según Balestrini (2006, p. 125), el marco metodológico está referido al momento que alude al conjunto de procedimientos lógicos, tecno operacionales implícitos en todo proceso de investigación, con el objeto de ponerlos de manifiesto y sistematizarlos; a propósito de permitir descubrir y analizar los supuestos del estudio y de reconstruir los datos, a partir de los conceptos teóricos convencionalmente operacionalizados.

Por lo tanto, constituye todas aquellas acciones destinadas a describir y analizar el origen del problema planteado, a través de procedimientos lógicos y organizados que incluyen técnicas de observación y recolección de datos, así como también el tipo y diseño de la investigación que permitan la determinación del plan más apropiado que se realizará en el estudio

4.1. Tipo de Investigación

Según el Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis del UPEL (2016), el proyecto factible hace referencia a “la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos” (p.21).

El presente Informe de Pasantías, se apoya en el tipo de investigación conocido como proyecto factible, en vista de que busca proponer un plan de mejora que comprende, a su vez, procedimientos, tecnología y métodos que sirva para alcanzar el nivel de producción planteado. En este caso, se propuso la mejora en la etapa de preparación de pasta y masa en base a los aspectos contemplados en el ciclo Deming, en la empresa Cerámicas Carabobo S.A.C.A., ubicada en Guacara, estado Carabobo.

4.2. Diseño de la Investigación

En función de los objetivos específicos, el presente Informe de Pasantías se realizó bajo los lineamientos metodológicos de un diseño de investigación documental, la cual según el Manual de Trabajo de Grado de Maestría y Tesis Doctorales de la UPEL (2016), se define como: La investigación documental comprende el estudio de problemas con el propósito de ampliar y profundizar el conocimiento de su naturaleza, principalmente, en trabajos previos, información y datos divulgados por medios impresos, audiovisuales o electrónicos.

La originalidad del estudio se refleja en el enfoque, criterios, conceptualizaciones, reflexiones, conclusiones, recomendaciones y en general, en el pensamiento del autor (p. 22). Igualmente, se apoyó en diseño de campo, el cual según Arias (2006) una investigación de campo se define como: Aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información, pero no altera las condiciones existentes (p. 31).

La presente investigación se basó en una investigación de campo, ya que fue posible recolectar información relacionada con el fenómeno estudiado directamente en el lugar y el momento en el que sucedió y así se pudo tener una visión clara de sus características y propiedades para el desarrollo de una propuesta adecuada.

4.3. Nivel de la Investigación

El Informe de Pasantías se enmarcó dentro del nivel de investigación descriptiva, sobre el cual Arias (2006), afirma que: “consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno o grupo con el fin de establecer su estructura o comportamiento” (p. 22). En el presente caso se analizarán las causas de las inconformidades en los niveles de producción reales con respecto a los estimados. Además, este nivel de estudio mide de forma independiente las variables y aun cuando no se formulen hipótesis, tales variables aparecen enunciadas en los objetivos de investigación. Para reforzar este criterio, se consultó a Méndez (2003), quien indica que la investigación aplicada

descriptiva utiliza criterios sistemáticos que permiten poner de manifiesto la estructura de los fenómenos en estudio, además ayuda a establecer comportamientos concretos mediante el manejo de técnicas específicas de recolección de información.

4.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información

Las técnicas e instrumentos de recolección de información se utilizan para recopilar la información primaria de una investigación científica. De esta manera, de acuerdo al tipo de investigación, se aplican las técnicas y se escogen los instrumentos.

4.4.1. Técnicas de Recolección de Información

Balestrini (2006, p. 152), define las técnicas de recolección de información “como los medios empleados para obtener información, comprender los procedimientos y actividades que permitan al investigador obtener información necesaria para dar respuesta a sus preguntas de investigación”. En la siguiente investigación se utilizaron las siguientes técnicas de recolección de información:

Observación directa: Balestrini (2006, p. 153), la observación directa “es aquella en la cual el investigador puede observar y recoger datos mediante su propia observación”. Para el siguiente Informe de Pasantías fue necesario acudir directamente a la empresa Cerámicas Carabobo S.A.C.A observando las actividades realizadas y las condiciones donde los trabajadores se desenvuelven normalmente.

Revisión documental: Según el Manual para la elaboración de Trabajo de Grado de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL, 2016), “consiste en la 33 etapa del modelo científico a través de la cual, el investigador reúne los antecedentes teóricos y las investigaciones anteriores existentes sobre el tema dado” (p.123). Para efectos de esta investigación, la revisión documental es una técnica fundamental para poder conocer antecedentes e información relevante sobre el proceso descrito, brindándole soporte y nuevos conocimientos a la investigación que permitan exponer nuevas perspectivas para el cumplimiento de los objetivos.

Entrevista estructurada: Arias (2006, p. 71), señala que en “esta modalidad no se dispone de una guía de preguntas elaboradas previamente”. Sin embargo, se orienta por unos objetivos preestablecidos, lo que permite definir el tema de la entrevista. Es por eso que el investigador debe poseer una gran habilidad para formular las interrogantes sin perder la coherencia. De la misma forma el autor menciona que el entrevistador lleva el control absoluto de la entrevista, aunque parezca que el protagonista sea el entrevistado por sus libres intervenciones. Para el desarrollo del presente Informe de Pasantías fue necesario recurrir a los diferentes trabajadores como fuente de información.

4.4.2. Instrumentos de Recolección de Información

Para Balestrini (2006, p. 153), los instrumentos de recolección de información “son los medios que permiten observar y registrar características, conductas, etc., y en general cualquier otro dato que se desea obtener en una situación educativa a investigar, evaluar o supervisar”. Partiendo de ello, se emplearán los siguientes instrumentos de recolección de información:

Libreta de Campo: Para llevar a cabo la recolección de información mediante la observación directa se empleó como instrumento de recolección de información una libreta de campo, así como también una cámara fotográfica para visualizar y evidenciar los aspectos más relevantes para el desarrollo de esta investigación.

Análisis de Contenidos: Tamayo y Tamayo (2009), afirma que este análisis amplía la descripción del problema e integra la teoría con la investigación y sus relaciones mutuas; en una palabra, es la teoría del problema y tiene como fin ayudar a precisar y a organizar los elementos contenidos en la descripción del problema, este instrumento será empleado para dar cumplimiento a los objetivos específicos planteados.

4.5. Técnicas de Análisis de Información

Arias (2006, p. 114), expresa que “en este punto se describen las distintas operaciones a las que estarán sometidos los datos que se obtengan: clasificación,

registro, tabulación y codificación si fuere el caso”. En este Informe de Pasantías que los datos recolectados tengan algún significado dentro de la presente investigación, se hizo necesario introducir un conjunto de operaciones en la fase de análisis de los datos, con el propósito de organizarlos e intentar dar respuestas a los objetivos planteados en el estudio, evidenciar los principales hallazgos encontrados, conectándolos de manera directa con las bases teóricas que sustentan la misma y las variables delimitadas, así como, con los conocimientos que se disponen en relación al problema que se propone estudiar. En esta investigación se empleó la técnica de análisis de contenido de textos, debido a que con ella fue posible hacer apreciaciones sistemáticas de las mejoras basadas en el ciclo Deming.

4.6. Fases Metodológicas

Las fases metodológicas que se desprenden de esta investigación y que están enfocadas en proveer una estructura para la consecución del objetivo general son las siguientes:

Fase I. Diagnóstico de la situación actual del área de Producción de la empresa Cerámicas Carabobo, S.A.C.A., identificando los problemas y causas que hay en su área crítica: La etapa de diagnóstico fue clave dentro de la investigación dado que en ella se pretendió establecer los parámetros básicos sobre los cuales se rigió la investigación. Aquí la observación directa así como la entrevista estructurada tuvieron un rol principal ya que se buscó recolectar la mayor cantidad de información referente al proceso y su entorno directamente en planta, además se aprovechó la experiencia diaria de los operadores, por otra parte dentro de esta fase también se contempló una revisión bibliográfica de la documentación generada en el departamento y de los procedimientos establecidos por la organización, todo con el fin de que observo cuáles fueron los parámetros críticos que se consideraron y además se determinó cuan alejado estaban los procesos teóricos de la realidad observada.

El diagnóstico de la situación actual proporciono el punto de partida de la investigación, permitió conocer los parámetros críticos y cuál fue su variación con respecto a la referencia con lo que se logró concebir una idea general del proceso.

Fase II. Análisis de la situación actual, para identificar las causas del problema, ponderarla e identificar oportunidades de mejora: Una vez recogidos todos los datos y establecidos los parámetros de referencia necesarios se procedió a cotejar la información obtenida y se contrasto los índices reales con los teóricos, por lo cual se utilizaron herramientas cualitativas como los diagramas de Pareto e Ishikawa, la técnica de los cinco porque, el análisis causa raíz y herramientas estadísticas como el contraste de hipótesis que junto con las primeras consideraciones del Ciclo Deming permitieron identificar las causas del problema y se estableció una ruta para establecer los métodos o técnicas que solvento la situación encontrada.

Fase III. Desarrollo de un plan de mejoras, apoyados en herramientas de mejora continua, con la finalidad de incrementar la producción en un 8%: A partir de la situación actual encontrada y utilizando la totalidad de las estrategias sugeridas por el ciclo Deming se planteó una propuesta sistemática que se encargó de minimizar progresivamente los puntos críticos encontrados logrando conseguir la meta de un aumento del 8% en la producción de la empresa, considerando que las medidas aplicables deben ser sostenibles en el tiempo y tener la capacidad de reorientarse en base a los recursos disponibles y para alcanzar a futuro incrementos aún mayores en la producción.

En esta fase, la metodología del Ciclo Deming y las 7 herramientas de la calidad fueron los elementos principales que permitieron la culminación satisfactoria de la misma, sin embargo los conceptos correspondientes a la mejora continua y la revisión y recalcado de los indicadores reales de producción sirvieron para monitorear el progreso dentro de esta etapa.

Fase IV. Evaluación de la factibilidad técnica, económica, social, ambiental y operativa de la propuesta: Para la última fase de la investigación se realizó un estudio

de la factibilidad técnica, económica, social, ambiental y operativa del proyecto dado que luego del análisis de la situación planteada y de la aplicación de las estrategias PHVA, en función del objetivo a desarrollar se estructuró una estrategia que logró el incremento de la producción deseado, sin embargo, la última parte de la investigación se trató de estudiar si con los recursos disponibles en la empresa se pudo ejecutar de manera satisfactoria la estrategia propuesta. Para ello se emplearon técnicas de análisis de riesgos, sensibilidad y la técnica del “what if,” las cuales proporcionaron simulaciones de la variación de los parámetros considerados críticos y como estas afectaron el resultado final de la estrategia.

El análisis de sensibilidad con respecto a las variables económicas dio una idea de la rentabilidad asociada a la realización del proyecto de mejora con respecto a la situación actual y permitió conocer el límite máximo de desviación del presupuesto para el proyecto que fue aceptable, dada la volatilidad de la economía venezolana.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

En este capítulo, se describen los resultados obtenidos durante el desarrollo de la investigación, dando así cumplimiento a los objetivos trazados, los cuales fueron estructurados mediante cuatro fases. En la primera de ellas se diagnosticó la situación actual en la que se encuentra el área de Producción de la empresa. En la segunda fase se analizaron las causas del problema de su área crítica dentro de la empresa. Posteriormente, en la tercera fase, se diseñó un plan de mejoras, apoyados en herramientas de mejora continua, con la finalidad de incrementar la producción en la empresa estudio. Por último, en la cuarta fase, se evaluó económicamente la propuesta desde el punto de vista técnico, económico, social, ambiental y operativo.

6.1. Fase I: Diagnóstico de la situación actual del área de Producción de la empresa Cerámicas Carabobo, S.A.C.A., identificando los problemas y causas que hay en su área crítica.

En esta primera fase se diagnosticó la situación en la que se encontraba la empresa Cerámica Carabobo, S.A.C.A. en material de efectividad, eficiencia y productividad. Primeramente se utilizó la observación directa en las actividades de pasantías realizadas para obtener información relevante, haciendo uso de entrevistas estructuradas al personal para recolectar la mayor información de este. A continuación los resultados obtenidos

6.1.1. Identificación de la empresa Cerámica Carabobo, S.A.C.A.

- **Razón Social:** Cerámica Carabobo, S.A.C.A.
- **Rif:** J-00006343-5

- **Producto que Elabora:** Industrialización y comercialización de revestimientos cerámicos y porcelánicos para paredes y pisos.
- **Dirección:** La empresa Cerámica Carabobo S.A.C.A., Industrial Guacara, Av. Lisandro Alvarado fundo La Guacamaya, calle de Servicio, Sector C-04, Valencia – Carabobo.
- **Teléfono:** 0241- 6179850.

