

UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY
VICERRECTORADO ACADEMICO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA INGENIERIA INDUSTRIAL



MEJORAS EN EL PROCESO DE VITRIFICACIÓN DE LA EMPRESA
VENVIDRIO

Autores:

BR. IVÁN BERMÚDEZ

Cedula: 27.677.505

TUTOR

Prof. Liliana Rivera

TRUJILLO, VENEZUELA

2024

UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY
VICERRECTORADO ACADEMICO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA INGENIERIA INDUSTRIAL



MEJORAS EN EL PROCESO DE VITRIFICACIÓN DE LA EMPRESA
VENVIDRIO

Trabajo Especial de Grado para Optar al título de Ingeniero Industrial

Autores:

BR. IVÁN BERMÚDEZ

Cedula: 27.677.505

TUTOR

Prof. Liliana Rivera

TRUJILLO, VENEZUELA

2024

AGRADECIMIENTO

A mi Amado Dios por haberme guiado con amor hasta esta etapa de mi vida, por haberme la oportunidad de darle gracias por cada momento que me entrega.

A mi madre Dinora impulsora de mis sueños y esperanzas, quien estuvo siempre a mi lado en cada paso que doy, y por ser la persona más importante en esta gran meta, por los valores que me supo dar a lo largo de mi vida y por ser la fuente de inspiración de cada meta planteada a lo largo de mi vida.

A mi padre Iván que a pesar de la distancia siempre estuvo presente dándome su palabra de apoyo y consejos, a mi tío Francisco por ser un segundo padre y modelo a seguir que con su saber y palabras de apoyo me ayudaron a mejorar como persona y profesional, a mi hermano Jesús por impulsar me a ser mejor ejemplo de persona cada día, a mi hermano Ronny que a pesar de la distancia siempre es un ejemplo a seguir de fortaleza, determinación y humildad.

Me gustaría agradecer a mi casa de estudios la Universidad Valle del ~~Monboy~~ por abrirme las puertas y brindarme la oportunidad de avanzar en mi carrera profesional. Agradezco a los docentes ~~Ivan Pérez~~, Wilmer Méndez, Javier ~~Mazzei~~ entre muchos más que han formado parte de mi capacitación universitaria Gracias a todos los docentes de la universidad por instruirme y enseñarme, a mi tutor de tesis ing. Liliana Riveras por su dedicación y paciencia, sin sus palabras y correcciones precisas no hubiese podido lograr llegar a esta instancia tan anhelada.

DEDICATORIA

Esta dedicatoria va principalmente a Dios, por darme la fuerza necesaria para culminar esta meta que durante tanto tiempo anhelaba.

A mis padres, Dinoira e Iván y a mi tío Francisco, por acompañarme en cada paso que doy en la búsqueda de ser mejor persona y profesional.

También a mi querida abuela Magaly, que desde el cielo es la luz que me da muchas fuerzas para continuar con las metas que a lo largo de mi vida me propongo.

A mis hermanos Jesús y Ronny, por todo su apoyo incondicional a lo largo de este proceso.

Iván Bermúdez

VEREDICTO



VICERRECTORADO ACADÉMICO FACULTAD DE INGENIERÍA

VEREDICTO

Nosotros, Profa. Liliana Rivera, Profa. Marilyn Briceño, y Profa. Yumary Valecillos designados como miembros del Jurado Examinador del Trabajo de Grado titulado "MEJORA EN EL PROCESO DE VITRIFICACIÓN DE LA EMPRESA VENVIDRIO", que presenta el bachiller: Bermúdez Calderas Ivan Enrique portador de la C.I. N° 27.677.505, nos hemos reunido para revisar dicho trabajo y después de la presentación, defensa e interrogatorio correspondiente lo hemos calificado con: veinte (20) puntos, de acuerdo con las normas vigentes dictadas por el Consejo Universitario de la Universidad Valle del Mombay, referente a la evaluación de los Trabajos de Grado para optar al título de Ingeniero Industrial.

En fe de lo cual firmamos en Carvajal a los siete (07) días del mes de noviembre del dos mil veinticuatro (2024).

Profa. Yumary Valecillos
Rivera
C.I: 14.151.309
JURADO

Profa. Liliana
C.I: 13.048.877
TUTORA

Profa. Marilyn Briceño
C.I. 13.205.436
PRESIDENTE DEL JURADO



Profa. Yumary Valecillos
C.I. 14.151.309
DECANO



Prof. Zaida Kassar
C.I. 9.175.011
VICERRECTORA
ACADEMICA



+58 412 2263605



www.uvm.edu.ve



universidadvalledelmombay@uvm.edu.ve

UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY
VICERRECTORADO ACADÉMICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

MEJORA DE LA GESTION DE LA CALIDAD PARA LA EMPRESA VENEZOLANA
DEL VIDRIO, C.A.