6.1.2. Descripción del Departamento de Pasta y masa.

En especial, el área en estudio “**Departamento de pasta y masa**” en la empresa tiene como objetivo principal es producir masa atomizada para el departamento de prensa con estándares de calidad en pseudo granulometría, densidad, viscosidad y residuos. Para lograr esto se realizan las siguientes actividades principales:

- Recepción y almacenamiento de la materia prima.
- Trituración de las arcillas y feldespatos.
- Preparación y molienda de la formula única de pasta como materia prima para producir la masa.
- Almacenamiento, homogeneización y maduración de la pasta para convertirla en Barbotina.
- Atomización de la barbotina y almacenamiento en silos aéreos de masa.

1. Recepción de materias primas:

Las materias primas son recibidas a granel o envasadas según sea el caso.

- a) Las arcillas y feldespatos utilizados en la formulación de la pasta son minerales naturales no metálicos recibidos a granel en camiones provenientes de las diferentes minas. Estos son depositados bajo techo en el galpón donde se realiza el proceso primario de homogeneización y arrume de las materias primas;

durante este proceso se genera polvo que se dispersa en el área cercana por corrientes de aire, emisiones de gases y ruido provenientes de camiones y payloader que operan a gasoil.

- b) El Tripolifosfato de Sodio es una materia prima sólida que se recibe en Big Bag de 1250 kg, la cual es almacenada bajo resguardo del Almacén de Insumos.
- c) Las materias primas envasadas se reciben en diferentes presentaciones (sacos, varitainer, envases de diferentes tamaños, etc.) y son almacenadas bajo techo hasta su utilización en el proceso productivo.

2. Preparación de Pasta y masa

- **Preparación de las Materias Primas (Trituración y Homogeneización):** Las Arcillas recibidas a granel son trituradas y homogeneizadas, luego son almacenadas en boxes techados (capacidad de 12.000 Ton), hasta su traslado a las tolvas de alimentación del sistema de dosificación y molienda (Ver Figura 4).

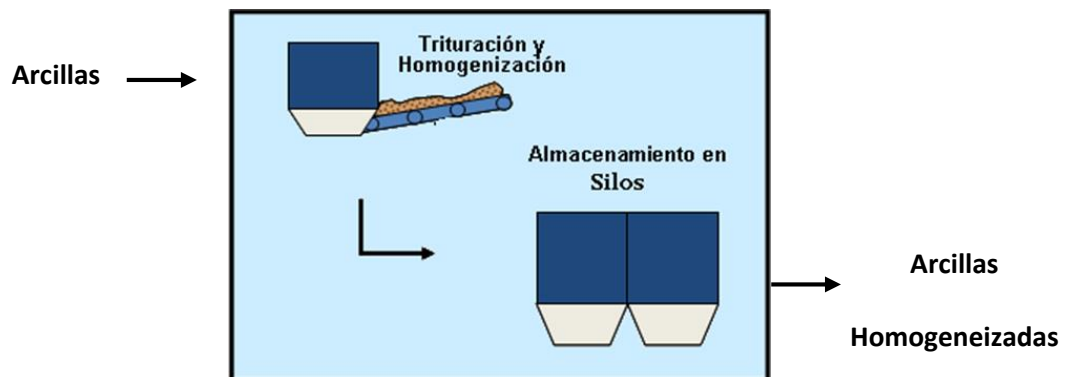


Figura 4. Trituración y Homogeneización.

Fuente: Cerámica Carabobo, S.A.C.A. (2021)

- **Molienda:** Las materias primas son transportadas a las tolvas de alimentación, pesadas según formulación e introducidas en el molino a cargar (2 molinos de 34.000 litros c/u), se agrega agua y el aditivo requerido (Tripolifosfato de

Sodio). Concluida la molienda, la pasta es descargada en los tanques de homogeneización (3 tanques de 200.000 litros c/u), donde permanece en agitación hasta su bombeo al tanque del atomizador.

En el proceso de dosificación y descarga de los molinos se producen descargas de materias primas al piso, que por lavado generan agua residual industrial, así mismo se generan descargas de pasta y todo va a un tanque de reutilización de aguas industriales (Ver figura 5).

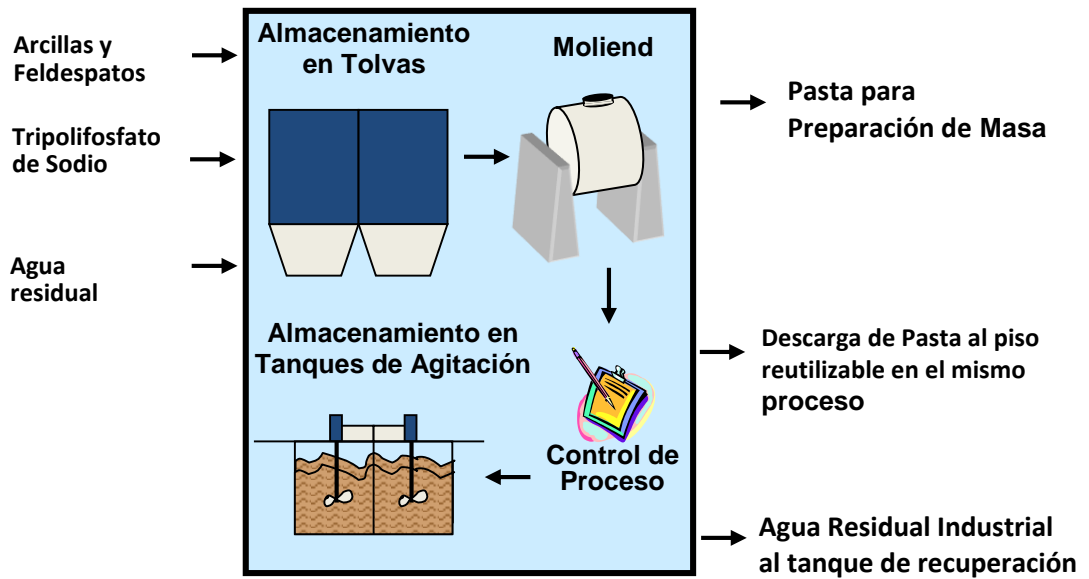


Figura 5. Molienda (Dosificación).

Fuente: Cerámica Carabobo, S.A.C.A. (2021).

- **Atomización:** La pasta es trasegada por bombeo al tanque de atomización (1 tanque de 30.000 litros) y pulverizada en el interior del atomizador por medio de boquillas, las gotas de pasta entran en contacto con aire caliente a 450 - 550 °C, produciéndose el secado inmediato de las mismas, para conformar la "Masa", la cual es almacenada en silos (6 silos de 90 ton c/u), donde permanece en reposo hasta su consumo en las prensas.

En el proceso de atomización de la pasta se producen descargas de pasta,

masa y residuos de pasta al piso, que por lavado generan aguas residuales industriales que por tanquillas son conducidas al tanque de recolección de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales. También, se generan emisiones al aire de vapor de agua, gases de combustión y material particulado que es aspirado por el Colector de Polvo del atomizado (Ver figura 6).

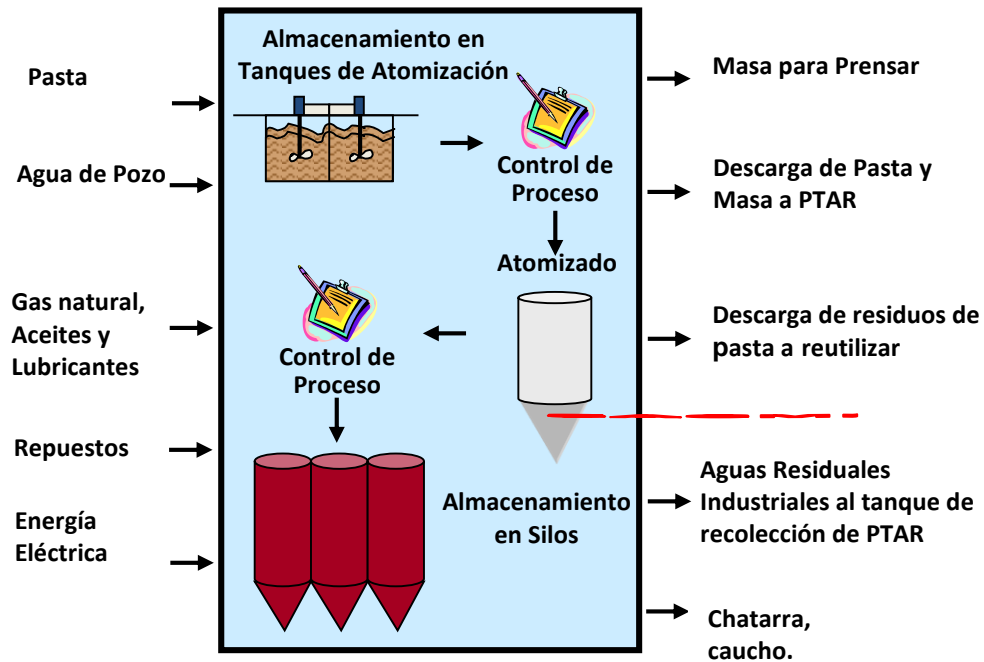
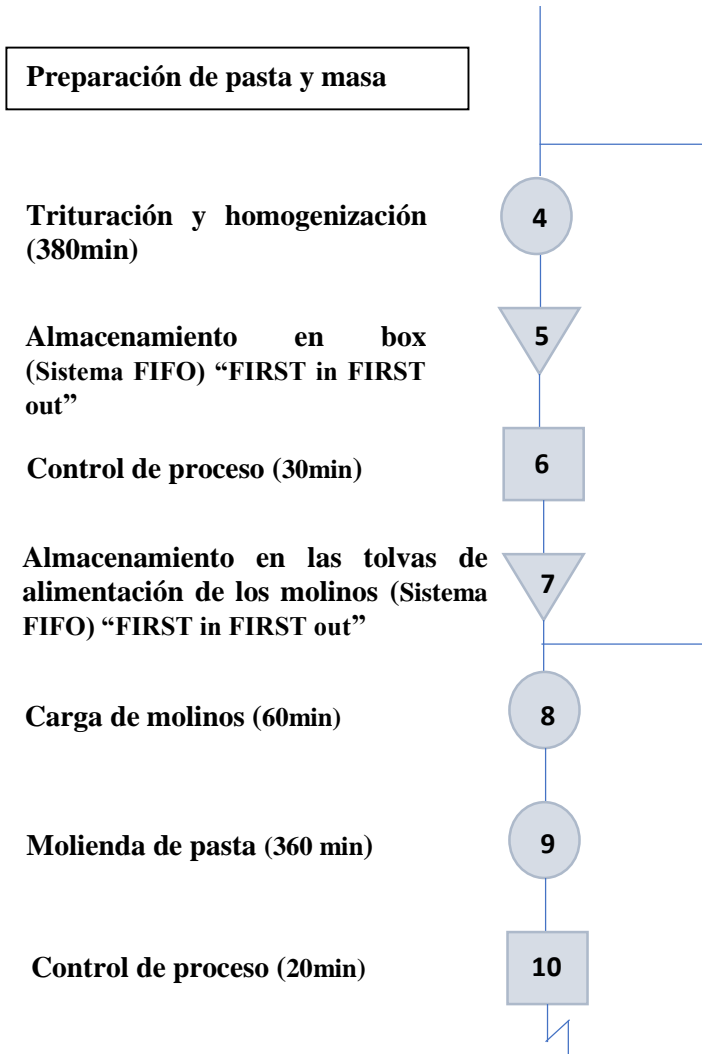


Figura 6. Atomización.

Fuente: Cerámica Carabobo, S.A.C.A. (2021)

6.1.3. Diagrama de Proceso Actual del Área de Preparación de Pasta y masa.

Las actividades enumeradas anteriormente se encuentran representadas en el siguiente diagrama de procesos, donde se observa el flujo del mismo incluyendo los controles de proceso que se realizan durante esta etapa (Ver figura 7):



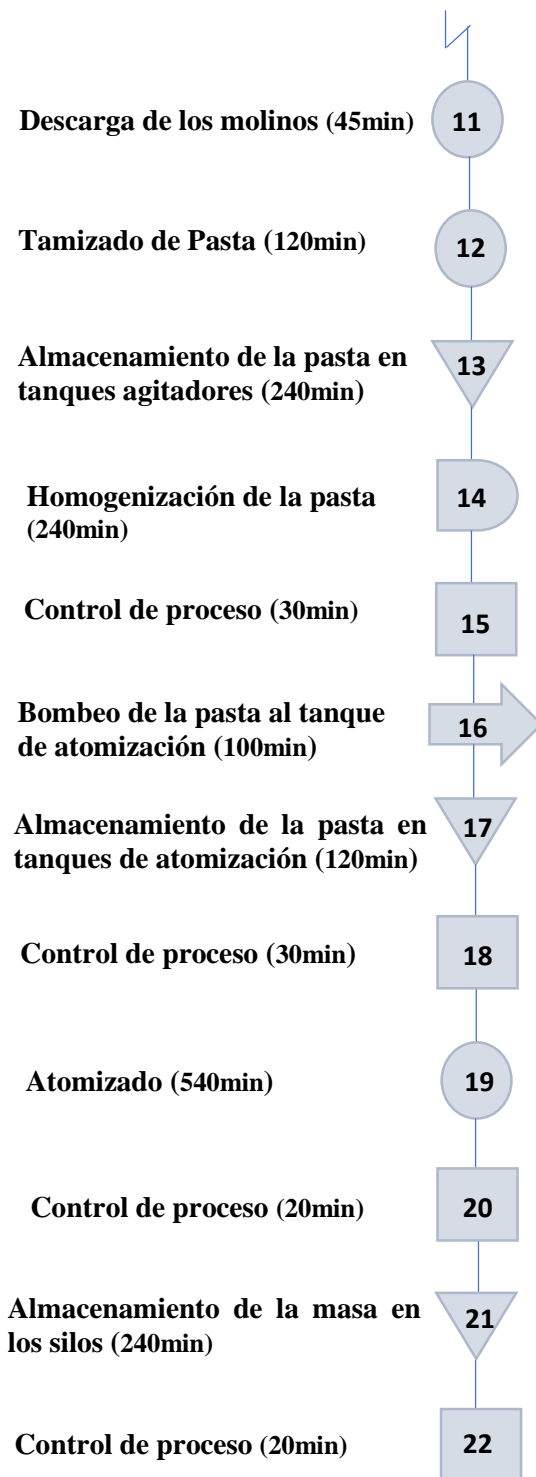


Figura 7. Diagrama de proceso del departamento de pasta y masa.
Fuente: Frassato, A. (2022).

Del diagrama anterior se destaca la existencia de 6 controles de procesos con los cuáles se pretende asegurar que la masa atomizada llegue en óptimas condiciones a la etapa de prensado (Ver tabla 1).






Cuadro de resumen			
Actividad	Símbolo	N°	Tiempo (hora)
Operaciones		6	25
Transportes		1	1.6
Inspecciones		6	2.5
Demoras		1	4
Almacenajes		5	10
		Total	43

Tabla 1. Resumen de las actividades del Diagrama de Proceso del departamento de pasta y masa.

Fuente: Frassato, A. (2022).

6.1.4. Situación actual del área de Pasta y masa de la empresa Cerámica Carabobo, S.A.C.A., para el conocimiento de las condiciones en las cuales se encuentra el departamento.

En este orden de ideas, el procesamiento de la información permitió identificar y analizar las principales deficiencias presentes, llegando a conclusiones en relación con la manera apropiada de dar observancia a la misma. El diagnóstico de la investigación permitió establecer el nivel de problemática que existe en la empresa (Ver tabla 2).

OBSERVACIONES	Bueno	Deficiente
Maquinaria y Equipos a) Se encuentran limpios y libres de todo material innecesario. b) Se encuentran en buenas condiciones.		X X
Orden y Limpieza a) Áreas de trabajo, equipos y herramientas de trabajo deben encontrarse limpios, secos, sin desperdicios, sin material innecesario.		X
Métodos y Procesos a) Cumplimiento de normativas de ISO 9000. b) Registro adecuado de toda la documentación de estatus de maquinarias, gestión de mantenimiento, control de paradas, gestión de aseguramiento de calidad y todo lo referente al proceso productivo. c) El personal está capacitado sobre el proceso productivo y origen de las fallas.		X X X

Tabla 2. Hoja de Registro de Observaciones

Fuente: Frassato, A. (2021).

6.1.4.1. Descripción de los equipos presentes en el área.

El departamento cuenta con un sistema de transporte de materia prima automatizado el cual consta de bandas transportadoras y elevadores de cangilones los cuales se encargan de trasladar la materia prima por cada una de las secciones del proceso hasta que son almacenadas en los silos de masa antes de pasar al prensado. El departamento cuenta con 8 molinos de los cuales actualmente están en funcionamiento solo dos de ellos debido a múltiples defectos y falta de repuestos para los seis restantes según lo reportado en la entrevista por los responsables del área (Ver tabla 3).

Equipos disponibles	Especificaciones técnicas y Capacidad
<p>-Boxes para recepción de materia prima</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Seis boxes (6) de 600 toneladas • Dos boxes (2) de 1.200 toneladas • Silo bajo techo de 3.600 toneladas <p>Total: 5.400 toneladas.</p>
<p>-Triturador “Pica Terron”</p> <p>- Molinos</p> <p>- Silos de almacenamiento de materia prima triturada para dosificar molinos</p> <p>-Tanque de almacenamiento de pasta</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 12 toneladas/ hora. • Dos molinos (2) de tambor discontinuos MTD 340 con capacidad para producir por molienda 20.000 kilos de material seco. Unos 16.000 litros de pasta <p>Producción de un molino en metros:</p> <p>-Formato 60 cm x 60 cm= 800 metros.</p> <p>-Formato 60cm x 30 cm= 1000 metros</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuatro silos (4) de 75.000 kilos de material a una densidad de 1.6 kg/L. <p>Total: 300.000 kilos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un tanque (1) de 70.000 litros para la descarga de material. • Tres tanques (3) de 200.000 litros c/u para homogeneizar la pasta. • Un tanque (1) de 35.000 litros que alimenta el spray. <p>Total: 705.000 litros.</p>

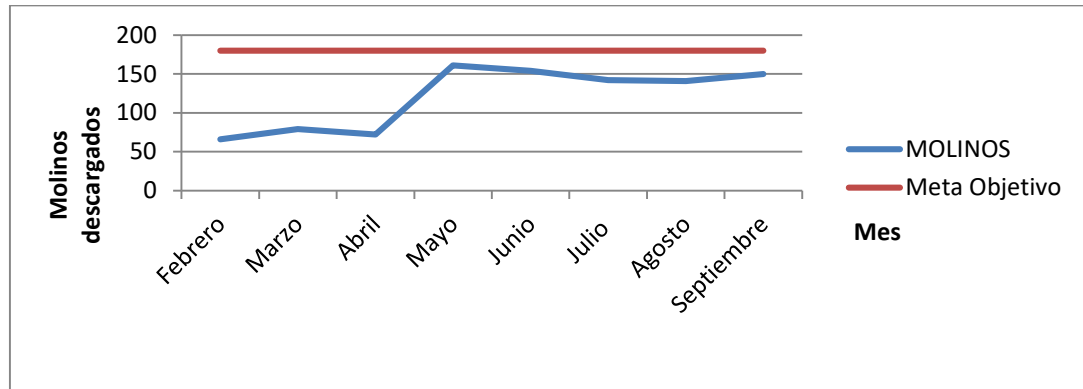


Gráfico 2. Gestión de producción de pasta del periodo Febrero-Septiembre 2021.

Fuente: Departamento de producción, Cerámica Carabobo, S.A.C.A, Elaborado Frassato, A. (2021).

Fecha		Molinos Cargados	Molinos Descargados	Observación
miércoles	1-8-2021	6	4	Falta de arcilla triturada
jueves	2-8-2021	6	6	S/N
viernes	3-8-2021	6	5	Molino ocho (8) se paro tarde
Sábado	4-9-2021	6	6	S/N
Domingo	5-9-2021	6	5	Se perdió una carga en el 1er turno por arreglo de una tapa del molino
Lunes	6-9-2021	4	4	Se perdieron dos cargas por humedad en los feldepasto
Martes	7-9-2021	4	4	Se perdieron dos cargas por humedad en los feldepasto
Miércoles	8-9-2021	6	4	Se perdieron dos cargas por humedad en los feldepasto
Jueves	9-9-2021	6	6	S/N
Viernes	10-9-2021	6	5	Se perdió una carga por bloqueo de la cinta NE-1
Sábado	11-9-2021	6	6	S/N
Domingo	12-9-2021	6	6	S/N
Lunes	13-9-2021	6	6	S/N
Martes	14-9-2021	2	2	Se perdieron cuatro cargas por valores altos de viscosidad, humedad y residuo
Miércoles	15-9-2021	6	3	Se perdieron tres cargas por perforacion del cilindro del molino siete (7)
Jueves	16-9-2021	6	3	Se perdieron tres cargas por perforacion del cilindro del molino siete (7)
Viernes	17-9-2021	6	0	Se perdieron todas las cargas por falta de gestion de mantenimiento
Sábado	18-9-2021	6	5	Se perdió una carga por dañarse la bomba de agua
Domingo	19-9-2021	6	6	S/N
Lunes	20-9-2021	4	4	Se perdieron cuatro cargas por bloqueo en el elevador de cangilones
Martes	21-9-2021	2	2	Se perdieron cuatro cargas por obstrucciones en el sistema de carga
Miércoles	22-9-2021	6	6	S/N
Jueves	23-9-2021	6	6	S/N
Viernes	24-9-2021	6	5	Se perdió una carga por obstrucciones en la Cinta NTE-1
Sábado	25-9-2021	6	6	S/N
Domingo	26-9-2021	6	6	S/N
Lunes	27-9-2021	6	6	S/N
Martes	28-9-2021	4	4	Se perdieron cuatro cargas por bloqueo en el elevador de cangilones
Miércoles	29-9-2021	6	6	S/N
Jueves	30-9-2021	6	6	S/N
		164	143	
		Molinos perdidos		21
		E f e c t i v i d a d (%)		89,3

Tabla 4. Gestión de Producción Pasta de septiembre 2021.

Fuente: Departamento de producción, Cerámica Carabobo, S.A.C.A. (2021).

Con respecto a estos datos se observa, como la producción de pasta (molinos descargados) al mes, se encuentra muy por debajo de la meta objetivo que es descargar 180 molinos por mes, es decir, existe una gran pérdida de pasta, además con este particular se evidenció, que durante las inspecciones realizadas a las instalaciones, que fueron llevadas a cabo dentro del periodo de pasantías, que el mantenimiento preventivo consistía principalmente en la lubricación de los molinos realizada cada 15 días y de una inspección visual del sistema, sin embargo, no se tienen registros completos, detallados y que ofrezcan evidencia de la situación real de los equipos ni una planificación estricta de las labores de mantenimiento, en cuanto a las correas y las bandas transportadoras de igual forma la lubricación y la limpieza superficial de las mismas constituyen el principal mantenimiento que reciben estos equipos, el único registro disponible se muestra a continuación, en la figura 8, y corresponde a una lista de verificación de la realización de mantenimiento más sin embargo, como ya se mencionó no se ofrecen más detalles al respecto.

Al examinar los registros de paradas se observaron reportes, en donde se indican hasta 4 paradas de un máximo de 25min por turno debido a obstrucciones en el sistema de transporte de materia prima, lo que en el peor de los casos retrasa el proceso una hora cada 16 horas de trabajo, solo debido a este tipo de eventualidad, la recurrencia por turno indica el estado de deterioro del sistema, que la causa raíz de las obstrucciones no ha sido determinada o no se han empleado las medidas correctivas para eliminarla o disminuir su impacto en el sistema.