Autor: Iván Bermúdez
Tutor: Liliana Rivera
Fecha: Septiembre 2024

RESUMEN

El propósito de esta investigación fue la de proponer mejoras en el proceso de vitrificación de la empresa Venezolana del Vidrio, C.A., reduciendo las fallas y optimizando la eficiencia operativa, para ello se desarrolló una investigación de tipo proyectiva, con un diseño de campo y una población evaluada de ocho (8) sujetos pertenecientes a las filas de la línea de decoración D3 todos involucrados en los procesos de decorado de envases y vitrificación del estampado en los envases de vidrio. Las técnicas e instrumentos utilizados estuvieron conformadas por la entrevista y su cuestionario, seguidamente un análisis se aplicó una matriz FODA con su respectivo análisis FODA. El estudio del proceso de vitrificación en la línea de decoración D-3 reveló fortalezas significativas en la experiencia del personal y el control de temperatura, alineadas con la literatura especializada, mientras que identificó oportunidades de mejora en automatización y eficiencia energética. El análisis de fallas, categorizado en materia prima, control de temperatura y tiempo de vitrificación, destacó la importancia crítica del control de calidad en la selección de materias primas y la precisión en el manejo de la temperatura y tiempos del proceso. Se evidenció la interconexión entre diferentes tipos de fallas, subrayando la necesidad de un enfoque holístico en su prevención y gestión. Además, se resaltó la relevancia del factor humano, incluyendo aspectos organizacionales y de comunicación. Las principales amenazas identificadas, como fluctuaciones en el suministro de materias primas y competencia tecnológica, enfatizan la necesidad de una gestión estratégica e inversión continua. Estas conclusiones proporcionan una base sólida para la optimización del proceso de vitrificación y la toma de decisiones estratégicas en la industria del vidrio.

Palabras clave: Gestión, proceso de vitrificación, fallas, calidad

UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY
VICERRECTORADO ACADÉMICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

IMPROVEMENT OF QUALITY MANAGEMENT FOR THE VENEZUELAN GLASS
COMPANY, C.A.

Author: Iván Bermúdez
Tutor: Liliana Rivera
Date: Septiembre 2024

ABSTRACT

The purpose of this research was to propose improvements in the vitrification process of the company Venezolana del Vidrio, C.A., reducing failures and optimising operational efficiency. To this end, a projective type of research was carried out, with a field design and an evaluated population of eight (8) subjects belonging to the ranks of the D3 decoration line, all involved in the processes of decorating containers and vitrification of the stamping on glass containers. The techniques and instruments used consisted of an interview and its questionnaire, followed by an analysis of a SWOT matrix with its respective SWOT analysis. The study of the vitrification process in the D-3 decoration line revealed significant strengths in personnel experience and temperature control, aligned with the specialised literature, while identifying opportunities for improvement in automation and energy efficiency. The failure analysis, categorised into raw material, temperature control and vitrification time, highlighted the critical importance of quality control in raw material selection and precision in temperature management and process times. The interconnection between different types of failures was highlighted, underlining the need for a holistic approach in their prevention and management. In addition, the relevance of the human factor was highlighted, including organisational and communication aspects. The main threats identified, such as fluctuations in the supply of raw materials and technological competition, emphasise the need for strategic management and continuous investment. These conclusions provide a solid basis for optimisation of the vitrification process and strategic decision making in the glass industry.

Translated with DeepL.com (free version)

Keywords: Management, vitrification process, failures of the vitrification process.

INDICE

AGRADECIMIENTO	3
DEDICATORIA	4
VEREDICTO	5
RESUMEN	6
INDICE.....	8
INDICE DE TABLAS	11
INDICE DE FIGURAS.....	12
INTRODUCCIÓN	13
I. FASE DE PLANIFICACIÓN	15
Diagnostico Situacional	15
Problema general	19
Problemas específicos	19
Formulación de Objetivos.....	19
Objetivo general	19
Justificación de la Investigación	20
Delimitación.....	23
Revisión de literatura	23
Estudios Previos	23

Bases teóricas.....	28
Recursos humano	30
Insumos.....	31
Operaciones.....	31
Funcionamiento del transporte de envases	32
Temperatura de vitrificación.....	33
Tipos de fallas en el proceso de vitrificación.....	34
Materia prima.....	34
Dentro de esta categoría se encuentran los problemas de adhesión del esmalte, defectos de fusión, desviaciones de color, contaminación y problemas de homogeneidad.	34
Control de Temperatura de vitrificación:.....	34
Control de temperatura del proceso de vitrificación.....	34
Tiempo de vitrificación.....	35
Análisis de fallas.....	35
Fallas relacionadas con el personal.....	35
Operacionalización de las Variables.....	50
II. FASE DE IMPLEMENTACIÓN.....	53
Diseño de la investigación	53
Población y muestra.....	54
Diseño de instrumento de recolección de datos	54

	10
Validación y Confiabilidad de Instrumentos	56
Amenazas:	62
Análisis cualitativo	63
Integración de Resultados.	75
III. FASE DE PRESENTACIÓN	82
Conclusiones.	83
Recomendaciones.	84
Planteamiento de Propuesta	87
Plan de acciones para mejorar del proceso de vitrificación de la línea de decoración D-3 de la empresa Venezolana del Vidrio, C.A.	87
Desarrollo de la propuesta	89
REFERENCIAS.....	103
ANEXOS	109
CARTA DE ACEPTACIÓN	110
CARTA DE APROBACIÓN.....	111
GUÍA DE ENTREVISTA.....	115

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de la variable.....	50
Tabla 2. Formato de plan de acción para mejorar del proceso de vitrificación de la línea de decoración D-3 de Venezolana del Vidrio, C.A.	92
Tabla 3. Propuesta de plan de acción: Control de calidad de materias primas para mejorar del proceso de vitrificación de la línea de decoración D-3 de Venezolana del Vidrio, C.A.	93
Seguidamente se expone la tabla cuatro (4) correspondiente a propuesta de plan de acción para la optimización del control de temperatura para mejorar del proceso de vitrificación de la línea de decoración D-3 de la empresa Venezolana del Vidrio, C.A.	94
Tabla 4. Propuesta de plan de acción: Optimización del control de temperatura para mejorar del proceso de vitrificación de la línea de decoración D-3 de Venezolana del Vidrio, C.A.	95
Tabla 5. Propuesta de plan de acción: Gestión de tiempo de vitrificación para mejorar del proceso de vitrificación de la línea de decoración D-3 de Venezolana del Vidrio, C.A.....	97
Tabla 6. Propuesta de plan de acción: Capacitación y Desarrollo del Personal para mejorar del proceso de vitrificación de la línea de decoración D-3 de Venezolana del Vidrio, C.A.	99
Tabla 7. Propuesta de plan de acción: Mantenimiento Preventivo y predictivo para mejorar del proceso de vitrificación de la línea de decoración D-3 de Venezolana del Vidrio, C.A.	101

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cronograma de Planificación	37
Figura 2. Diagrama Causa efecto.....	75
Figura 3. Sistema de decoración de envases y vitrificado	88

INTRODUCCIÓN

En un contexto donde la eficiencia y la calidad son factores clave para la competitividad en la industria del vidrio, esta investigación se centra en optimizar el proceso de vitrificación de la línea D-3 de Venezolana del Vidrio, C.A. A través de un estudio de caso y la aplicación de herramientas de análisis, se identificaron las principales causas de las fallas en el proceso y se propusieron soluciones concretas. Los resultados obtenidos permiten a la empresa Venvidrio implementar un plan de mejora que conducirá a bajar costos, subir la calidad del producto terminado y fortalecer su posición en el mercado.

Ahora bien, el andamiaje y desarrollo de la investigación estuvo redactada de la siguiente manera: Introducción donde se contextualiza de manera general presenta el problema elegido de una variedad de situaciones, los objetivos a afrontar y la justificación que fundamenta el estudio.

Fase I (Fase de Planificación) compuesta por un diagnóstico situacional, objetivos, Justificación y delimitación, acompañada de un marco teórico que revisa los estudios previos o antecedentes, así mismo, la literatura existente sobre el proceso de vitrificación, gestión de calidad y su relación con el desempeño organizacional, por último en esta fase se encuentra la operacionalización de las variables.

Fase II (Fase de implementación): configurada por un marco metodológico donde describe el tipo de investigación, el diseño de la investigación, la población a evaluar, la muestra a seleccionar, aplicar los instrumentos de recolección de datos y el procedimiento de análisis e interpretación de datos donde se presenta los hallazgos de la investigación, incluyendo el análisis de los datos cualitativos y cuantitativos, seguido de esto, la integración y validación de resultados.