Otras paradas del sistema se atribuyen a desperfecto en sus piezas componentes, y tienen un periodo de duración variable debido a que primero se debe verificar el stock de repuestos y luego decidir el curso de acción de la reparación en base a la disponibilidad inmediata de la pieza o no, esto muestra otra debilidad en este caso de mantenimiento que impacta directamente sobre el proceso del departamento, ya que al no contar con un registro del funcionamiento de las piezas no permite tener un inventario actualizado de repuestos que disminuya los tiempos de parada y que impida que se incurran en desviaciones de manufactura por mantenimiento debido a que se tienen que realizar ajustes no contemplados en el diseño original del proceso.

También son reportadas, verbalmente por los operadores y personal de mantenimiento, anomalías correspondientes a fallas en los tableros eléctricos de los equipos en general, huecos en los molinos lo que origina retrasos en el programa de producción, lo que se evidenció en los recorridos realizados a las instalaciones y se junta además con las paradas por falta de material.

Una vez recopiladas las características de la situación actual de los equipos se procede al análisis de los Sistemas de control existentes en el proceso de elaboración de pasta y masa, como se mencionó anteriormente, según lo observado en el diagrama de flujo del departamento, existen 6 controles de proceso en lo que se consideran etapas críticas del mismo, los controles fueron implementados para garantizar que el producto se encuentre en óptimas condiciones, sin embargo, se observa como al momento de

culminar la molienda se genera el segundo cuello de botella observado en el departamento ya que por políticas de la empresa no se puede descargar el producto del molino hacia la siguiente fase sin que este cumpla con los parámetros de densidad y viscosidad. Si bien es cierto que existe la probabilidad de que el producto pase por el punto de control y no se detecte ninguna inconformidad en este, no se observan registros que indiquen que luego de las múltiples paradas que presenta el proceso por problemas mecánicos se realicen muestreos para chequear las condiciones de la mezcla y realizar los ajustes correspondientes antes de llegar a la descarga.

Por otra parte, también ha quedado registrado en los reportes de paradas como el personal cita como causas problemas con las propiedades de los materiales, como por ejemplo humedad de los feldespatos o granulometría irregular del material adosada al proceso de trituración, el cual cabe destacar dispone de un punto de control.

Según lo reportado por el departamento técnico, el objetivo del punto de control a la descarga del molino corresponde a la verificación de la cantidad de agua suministrada al molino, a continuación, se muestran en las tablas 5 y 6 las especificaciones para la descarga del molino y las especificaciones del producto dentro del tanque de almacenamiento de pasta.

Densidad (g/l)	1710 ± 10
Viscosidad (Seg)	30 - 40
Residuo 230 mesh (%)	5,5 – 7,7
Tiempo de molienda	6,0 horas

Tabla 5. Especificaciones a la descarga de los Molinos de Pasta

Fuente: Gerencia Técnica y Calidad (2021).

Densidad (g/l)	1715 ± 10
Viscosidad (Seg)	30 - 35
Residuo 230 mesh (%)	5,5 – 7,7

Tabla 6. Especificaciones del Tanque de Pasta

Fuente: Gerencia Técnica y Calidad (2021).

Cabe destacar que en la tabla 5 se indica que el tiempo de molienda es de 6h lo que implica que de un turno normal de 8 horas, se emplea el 75% del mismo en la molienda, y de no obtenerse los parámetros requeridos, tal y como se mencionó anteriormente no se puede descargar el molino, además se deben realizar los ajustes necesarios y realizar nuevamente las pruebas de especificación lo que implica un retraso de 6 horas 40min cada vez que no se logran obtener las especificaciones de la mezcla antes de descargar un molino. En la sección de Anexos se encuentra los registros correspondientes 3 pruebas de especificaciones para descargar el molino y en las 3 se observa el fallo en la primera molienda al no alcanzar las especificaciones requeridas y como en luego de la segunda sesión de molienda y ajustes solo se logró ajustar el valor de densidad, en cada una de las oportunidades como se deben alcanzar las propiedades requeridas a la descargarse el tiempo de retraso en esta etapa siguió en aumento. Aquí, además, de un retraso mayor a las 7 horas 10min considerando las paradas por obstrucciones, se observa la repetitividad del suceso lo que implica que existirá una demora evidente en el plan producción.

También se evidenció durante las inspecciones en el área como en las etapas de molienda y dosificación existe una porción del lote que debe ser descartada debido a la operación de la maquinaria que hace que esta caiga al suelo sin posibilidad de recuperación, generando residuos que no son removidos en su totalidad y como ya se ha mencionado anteriormente son causa de paradas por obstrucción de las piezas móviles del sistema. En este punto también cabe mencionar que las diferencias observadas en los valores de las propiedades de la mezcla que causan retardo en la descarga y que además originan variaciones en la consistencia de la mezcla ocasionan

variación en la cantidad de residuo expulsado por lo que tampoco se tiene una información certera si la cantidad descartada impacta negativamente el rendimiento del lote.

6.2. Fase II. Análisis de la situación actual, para identificar las causas del problema, ponderarla e identificar oportunidades de mejora.

Al analizar la situación actual del departamento de pasta y masa de la empresa se pueden observar tres escenarios que enmarcan el funcionamiento del mismo.

Fallas mecánicas del Proceso de elaboración de pasta y masa					
Falla Observada	¿Por Qué?	¿Por Qué?	¿Por Qué?	¿Por Qué?	¿Por Qué?
Obstrucciones	Terrones atascados en la banda transportadora	Falta de limpieza en el recorrido de la banda transportadora entre operación	No se realiza debido a que constantemente se generan residuos	Derrame de o salto del terrón del triturador o del box de almacenamiento	Falta de cubierta protectora en el equipo debido a deterioro.
Espaciamiento entre los cangilones de la banda	Secciones de banda deteriorada/ Cangilón deteriorado	Uso continuo, exposición a residuos y oxido	Falta de limpieza y mantenimiento	Falta de un plan de gestión de mantenimiento	N/A
Fallas eléctricas	Constantes interrupciones de señal al equipo	Componentes eléctricos deteriorados	No se reemplazan los componentes por falta de stock	No se tiene un estimado de la confiabilidad del equipo	Falta de un plan de gestión de mantenimiento.

Tabla 7. Análisis de las fallas mecánicas observadas en el proceso de elaboración de pasta y masa.

Fuente: Frassato, A (2022).

El primero corresponde al estatus de la maquinaria y equipo presente durante esta etapa del proceso, sobre este particular se evidencia, según lo indicado en la tabla 7, como la falta de mantenimiento es considerada una de las principales causas de su deterioro, el encontrarse con el hecho que de ocho molinos disponibles solo funcionen dos indica que no se ha realizado un esfuerzo real por solventar la situación para aprovechar el potencial completo de la instalación, solo se han adaptado los patrones de producción a la capacidad de procesamiento disponible, la inexistencia de un plan

de mantenimiento general que involucre un mantenimiento, predictivo, preventivo y correctivo es la principal causa de las demoras debido a fallas mecánicas en el proceso actual, la falta de una gestión de mantenimiento que se encargue de coordinar y sincronizar todos los aspectos técnicos y económicos que se requieren para que el departamento de mantenimiento preste un servicio de calidad también es un factor de importancia dentro las causas de los fallos presentados. Además, los departamentos de aseguramiento de la calidad y producción también tienen responsabilidades sobre el deterioro sostenido de la maquinaria dado que no se observa que se hayan realizado acciones de por lo menos documentación de las irregularidades ocurridas durante el proceso de fabricación ni se le han elaborado pruebas de verificación luego de las reparaciones hechas por mantenimiento por lo que, en general se puede decir que la causa principal es la gestión deficiente del mantenimiento y la verificación de dicho mantenimiento.

El segundo escenario corresponde a las propiedades de los materiales en este caso, las fallas en los procesos que se aluden a los materiales provienen de no conformidades en la humedad de los feldespatos, en la granulometría irregular de la arcilla, lo que según el personal provoca las obstrucciones del sistema móvil del proceso, mientras que fallas en la proporción de los componentes de la mezcla en especial agua y tripolifosfatos, ocasionan que no se logren los valores de densidad y viscosidad requeridos para considerar la mezcla como aprobada.

Durante el transcurso de la investigación se realizaron pruebas en varias oportunidades (ver anexo I) y se logró corregir los valores de viscosidad y densidad de la mezcla, sin embargo durante la experiencia más que un ajuste, por el modo en que se realizó el mismo, estos cambios parecen formar parte del proceso dado que conociendo valores históricos de la mezcla, incluso descartando valores “antiguos” el proceso de ajuste resulta ser bastante tedioso e impacta fuertemente dentro del tiempo final del proceso, sobre este particular no se encontró evidencia escrita que se hayan realizado investigaciones sobre el diseño de la mezcla maestra y de los ajustes en el proceso de elaboración de la misma. Así como tampoco se indica que se han

considerado los cambios que sufre la mezcla debido a las paradas continuas del proceso, recordando que el mismo fue diseñado sin tomar en cuenta todas estas interrupciones, ya que las mismas son efectos de agentes externos al proceso.

La prueba de laboratorio se basa en calcular cantidad de las arcillas utilizando el porcentaje de humedad, se utiliza también 1 gramo de tripolifosfato de sodio y se colocan en mini molinos que luego van a un agitador durante 20 min de molienda, y obtiene como resultado una muestra de pasta igual que la que sale en los molinos.

Interrogante	Supervisor del área de Pasta y Masa	Encargada del depto. técnico y calidad	Guía del Observador
Existe el departamento de Aseguramiento de la calidad	Si existe el departamento, se llama departamento técnico y se basa en los estudios realizados por el sistema de gestión y calidad el cual era corporativo, pero por motivo país paso a ser parte de la empresa	Actualmente no existe, anteriormente si existía, pero ahora solo se cuenta con control de calidad	Durante el transcurso de las pasantías solo se hacía mención a control de calidad el departamento técnico, se encarga de funciones correspondientes al control de calidad.
CC lleva la validación de los Procesos	Por supuesto de todos los ensayos e investigaciones se hacen archivos y registros para la mejora continua	Para lograr estas mejoras hemos cambiado las especificaciones de una forma muy profesional técnicamente se llaman mejoras cuantitativas o cuantificadas nada de improvisación	Durante la realización de las pruebas de control de calidad como por ejemplo la de descarga del molino, se observa que cada una genera una documentación y que el proceso esta estandarizado.
¿Como se maneja las no conformidades en un lote de producción?	Los manejamos bajo los lineamientos del sistema integrado de gestión que a pesar de ya no estar funcionando nos apoyamos en toda la información recopilada cuando intentamos obtener la licencia ISO9000.	Se realiza la investigación correspondiente para la determinación de la causa raíz del problema y las implicaciones con un los clientes internos y externos.	Se realiza el levantamiento de un reporte de incidencias donde se describe lo sucedido y las soluciones a las que se lleva después de aplicar las correcciones respectivas

Tabla 8. Análisis de las fallas correspondientes a propiedades de los materiales en el proceso de elaboración de pasta y masa.

Fuente: Frassato, A (2022).

En la matriz de triangulación de las entrevistas al personal encargado del área en estudio, mostrada en la tabla 8 se observa inconsistencia en las respuestas dadas por

ambos encargados a la primera interrogante, lo que indica fallas a nivel organizacional donde los departamentos no están bien definidos o actualizados, en todo caso, esta problemática genera confusión a la hora de ejecutar los procedimientos y que no tiene un rol claro de los involucrados en el proceso sobre todo en el proceso de verificación, según los datos recolectados por el observador el departamento de aseguramiento de la calidad no está en funcionamiento lo que concuerda con lo expresado por la encargada del departamento técnico, esto significa que por lo menos algunas de las actividades de inspección y verificación de procesos están descuidadas o no son llevadas a cabo esto explicaría en parte el hecho de que contando con datos históricos de la mezcla, la misma todavía no se encuentra estandarizada bajo una formulación estándar y requiere invertir más de un turno de trabajo en lograr las propiedades requeridas, además, la segunda pregunta referida a la validación de los procesos aunque ambos contestan que existen registros, no existe evidencia de que estén bien documentados o que sirvan de referencia en los procesos futuros, debido a la situación antes mencionada que se presenta con la mezcla.