Fase III (Fase de presentación): Resume las principales conclusiones por cada uno de los objetivos específicos planteados del estudio. En este sentido se generan el título de la propuesta, los objetivos, justificación y beneficiarios respectivamente. Por último y no menos importante el desarrollo de la propuesta y su planificación.

Al final del documento se encuentran las referencias que se trataron durante las etapas que lo requerían.: Lista de las fuentes consultadas. Asimismo, los anexos que Incluye material complementario, como cuestionarios, entrevistas o tablas de datos.

I. FASE DE PLANIFICACIÓN

Diagnostico Situacional

La gestión de la calidad es hoy un imperativo para el éxito empresarial, por tanto, un mercado cada vez más competitivo, satisfacer las demandas de los clientes exige productos y servicios impecables. Implementar sistemas de gestión de calidad eficientes permite a las organizaciones optimizar sus procesos, reducir errores y, en última instancia, diferenciarse de la competencia. Los beneficios son claros: mayor satisfacción del cliente, aumento de la productividad y una sólida reputación.

Por otra parte, la gestión de procesos es la herramienta que las organizaciones utilizan para maximizar su eficiencia y productividad. Al optimizar e integrar los procesos de negocio, se logra eliminar cuellos de botella, reducir costos y tiempos de ciclo, lo que se traduce en una mayor satisfacción del cliente y una ventaja competitiva en el mercado. En este sentido, la gestión de procesos, además de mejorar la calidad y reducir costos, apunta a acelerar la innovación y la atención al cliente, sin aumentar el inventario (González et al., 2006).

No obstante, la efectiva gestión de procesos depende en gran medida del correcto conocimiento y comprensión de lo que es un proceso. En el contexto mundial actual, la globalización y los rápidos cambios tecnológicos obligan a las organizaciones a optimizar sus operaciones para mantenerse competitivas. Esto requiere conocer a profundidad sus procesos de negocio, mapearlos, analizarlos y rediseñarlos para volverlos más eficientes y adaptados a la realidad cambiante. El dominio experto de conceptos como la mejora continua, el pensamiento sistémico y las metodologías de gestión de procesos resulta indispensable para que las empresas puedan responder de forma ágil a las demandas del entorno y crear valor de forma sostenible. A

esto, es un proceso es una dinámica secuencia de actividades que se transforman y evolucionan a medida que avanzan, con el fin de lograr un resultado predefinido (Carrasco ,2011)

Haciendo referencia a la prevención de errores en los procesos productivos, los gerentes que están a cargo de un departamento están en la posición de corregir y prevenirlos, La eficiencia de cualquier proceso se ve comprometida por los errores. Es por ello que resulta más estratégico prevenirlos que dedicar tiempo y recursos a corregirlos una vez que han ocurrido. Al anticipar y evitar posibles fallos, optimizamos el flujo de trabajo y garantizamos resultados más confiables (González et al., 2007) .A partir de esto, en Colombia en la compañía OI PELDAR Zipaquirá, de los envases de vidrio que cambian de color y libres de metales pesados (plomo, cadmio, níquel-cadmio), se produjo un 2% de envases no conformes o dañados, en comparación con todos los envases producidos en el proceso de acabado en 2010 (Quintero, et al, 2011). En esta misma línea de acción, la problemática de procesos productivos se ha extendido a Venezuela, Según ya Fondo Norma ,2023) hay pocas empresas certificadas en el orden de ISO 9001.

En Carabobo se manifiestan problemáticas referentes a la funcionalidad y administración de la empresa Venvidrio, pues, según el instituto de estudios parlamentarios Fermín Toro IEPFT (2019) el presidente del sindicato, Rigoberto Méndez manifiesta que:

700 trabajadores y sus familias se ven afectados por los bajos salarios de 4 a 5.000 bolívares semanales para los trabajadores regulares y los que trabajan en turnos, incluidos los trabajadores vespertinos y de fin de semana. El monto máximo disponible es de 60.000 bolívares. (p.1)

Aunado a lo anterior, la generación de inconformidades dentro la planta es debido a factores gerenciales que inciden en la calidad de los procesos de la producción. Los líderes sindicales defendieron las protestas argumentando que la fábrica se encontraba en una situación

crítica debido a una gestión inadecuada. A pesar de tener una capacidad de producción muy por debajo de su potencial, la empresa no ha recibido las inversiones necesarias para mejorar su funcionamiento. La falta de mantenimiento y la inoperatividad de la mayoría de las líneas productivas son una clara muestra de esta situación. Ante este panorama, los sindicatos consideran que la privatización es la mejor alternativa para revitalizar la empresa (Rojas, 2019).