Por último, la pregunta correspondiente a las desviaciones de manufactura permitió corroborar la observación realizada anteriormente sobre la existencia de procedimientos debido a que en esta oportunidad la respuesta del supervisor indica que se realiza la investigación según los datos recolectados al optar por la certificación ISO, mientras que por parte del departamento técnico no se especificó el nombre del procedimiento a seguir, por lo que comparando ambas respuestas con lo observado que consistió en un reporte escrito describiendo la situación problema y su solución, sin una estructura específica genera la conclusión de que no se cuenta con un procedimiento estandarizado para la gestión de desviaciones, solo se dispone de las nociones recogidas en la investigación realizada para obtener la certificación ISO, la cual tampoco está documentada su obtención.

El tercer escenario que se analizó correspondía a la verificación y control de los procesos; dentro del proceso general se encuentran en total 19 puntos de control y específicamente dentro del departamento de pasta y masa existen 6 y justo antes de

entrar a dicho departamento se encuentra un punto de verificación de proceso, este último chequea las características y propiedades de la materia prima que ingresa al proceso de elaboración de pasta y masa sin embargo, se observa como a la etapa de trituración llega material con problemas de humedad, la granulometría estándar no se alcanza completamente ya que se observan obstrucciones desde la trituración a la molienda, la generación de desperdicio si bien no es una consecuencia directa del material si lo es la consistencia del mismo y el hecho de que sea tan difícil de remover como lo manifiesta el personal del departamento, todo esto es indicativo que existen parámetros de materia prima que no están contemplados como referencia y que tampoco son verificados.

Una situación un poco más crítica ocurre en la molienda donde luego del proceso se observa como la mezcla no cumple con las propiedades de viscosidad y densidad establecidas como referencia aquí si son detectadas por el sistema de control sin embargo no se proporcionan las bases para presentar una solución viable que no sea de carácter correctivo, este punto se toca al evaluar el sistema de control ya que el mismo no solo se encarga de detectar no conformidades del proceso sino que también debe ser fuente de datos que ayuden a conocer las causas de las mismas, la recurrencia de una no conformidad dentro de un sistema de control o de en un proceso de verificación indica deficiencias en el sistema de gestión de calidad de la empresa.

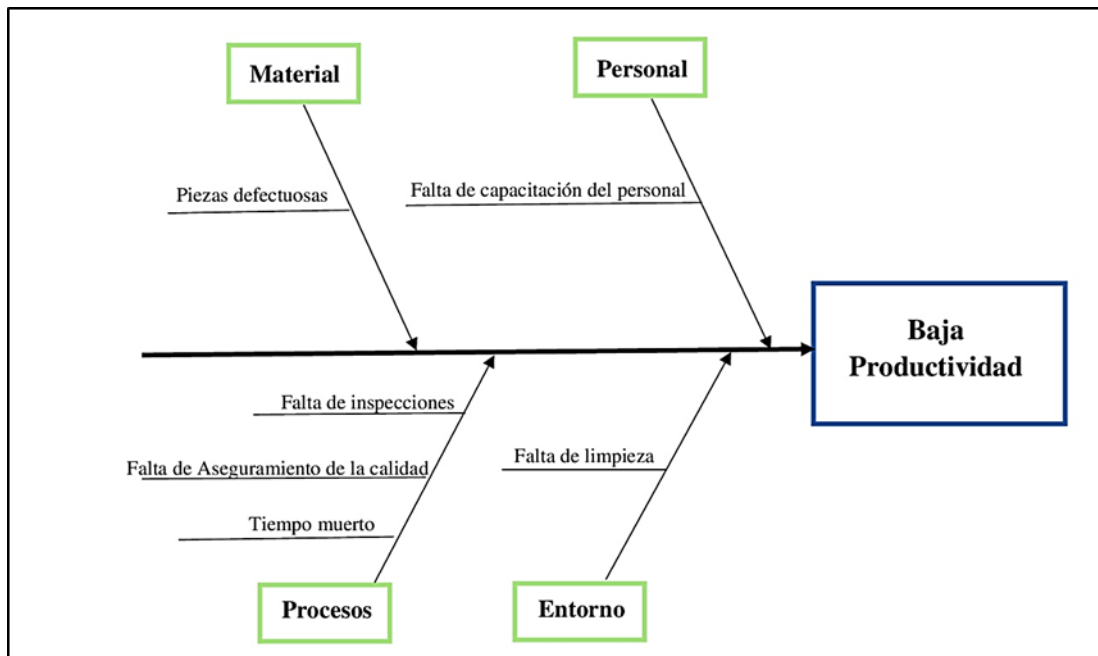


Figura 10. Diagrama de Ishikawa (causa y efecto)

Fuente: Frassato, A (2022).

En la figura 10, se muestra como situación problemática la baja productividad del departamento en función de las 4M's principales (Mano de obra, Materia, Método y Medio), se listan causas en cada una de ellas que fueron analizadas en los párrafos anteriores mediante los tres escenarios descritos. El diagrama a simple vista indica que la rama correspondiente a los métodos presenta mayor cantidad de puntos de alerta, por lo que el análisis de la causa raíz para la baja productividad del departamento se enfocó en los métodos, luego de la segmentación, categorización se procede a realizar la jerarquización de la información a través del levantamiento de la tabla 9, que se muestra a continuación y del diagrama de Pareto de la misma.

Causas		N° Def.	acumulado	%	
P1	Falta de inspecciones	35	35	35%	80%
P2	Falta de Aseguramiento de la calidad	25	60	30%	
P3	Tiempo muerto	20	80	15%	
P4	Piezas defectuosas	10	90	15%	20%
P5	Falta de capacitación de personal	5	95	2,50%	
P6	Falta de limpieza	5	100	2,50%	

Tabla 9. Análisis de Pareto de los problemas

Fuente: Frassato, A. (2022).

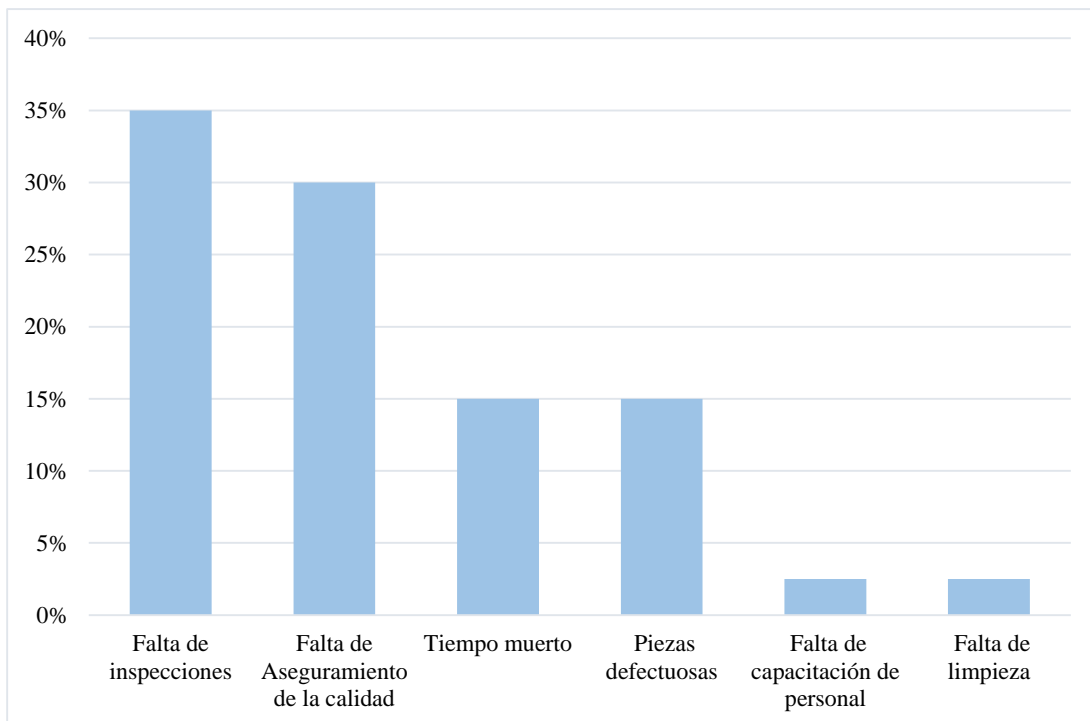


Figura 11. Diagrama de Pareto

Fuente: Frassato, A. (2022).

Según lo observado en los tres escenarios planteados, maquinarias, materia prima y control de procesos, las deficiencias en la gestión de mantenimiento y de calidad de la empresa son los principales factores que contribuyen al estado actual del proceso dónde se observan retrasos e incumplimiento del programa de producción, y lo más grave aún es que existe un reajuste de la capacidad del proceso instalado según la disponibilidad de equipos, lo cual si bien se ha compensado con la escasez de materia prima de los últimos años debido a la situación país, luego de las inspecciones realizadas al encontrarse este tipo de carencias se abre la puerta a la mejora del proceso con miras a un aumento en los ingresos netos que permita realizar las reparaciones mayores que requiere el proceso para trabajar a máxima capacidad.

6.3. Fase III. Desarrollo de un plan de mejoras, apoyados en herramientas de mejora continua, con la finalidad de incrementar la producción en un 8%.

En esta fase se procedió a diseñar y elaborar la propuesta para solucionar la problemática existente dado que ya se, conoce según lo observado la figura 10, que la causa raíz se encuentra en la rama de métodos se procede, en base a los cuatro aspectos fundamentales del ciclo Deming a realizar el diseño del plan de mejoras requerido a fin de solventar la problemática planteada. Para ellos se comienza por identificar cual es la consecuencia clave o crítica de una falla en los métodos.

Según lo analizado en la fase anterior la principal consecuencia y el motivo por el cual no se puede cumplir con la programación de producción planificada corresponde a los problemas para alcanzar las propiedades requeridas en la mezcla.

Una vez definida esta problemática se establece que para lograr un mezclado eficiente la puesta a punto de los equipos es primordial, por lo que también se considera crítico el no disponer de un programa de mantenimiento para estos equipos, por lo tanto, una vez realizado el análisis de la situación inicial y establecidos los requerimientos se procede a desglosar a continuación las etapas del plan.

Planeación:

Según el esquema del ciclo Deming es la primera etapa a considerar en la definición de estrategias de mejora, por lo tanto, en esta etapa queda definido de la siguiente manera:

- El Alcance:

El diseño está enfocado a describir las estrategias necesarias para la estandarización de la fórmula de la mezcla maestra de pasta y masa de la empresa y creación de un plan de mantenimiento de los equipos utilizados en el departamento.

- Objetivos:

Objetivo General:

- ✓ Incrementar en un 8% la productividad del departamento de pasta y masa.

Objetivos específicos:

- ✓ Estandarizar la formula maestra de la mezcla de pasta y masa de la empresa.
- ✓ Establecer el plan de mantenimiento de los equipos del área de pasta y masa de la empresa Cerámicas Carabobo S.A.C.A

- Fundamentos técnicos:

Serán utilizadas para la elaboración del presente documento las familias ISO 9000 e ISO 10000, la primera debido a que abarca entre otras cosas la definición de los elementos del sistema de gestión de calidad, la calidad en la fabricación y el diseño, mientras que la segunda aporta criterios para la gestión de documentación de los sistemas de gestión de calidad y los requisitos de aseguramiento de calidad para el aseguramiento de la medición, por otra parte también se tomaran como referencia las buenas prácticas de manufactura, documentación y laboratorio, así como las teorías correspondientes al estudio de desviaciones de manufactura y análisis de causa raíz.

- **Metodología:**

Para dar cumplimiento al primer objetivo específico se propone:

- Realizar la revisión bibliográfica sobre las buenas prácticas de documentación y sobre la elaboración de procedimientos, para actualizar los documentos TA-03-P-02 “Elaboración de procedimientos y metodología de ensayo” y TA-03-P-04 “Elaboración de Especificaciones” del manual de control de documentos.
- A través de los datos mostrados en la tabla 3 establecer los lotes mínimos y máximos a producir.
- Establecer un registro de las propiedades de los materiales antes de su utilización, a través de la recopilación de los certificados de análisis de los proveedores o fabricantes y de pruebas internas como humedad y densidad aparente, realizadas bajo las normativas establecidas en las BPM.
- Establecer un cronograma de pruebas en máquina y prueba a menor escala para determinar las características de la mezcla y definir las variables críticas del proceso de mezclado.
- Realizar el levantamiento del procedimiento realizado durante las pruebas definidas en el paso anterior a fin de comparar el procedimiento llevado a cabo con el procedimiento actual.
- Definir los nuevos rangos de operación y ajuste de los componentes de la mezcla, así como las especificaciones finales de la misma según lo descrito en el documento TA-03-P-04 actualizado.
- Establecer un Quality Project para el monitoreo de los 3 primeros lotes de producción realizado con la nueva instrucción de manufactura y las nuevas especificaciones para levantar el informe de transferencia de tecnología correspondiente, el cual debe constar del procedimiento a ejecutar, las especificaciones finales requeridas, los resultados de las pruebas realizadas por control de calidad y la evaluación de riesgos potenciales del proceso.

Por otro lado, para dar cumplimiento al segundo objetivo específico se propone:

- Realizar una mesa de trabajo con el personal que labora en el departamento de mantenimiento, el supervisor del área de pasta y masa, el supervisor de control de calidad y el gerente de operaciones de la empresa a fin de definir las características de las:
 - Operaciones presupuestales
 - Operaciones de productividad
 - Operaciones en la conservación de recursos humanos y materiales
 - Operaciones de registro y control estadístico de las actividades.

Correspondientes al departamento de mantenimiento, la idea de que el equipo de trabajo sea multidisciplinario y no conste solo de integrantes del departamento de mantenimientos es que se ofrezca toda la ayuda y la experticia posible al departamento sobre todo para la definición de las operaciones de presupuesto y control estadístico de las actividades que pueden salir del ámbito de acción de los integrantes del departamento.

- Realizar los inventarios correspondientes a los repuestos, herramientas y equipos del departamento de pasta y masa.
- Realizar una evaluación inicial del estatus de los equipos del departamento de pasta y masa para definir sus índices de operatividad, confiabilidad, el análisis de modo de falla, establecer la depreciación operativa de los equipos y el tiempo estimado de reemplazo.
- Realizar una capacitación al personal del departamento con respecto a las buenas normas de documentación y manejo de registros de procesos.
- Definir el cronograma de actividades necesarios para llevar a cabo un programa de mantenimientos predictivos y preventivos a las maquinas que se encuentran en el departamento de pasta y masa.

- Definir las actividades necesarias para la ejecución de un plan de mantenimiento correctivo a las maquinas que se encuentran en el departamento de pasta y masa.
- Establecer un Quality Project para el monitoreo del primer cronograma de mantenimiento predictivo y preventivo, y por lo menos una ejecución de un plan de acciones correctivas para el mantenimiento de un equipo del área de pasta y masa, el cual debe constar del procedimiento a ejecutar, las especificaciones finales requeridas, los resultados de las pruebas realizadas para la verificación de la operatividad del equipo y la evaluación de riesgos potenciales del proceso.

Hacer:

La segunda etapa del ciclo corresponde al desarrollo de las actividades conforme a la planificación.

Para el caso de la estandarización de la formula maestre se asigna el personal de control de calidad y producción necesario para llevar a cabo el levantamiento de los datos, y las pruebas en máquina, para lo cual se divide, para dicho personal la jornada de trabajo en dos partes iguales, la primera corresponde a la realización de actividades relacionadas con el cumplimiento del programa actual de producción y la segunda se referirá a las actividades del plan de mejora propuesto.

En el caso de mantenimiento dado que actualmente solo se realizan mantenimientos correctivos se dividirá al personal en dos grupos para que uno se encargue de los mantenimientos correctivos actuales y el otro se encargue del levantamiento de los datos, la realización del cronograma y los inventarios, los grupos rotaran funciones quincenalmente para darle participación a todos los integrantes en desarrollo del plan de mejoras y para aprovechar la experticia de cada uno de ellos en las labores de mantenimiento.

Verificar:

En esta etapa se propicia la medición de lo ejecutado frente a lo planeado. Por lo que se sugiere la elaboración de indicadores de rendimiento basados en la metodología right first time, para garantizar el avance en el desarrollo del plan, pero, además, se recomienda que en esta etapa también se definan los criterios de verificación de los procesos que se están optimizando no que solo se tome en consideración el avance de la propuesta, sino que esta lo haga correctamente.

Entre los indicadores de gestión que se proponen se tienen:

- Porcentaje de actividades realizadas
- Tiempo de ciclo perdido
- Order Filler Rate
- Exactitud de inventario

Para el caso de la estandarización de la formula maestra se propone:

- Densidad
- Viscosidad
- Residuo
- % de Agua
- Rendimiento del lote
- Tiempo de mezclado

Para el caso del plan de mantenimiento debido a que es un plan de gestión se pueden aplicar los indicadores propuestos para la verificación del plan de mejoras.

Actuar:

La última fase corresponde a la realización de las acciones puntuales de mejora en esta etapa se lleva a cabo cada una de las actividades descritas en la etapa de planificación, así como también las actividades correspondientes a la evaluación y verificación de los métodos de mejora a fin de constatar cuál de los métodos requiere

reajustes o cambios sustanciales. Como ejemplos de la ejecución del plan de mejoras se tiene:

1) Trabajos concluidos cien por ciento y que ya están incluidos al sistema de producción.

- 1.1. Intervención general del elevador de cangilones de carga (NTE1).
- 1.2. Colocar la bomba PPB313-3 para tener una bomba auxiliar.
- 1.3. Colocar dos vibro tamices adicionales en la batería de descarga de pasta.
- 1.4. Colocar la bomba PPB313-3 para tener una bomba auxiliar.
- 1.5. Colocar una bomba PEMU en el tanque de agua.
- 1.6. Habilitar mínimo dos bombas YAMADAS.
- 1.7. Tener un buen stock de repuestos.
- 1.8. Fabricar una estructura para resguardar un big bag de trípoli fosfato de sodio en el área de pasta.
- 1.9. Habilitar el sistema de despolvamiento de la pica terrón.
- 1.10. Intervención general del elevador de cangilones del pica terrón.
- 1.11. Rodamiento del soporte lado motriz del molino ocho.
- 1.12. Intervención general de la parte refractaria del sistema generador de aire caliente del espray.
- 1.13. Reparación del payloader SEM ZL50GI. Serial 842."Valencia"
- 1.14. Reparación del payloader HYUNDAI 757-9S.
- 1.15. Reparación de La oruga CAT.
- 1.16. Entrega de dos molinos en buenas condiciones.
- 1.17. Instalar las siguientes cintas nuevas: La cinta M-4 del sistema del pica terrón; La cinta extractora seis (NE6) de la tolva seis de carga; la cinta extractora de la tolva de feldespató y la cinta (NE7-NE8) del sistema de llenado de silos de dosificación.
- 1.18. Implementación de los Instructivos de llenado de los formularios de: Especificaciones, Método de ensayo y Sistema de gestión de calidad (Ver anexos II, III, IV).

1.19. Reordenamiento tanto de los silos como de los boxes de recepción de materia prima (Ver anexo V).

1.20. Redacción e implementación de los diferentes procedimientos operacionales estándar (Ver anexo VI)

1.20.1. Instrucción para la calibración de las cintas NP-2 y NP-3

1.20.2. Instrucción para la calibración del flujómetro.

1.20.3. Instrucción para cargar molinos y evitar atrancamientos en el elevador de carga NTE-

1.20.4. Instrucción para encendido del atomizador de forma automática.

1.20.5. Instrucción para limpiar la manguera utilizada para trasegar pasta desde los molinos, hasta los tanques de homogeneización.

1.20.6. Procedimiento Operacional Estándar para la limpieza de vibro tamices o Cribas.

1.20.7. Procedimiento Operacional Estándar de Preparación, encendido y entrada en producción del atomizador SACMI 52.

1.20.8. Procedimiento Operacional Estándar de posicionamiento de los carros MTR1 y MTR2 para el llenado de silos.

1.20.9. Instrucción para las cargas y descargas de los molinos.

1.21. Arreglo general del sistema de pica terrón.

1.22. Calibración y reparación tanto del sistema de pesadoras como del flujómetro.

1.23. Trabajo en automático del spray.

2) Trabajos con un alto porcentaje de avance y que solamente le faltan algunos detalles o ajustes para entrar en producción.

2.1. Colocar y habilitar otro filtro en el sistema de alimentación del spray. Este trabajo está concluido, pero ahora no aparece la tapa de cierre. Como última opción nos traeremos una de la planta de valencia.

2.2. Alumbrado de los boxes y de los silos de recepción de materia prima. Solo falta por colocar unas dos lámparas que alumbren los boxes del uno al cuatro, todas las demás funcionan.

3) Trabajos con un mínimo de avance o que todavía siguen sin comenzar.

3.1. Colocar un vibrador al silo cinco: Se revisó los almacenes y conseguimos dos, falta que el departamento eléctrico los revise para ver su estado.

3.2. Colocar un vibro tamiz adicional en el spray para tener dos: Su avance sigue en cero por ciento.

3.3. Colocar dos manqueras o tuberías con llave, a la salida del recolector de pasta que dosifica los tanques de homogeneización. Su avance sigue en cero por ciento.

3.4. Arreglo de las cabinas del área de pasta y masa.

3.5. Colocar el sistema de vibración a la corona del spray.

3.6. Colocarle la vejiga de presión a los acumuladores de las bombas P.P.B.313.

3.7. Seguir reparando las cintas del sistema de movimentación tanto de pasta como de masa siguiendo los requerimientos de producción.

3.8. Comprar las llaves de alta presión de una y media pulgadas para el sistema de alimentación de agua del spray.

4) Prioridades:

a) La cinta reversible número cuatro (NR4) que dosifica las tolvas de alimentación cinco y seis.

b) La cinta inclinada número dos que dosifica a la cinta (NR4).

c) La cinta extractora número cinco (NE5) que saca el material de la tolva cinco.

d) La cinta extractora Número cuatro (NE4) que saca el feldespató del silo cuatro.

e) La cinta que alimenta los silos cuatro, cinco y seis de masa.

6.4. Fase IV. Evaluar la factibilidad técnica, económica, social, ambiental y operativa de la propuesta.

El diseño de la propuesta parte del hecho de que al identificar la causa raíz del problema se verifica que la misma corresponde a los métodos de ejecución del proceso, es decir que se enfoca en el cómo se hace, de los procedimientos que se ejecutan normalmente, por otra parte existe un presupuesto destinado a los sueldos y salarios de los trabajadores de la empresa y además, según lo expresado por el encargado del área de pasta y masa, en una oportunidad se realizaron las preparaciones necesarias para optar a la certificación ISO 9000, por lo que la documentación generada y los recursos bibliográficos se encuentran en la empresa además del hecho de que mucha de la información está disponible en línea de manera gratuita; aunado a esto financieramente actualmente la empresa se encuentra por encima del punto de equilibrio, por lo que con todo esto en consideración se ha realizado una propuesta que requiere de una inversión en tiempo más que en recursos económicos, por lo que en cuanto a la parte de gastos asociados al proyecto se destacan:

- Costos de prueba piloto, y prueba de materiales dentro del área de insumo
- Reposición y/o reabastecimiento de los inventarios del departamento de mantenimiento, en lo concerniente a repuestos, herramientas y equipos.

De estas dos principales fuentes de gastos asociados a la implementación de las mejoras se considera como más crítica la inversión en reposición de inventarios, razón por la cual en la fase 3 se estableció una serie de prioridades las cuales se irán solventando progresivamente, esto se ve reflejado en el hecho de que según lo mostrado en el ejemplo se tienen categorizados los proyectos por el porcentaje de actividades completadas, el cual es un indicador de los propuestos en la etapa de verificación, esto permitirá reducir el impacto de la inversión y compensar un poco con el aumento de los ingresos provenientes de las mejoras que se han ido completando progresivamente.

Si bien la evaluación económica no presenta el presupuesto de las adquisiciones, ya que por motivos de confidencialidad empresarial, no suministraron datos económicos,

y por ende no es posible determinar una relación B/C, debido a que se realizó en base a una evaluación económica de forma cualitativa, sin embargo la consideración realizada se aplica a cualquier presupuesto y cualquier ingreso debido a que la empresa actualmente presenta ganancias y se ve aficionado a los ingresos extras por la producción con las máquinas activadas.

La propuesta antes planteada traería como beneficios:

- Incrementar la productividad.
- Incrementar el rendimiento de los trabajadores.
- Incrementar la eficacia y eficiencia de la gestión.
- Optimizar los procesos.
- Reducir los plazos de ejecución.

Los beneficios mostrados son alentadores y aceptables para la empresa objeto de estudio por la baja productividad que se observó antes la propuesta, por lo que la empresa deberá considerar la propuesta de mejora para ser más competitiva en esta economía cada vez más compleja y exigente.

Por otra parte, al costo operativo se le añade el costo de las reparaciones de las cintas del sistema de movimentación de control de carga de Molinos y los equipos utilizados dentro del departamento, y al calcular el porcentaje (%) de ahorro variará según la inversión realizada y el extra producido, y de ese resultado queda a consideración de la empresa si acepta un ingreso menor mientras se terminan las reparaciones.

El desarrollo por etapas en este caso probó ser la alternativa de ejecución más idónea dadas las condiciones actuales del país en lo referente al sector económico.

Con respecto a la factibilidad técnica, la disminución del tiempo de proceso en conjunto con la puesta en marcha del resto de los equipos que se encuentran fuera de servicio en la actualidad aumentará la capacidad de procesamiento de la empresa y por ende la producción, el objetivo general de este plan es aumentar en un 8% la productividad de la empresa, el porcentaje es conservador pero sirve de referencia para llevar el plan a una escala mayor, en este particular se requiere aumentar el nivel de

producción de 120.000 mt² a 126.000 mt², que según la tabla 3, con solo evitar las paradas por no alcanzar las propiedades de la mezcla a la descarga se puede alcanzar este nivel de producción ya que según datos suministrados por la empresa en agosto del 2021 bajo las condiciones actuales de operación se logró producir la mitad de la meta planteada para este plan ya que en dicho mes se produjeron 125.000 mt², lo que significa que es una meta alcanzable con las modificaciones planteadas.

La sensibilidad social, afecta de manera positiva por el simple hecho que se incrementará la moral de los trabajadores al ver que la empresa se va recuperando poco a poco con las estrategias planteadas.

En cuanto a la factibilidad ambiental, se verá menos afectada el agua y el suelo del área.

Por lo tanto la factibilidad operacional, económica y social depende la creación o aceptación para posterior implementación del plan propuesto, ya que es un deber de la empresa y un derecho de los trabajadores.

CONCLUSIONES

- La planta actualmente se encuentra produciendo al 37% de su capacidad instalada.
- En la fase I, se observó deficiencias en cuanto a maquinaria, equipos, limpieza, métodos y procesos llevados a cabo dentro del departamento.
- En la fase II, se analizó la situación actual del departamento donde se observó que la rama crítica que origino la baja productividad fue la rama correspondiente a los métodos de ejecución de las actividades, y entre las debilidades encontradas se pudo determinar que no existe un departamento de aseguramiento de la calidad y las actividades de este están divididas entre producción y el departamento técnico, y que además no cuentan con un procedimiento estandarizado para la gestión de desviaciones, por lo cual el principal retraso del proceso es generado por no lograr conseguir que las propiedades de la mezcla alcancen los valores requeridos en las especificaciones una vez culmina el proceso de molienda.

Según lo observado en los tres escenarios planteados al analizar la situación actual del proceso evaluado, maquinarias, materia prima y control de procesos, las deficiencias en la gestión de mantenimiento y de calidad de la empresa son los principales factores que contribuyen al estado actual del proceso.

- En la fase III, el alcance del plan de mejoras propuesto está enfocado a describir las estrategias necesarias para la estandarización de la fórmula de la mezcla maestra de pasta y masa de la empresa y creación de un plan de mantenimiento de los equipos utilizados en el departamento.

El Objetivo General del plan de mejoras propuesto es Incrementar en un 8% la productividad del departamento de pasta y masa.

Los Objetivos específicos del plan de mejora propuesto son: estandarizar la formula maestra de la mezcla de pasta y masa de la empresa y establecer el plan

de mantenimiento de los equipos del área de pasta y masa de la empresa Cerámicas Carabobo S.A.C.A.

- En la fase IV, al aplicar el plan de mejoras propuesto solo se requerirá inversión en el reabastecimiento de los inventarios de mantenimiento y en el desarrollo de las pruebas a los materiales dentro del almacén de insumos.

El uso de indicadores de gestión para la medición del progreso del plan de mejora así como la introducción de la metodología Right First Time, como se observó al evaluar el progreso del plan de mantenimiento es un recurso que puede ser utilizado para evaluar el rendimiento y funcionamiento del proceso productivo en su totalidad.

RECOMENDACIONES

- Establecer un programa de capacitación del personal de la empresa referente a los procedimientos empleados en la misma y con respecto a las buenas prácticas de manufactura y documentación.
- Definir las actividades correspondientes al departamento de producción y las correspondientes al departamento técnico que permitan garantizar la calidad de los procesos que se ejecutan en la empresa.
- Colocar en funcionamiento nuevamente el sistema de gestión de calidad.
- Diseñar una planta de tratamiento de agua, para facilitar la limpieza.
- Realizar reuniones periódicas entre operaciones, mantenimiento y calidad para verificar que los procesos se están llevando a cabo correctamente.
- Realizar la revisión de los Quality Project propuestos en el plan de mejora para cada uno de los objetivos previstos y constatar que los riesgos potenciales están controlados.

REFERENCIAS

- Arias, B. (2017). **Aplicación de la metodología PHVA para mejorar la productividad en el área de acabados de casacas de hombre en la empresa Textil Mantilla SAC**, San Juan de Lurigancho. Tesis (Título Ingeniero Industrial). Universidad de Cesar Vallejo, Lima. 133 pp.
- Arias, F. (2006). **El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica**. (5ª. ed.). Caracas, Venezuela: Episteme.
- Balestrini, M. (2006). **Cómo se Elabora el Proyecto de Investigación**. (3ª ed.). Caracas, Venezuela: Consultores Asociados.
- Barrios, M.; (2015) **Círculo de Deming en el Departamento de producción de las empresas fabricantes de chocolate artesanal de la ciudad de Quetzaltenango**. Tesis (Título de Administradora de Empresas) Universidad Rafael Landívar. Guatemala:115 pp.
- Cuatrecasas, Ll. **Gestión Integral de la Calidad**. Profit Editorial. Barcelona. 2010.
- Gutierrez, H. **Calidad total y productividad**. Tercera Edición. 2010
- Lean Manufacturing. Tesis (Ingeniero Industrial). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana. 2013. 147 pp.
- Tamayo y Tamayo, M. (2009). **El Proceso de la Investigación Científica**. (4ª. ed.). México: Limusa.

TAYLOR, F. W. (1969). **Principios de la Administración Científica** (11° edición).

México: Herrero Hnos. S. A.

Organización Internacional de Normalización (2015). **Sistema de gestión de calidad.**

(ISO 9001)

Quiñones, N.; y Salinas, C.; (2016), **Sistema de mejora continua en el área de**

producción de la empresa Textiles BETEX S.A.C. Utilizando la metodología

PHVA. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Universidad de San Martín de

Porres del Perú, Lima: 253 pp.

Rodriguez, S. (2017), **Aplicación del Ciclo de Deming para mejorar la**

Productividad del área de atención de muestras del Laboratorio Dulces en

la Empresa CRAMER PERU S. A. C. San Isidro. Tesis (Título Ingeniero

Industrial). Universidad César Vallejo, Lima. 133 pp.

Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2016). **Manual de Trabajos de**

Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales. Caracas,

Venezuela: Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental

Libertador.

ANEXOS

ANEXO I

Pruebas de Registros correspondientes de especificaciones para descargar el molino

- **Primera Prueba**

Tipo de Arcilla	CANTIDAD (gr) (% Humedad)	Densidad (g/l)	Viscosidad (Seg)	Residuo (%)
Laminada	150,6			
Villarosa	150			
Villegas	96,3			
Feldespatos	138,74			
Total	534	1707	22	2,8
Porcentaje de Agua (45%)	(500gr de arcillas * 0,45)= 225lt			
Tripolifosfato	1gr			

Fuente: Frassato, A (2022).

Arrojaron valores de Densidad, Viscosidad y Residuo, que no están dentro de los parámetros de control de calidad, por lo que se volvió a repetir la prueba ajustando el porcentaje (%) de agua de 45% a 48%, dando así entonces:

Tipo de Arcilla	CANTIDAD (gr) (% Humedad)	Densidad (g/l)	Viscosidad (Seg)	Residuo (%)
Laminada	150,6			
Villarosa	150			
Villegas	96,3			
Feldespatos	138,74			
Total	534	1720	25	3,3
Porcentaje de Agua (48%)	(500gr de arcillas * 0,48)= 240lt			
Tripolifosfato	1gr			

Fuente: Frassato, A(2022)

- **Segunda Prueba**

Tipo de Arcilla	CANTIDAD (gr) (% Humedad)	Densidad (g/l)	Viscosidad (Seg)	Residuo (%)
Laminada	158,55			
Villarosa	148,3			
Villegas	94,46			
Feldespatos	138,74			
Total	544,68	1731	Infinito	3%
Porcentaje de Agua (46%)	(500gr de arcillas * 0,46)= 230lt			
Tripolifosfato	1gr			

Fuente: Frassato, A(2022)

Por lo que se volvió a repetir la prueba ajustando el porcentaje (%) de agua de 46 a 47,5%, dando así entonces:

Tipo de Arcilla	CANTIDAD (gr) (% Humedad)	Densidad (g/l)	Viscosidad (Seg)	Residuo (%)
Laminada	158,55			
Villarosa	148,3			
Villegas	94,46			
Feldespatos	138,74			
Total	544,68	1724	40	3,3%
Porcentaje de Agua (47,5%)	(500gr de arcillas * 0,475)= 237,5lt			
Tripolifosfato	1gr			

Fuente: Frassato, A(2022)

- Tercera Prueba

Tipo de Arcilla	CANTIDAD (gr) (% Humedad)	Densidad (g/l)	Viscosidad (Seg)	Residuo (%)
Laminada	157,8			
Villarosa	153,6			
Villegas	98,4			
Feldespató	138,74			
Total	548,54	1694	Infinito	2,6%
Porcentaje de Agua (44%)	(500gr de arcillas * 0,44)= 220lt			
Tripolifosfato	1gr			

Fuente: Frassato, A(2022).






Se volvió a repetir la prueba ajustando a 45% de porcentaje de agua, ya que estaban fuera de los parámetros los valores, dando así entonces:

Tipo de Arcilla	CANTIDAD (gr) (% Humedad)	Densidad (g/l)	Viscosidad (Seg)	Residuo (%)
Laminada	157,8			
Villarosa	153,6			
Villegas	98,4			
Feldespatos	138,74			
Total	548,54	1707	22	2,8%
Porcentaje de Agua (45%)	(500gr de arcillas * 0,45)= 225lt			
Tripolifosfato	1gr			

Fuente: Frassato, A(2022)

ANEXO II

Plantilla de Instructivo de llenado del formulario Especificaciones

 CERAMICA CARABOBO, S.A.C.A <small>S.A. C.V. 19020493</small>				
(1) CÓDIGO: TA-03-F-04	(2) FECHA EMISIÓN: 07-05-2012	(3) FECHA REVISIÓN: 26-04-2012	(4) EDICIÓN: 4	(5) N° DE PÁGINA: 1/1
(6) TÍTULO: INSTRUCTIVO DE LLENADO DEL FORMULARIO ESPECIFICACIONES				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Escriba el código de la especificación a documentar. 2. Escriba en números, el día, mes y año, de la fecha de emisión. 3. Escriba en números el día, mes y año, de la fecha de revisión de la especificación. 4. Señale el número de edición correspondiente. 5. Indique el número consecutivo de las páginas. 6. Indique el título de la especificación a documentar. 7. Escriba o formule las especificaciones para las materias primas, materiales en proceso, productos terminados, insumos, partes y piezas de repuestos de acuerdo a la estructura establecida en TA-03-P-04 "Elaboración de Especificaciones" del Manual de Control de Documentos. 8. Escriba el nombre y la firma de la persona que prepara o elabora el método de ensayo. Además, indique en números el día mes y año, como señal de elaborado. 9. Escriba el nombre y la firma de la persona que revisa el documento. Además, indique en números el día mes y año, como señal de revisado. 10. Escriba el nombre y la firma de la persona que aprueba las especificaciones. Además, indique en números el día mes y año, como señal de aprobado. 				
(8) PREPARADO POR: JULIO NÚÑEZ  FECHA: 26 / 04 / 2012		(9) REVISADO POR: MIRIAM SALAZAR  FECHA: 02 / 05 / 2012		(10) APROBADO POR: VICENTE GARGALLO  FECHA: 07 / 05 / 2012
TA-03-F-06		S.I.G.: 19-06-2009. MODIF. 09-01-2012		



CERAMICA CARABOBO, S.A.C.A
RIF. J-0000243-0



ESPECIFICACIONES

(1) CÓDIGO:	(2) FECHA EMISIÓN:	(3) FECHA REVISIÓN:	(4) EDICIÓN:	(5) N° DE PÁGINA:
(6) TÍTULO:				
(8) PREPARADO POR:	(9) REVISADO POR:	(10) APROBADO POR:		
FECHA: / /	FECHA: / /	FECHA: / /		



TA-03-F-04

S.I.G: 15-11-2010, MODIF. 09-01-2012

ANEXO III

Plantilla de Instructivo de llenado del formulario

Método de ensayo

		CERAMICA CARABOBO, S.A.C.A <small>REF. 2.00000001-C</small>			
(1) CÓDIGO: TA-03-F-03	(2) FECHA EMISIÓN: 07-05-2012	(3) FECHA REVISIÓN: 26-04-2012	(4) EDICIÓN: 4	(5) N° DE PÁGINA: 1/1	
(6) TÍTULO: INSTRUCTIVO DE LLENADO DEL FORMULARIO MÉTODO DE ENSAYO					
<ol style="list-style-type: none">1. Escriba el código del método de ensayo.2. Escriba en números, el día, mes y año, de la fecha de emisión.3. Escriba en números el día, mes y año, de la fecha de revisión del método de ensayo.4. Señale el número de edición correspondiente.5. Indique el número consecutivo de las páginas.6. Indique el título del método de ensayo a documentar.7. Escriba el método de ensayo de acuerdo a la estructura establecida en TA-03-P-02 "Elaboración de Procedimientos y Métodos de Ensayo" del Manual de Control de Documentos.8. Escriba el nombre y la firma de la persona que prepara o elabora el método de ensayo. Además, indique en números el día mes y año, como señal de elaborado.9. Escriba el nombre y la firma de la persona que revisa el documento. Además, indique en números el día mes y año, como señal de revisado.10. Escriba el nombre y la firma de la persona que aprueba el método de ensayo documentado. Además, indique en números el día mes y año, como señal de aprobado.					
(8) PREPARADO POR: JULIO NÚÑEZ FECHA: 26 / 04 / 2012	(9) REVISADO POR: MIRIAM SALAZAR FECHA: 02 / 05 / 2012	(10) APROBADO POR: VICENTE GARGALLO FECHA: 07 / 05 / 2012			
TA-03-F-06		S.I.G: 19-06-2009. MODIF. 09-01-2012			



GERAMICA CARABOBO, S.A.C.A
R.R. J-9000813-5



MÉTODO DE ENSAYO

(1) CÓDIGO:	(2) FECHA EMISIÓN:	(3) FECHA REVISIÓN:	(4) EDICIÓN:	(5) N° DE PÁGINA:
(6) TÍTULO:				
(8) PREPARADO POR: FECHA: ____ / ____ / ____	(9) REVISADO POR: FECHA: ____ / ____ / ____	(10) APROBADO POR: FECHA: ____ / ____ / ____		



TA-03-F-03

S.I.G.: 13-05-2010. Modif. 09-01-2012

ANEXO IV

Plantilla Operacional estándar dinámico
Sistema Integrado de Gestión

(13) DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	
PASO	SECUENCIA
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN PROCEDIMIENTO OPERACIONAL ESTÁNDAR DINÁMICO				
 CERÁMICA CARABOBO, S.A.C.A.				 *CAMBIANDO ELEGIRLO HACIA LA SATISFACCIÓN DE LA GENTE*
(1) CÓDIGO:	(2) FECHA EMISIÓN:	(3) FECHA REVISIÓN:	(4) EDICIÓN:	(5) N° DE PÁGINA:
(6) PROCESO:		(7) SUBPROCESO:		
(8) TAREA:		(9) CARGO DEL EJECUTANTE:		
(10) OBJETIVO:				
(11) RECURSOS:				
(12) FRECUENCIA Y TIEMPO DE EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD:				



CERÁMICA CARABOBO, S.A.C.A.












SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN
PROCEDIMIENTO OPERACIONAL ESTÁNDAR DINÁMICO



"GARANTANDO SEGURO HACER LA SATISFACCIÓN DE LA GENTE"

(1) CÓDIGO:	(2) FECHA EMISIÓN:	(3) FECHA REVISIÓN:	(4) EDICIÓN:	(5) N° DE PÁGINA:
(6) PROCESO:		(7) SUBPROCESO:		
(8) TAREA:		(9) CARGO DEL EJECUTANTE:		
(10) OBJETIVO:				
(11) RECURSOS:				
(12) FRECUENCIA Y TIEMPO DE EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD:				
(14) Figura N° X				

(22) ELABORADO POR:	(23) REVISADO POR:	(24) APROBADO POR:
---------------------	--------------------	--------------------

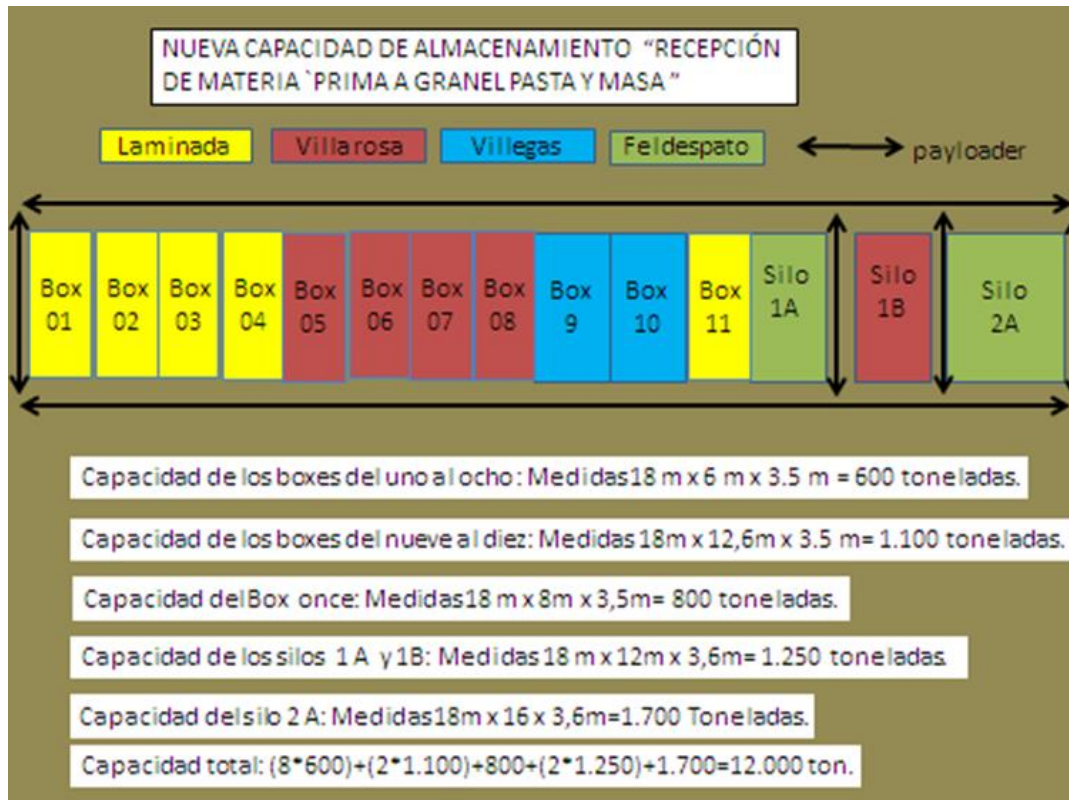
 SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN PROCEDIMIENTO OPERACIONAL ESTÁNDAR DINÁMICO					 <small>"CAMBIANDO ESECURO NI DA LA DATERACION DE LA CERTE"</small>
(1) CÓDIGO:	(2) FECHA EMISIÓN:	(3) FECHA REVISIÓN:	(4) EDICIÓN:	(5) N° DE PÁGINA:	
(6) PROCESO:		(7) SUBPROCESO:			
(8) TAREA:		(9) CARGO DEL EJECUTANTE:			
(10) OBJETIVO:					
(11) RECURSOS:					
(12) FRECUENCIA Y TIEMPO DE EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD:					
(15) REQUISITOS DE CALIDAD 					
Gráfica de Control <input type="checkbox"/> Gráfica de Gestión Diaria (día a día) <input type="checkbox"/> Diagrama Causa-Efecto <input type="checkbox"/> Otros: <input type="checkbox"/>					
1					
2					
3					
4					
(16) CONTROLES AMBIENTALES					
1					
2					
3					
4					
(17) ANÁLISIS DE RIESGOS Y EQUIPOS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO					
A.R.T. ASOCIADOS:					
<input type="checkbox"/> Lentes <input type="checkbox"/> Guantes <input type="checkbox"/> Careta <input type="checkbox"/> Casco <input type="checkbox"/> Mascarilla <input type="checkbox"/> Zapatos de Seg. <input type="checkbox"/> Prot. Auditivos <input type="checkbox"/> Botas de goma <input type="checkbox"/> Otro					
       					
(18) RESULTADOS ESPERADOS		(19) ANOMALÍAS	(20) CAUSAS	(21) ACCIONES CORRECTIVAS	
(22) ELABORADO POR:		(23) REVISADO POR:	(24) APROBADO POR:		

TA-03-F-07

S.I.G. 25/10/2006 - MODIF. 09/01/2012

ANEXO V

Reordenamiento de los silos y los boxes de recepción de materia prima.



ANEXO VI

Instrucción Operacional Estándar (P.O.E).

1) Instrucción Operacional Estándar (P.O.E) para limpiar la manguera utilizada para descargar los molinos.

La siguiente instrucción tiene como objetivo evitar variaciones en la densidad y viscosidad de la pasta.

El material se puede contaminar con el agua que necesitamos agregar para realizar la operación de limpiar los intersticios que hay entre los cuerpos moledores para que el molino quede totalmente limpio.

Procederemos a implementar un procedimiento operacional estándar (P.O.E.) que nos de seguridad que el agua adicionada no llegue al tanque de descarga y facilite lograr los objetivos planteados.

1.1.Procedimiento Operacional Estándar (P.O.E.)

1.1.1. Inicio de operación

1.1.2. El operador verifica que no está saliendo pasta por la manguera de descarga.

1.1.3. El operador de descarga se dirige al molino y verifica por la boca grande, la aparición de los cuerpos moledores.

1.1.4. El operador retira la manguera del tanque de descarga y la alinea en la canal de drenaje para su achicamiento.

1.1.5. El operador coloca entre diez (10) y quince (15) impulsos de agua en el panel de control. Dependiendo de la viscosidad de la pasta para una mejor limpieza.

1.1.6. El operador dosifica el agua adicional al molino.

1.1.7. El operador verifica la salida de agua por la manguera del molino hasta finalizada la operación.

1.1.8. El operador introduce nuevamente la manguera en el tanque de descarga.

1.1.9. Fin de la operación

2) Instrucción Operacional Estándar (P.O.E) para limpiar la manguera utilizada para trasegar pasta desde los molinos, hasta los tanques de homogeneización

- 2.1. Inicio de operación.
- 2.2. El operador verifica que no está saliendo pasta por la manguera de descarga.
- 2.3. El operador retira la manguera del tanque de descarga y la alinea en la canal de drenaje para su achicamiento.
- 2.4. El operador le inyecta agua a la manguera utilizando para esta operación la tubería de agua limpia.
- 2.5. El operador dejará la manguera alineada a las canales de agua residual hasta el próximo trasegado.

3) Instrucción Operacional Estándar (P.O.E.) para trasegar pasta hasta los tanques de homogeneización.

- 3.1. El operador coloca la manguera lo más cerca que se pueda del tanque de homogeneización que se va a llenar.
- 3.2. El operador verifica que la manguera está alineada a los tanques de agua residual.
- 3.3. El operador comienza a trasegar pasta y se dirige inmediatamente a la salida de la manguera.
- 3.4. El operador verifica en la boca de la manguera el momento cuando deje de salir agua y comience a llegar pasta.
- 3.5. Cuando comience a llegar pasta el operador introduce la manguera en la boca de llenado del tanque de homogeneización.