En el mismo orden de ideas, la realidad en este mismo estado se ha manifestado en la empresa Venezolana del Vidrio C.A (Venvidrio) ubicada en Valera, donde se mantuvo contacto con la dirección de zona Fría direccionada por el intendente Moreno (2022). En inspecciones realizadas al inicio de la investigación con el director Moreno, se verifico el problema en una gran parte de las producciones terminadas, determinándose como principal problema el producto no conforme por la mala vitrificación de la pintura en los envases de vidrio, esto solo se manifiesta en un proceso que se encuentra en funcionamiento constante ya que la maquinaria encargada de este proceso está en uso solamente cuando hay pedidos de producciones que exijan decorado debido a eso se busca la calidad más alta en el producto terminado, lo cual está fallando al momento final de la decoración obteniendo una pintura que no está fija al 100% lo cual ocasiona el desperdicio de los materiales utilizados y originando un tiempo perdido en el registro de los indicadores de calidad internos de la empresa.

Asimismo, el desgaste de los elementos de máquina, repercuten en un retraso de las entrega de la producción ocasionando una inconformidad en los tiempos para la culminación de la producción que se está decorando ,esto se refleja en un cliente insatisfecho, debido al retraso en una producción no despachada por mala calidad (producción retenida por el área de calidad) por pintura mal vitrificada en los envases, llevando a ocasionar el reproceso del producto no conforme y creando una deficiencia en el control del proceso.

En la misma línea de acción expuesta por la intendente , en su problemática emergió un conjunto de elementos significativos relativos a la gestión de los procesos de vitrificación de las líneas de decorado, específicamente a línea D3, de decoración y vitrificación inherentes a dicho departamento, en este sentido, se señalaron problemas relacionados con canales deficientes para conocer las necesidades personales a nivel de gestión de la calidad del departamento , poca medición de satisfacción y retroalimentación, escasa documentación de requisitos, procesos no alineados al cliente, demoras en respuesta a reclamos, falta de acuerdos de nivel de servicio, personal no enfocado en la experiencia del cliente, ausencia de un sistema formal de gestión de calidad, relacionamiento y análisis de la competencia.

Por otra parte, muestran un compromiso irregular con los procesos, no dirigen con el ejemplo, ni motivan consistentemente al personal, establecen una dirección poco clara sobre las metas y estrategias del departamento, no reconocen ni empoderan a los colaboradores, y ejercen un control inadecuado de los procesos y resultados. Estas deficiencias van en divergencia del deber ser de la normativa de calidad ISO 9001 2015 en el ejercicio del liderazgo donde repercuten en una cultura poco proclive al cambio, baja iniciativa del personal, y falta de enfoque y coordinación en las operaciones del departamento. También destacan que lo anterior es solo la punta del iceberg, y por lo antes expuesto se debe proponer las mejoras del proceso de vitrificación de la línea de decoración D-3.

Problema general

¿Cuáles son las posibles mejoras que se pueden proponer para el proceso de vitrificación en la empresa Venezolana del Vidrio, C.A.?

Problemas específicos

¿Cuál es el estado actual del área de vitrificación de la línea de decoración D-3 de la empresa Venezolana del Vidrio C.A.?

¿Cuáles son los principales tipos de fallas que se presentan actualmente en el proceso de vitrificación de la línea de decoración D-3 de la empresa Venezolana del Vidrio C.A.?

¿Qué estrategias de mejora pueden elaborarse para el proceso de vitrificación de la línea de decoración D-3 de la empresa Venezolana del Vidrio, C.A.?

Formulación de Objetivos

Objetivo general

Proponer mejoras en el proceso de vitrificación de la empresa Venezolana del Vidrio, C.A.

Objetivos específicos

Diagnosticar la situación actual del área de vitrificación de la línea de decoración D-3 de la empresa Venezolana del Vidrio .C.A

Analizar los tipos fallas del proceso de vitrificación de la línea de decoración D-3 de la empresa Venezolana del Vidrio C.A.

Elaborar la propuesta de mejora para el proceso de vitrificación de la línea de decoración D-3 de la empresa Venezolana del Vidrio, C.A.

Justificación de la Investigación

El mejoramiento del proceso de vitrificación de decoración de la empresa venezolana del vidrio C.A, mediante el diagnóstico de las fallas actuales y la propuesta de estrategias puntuales de mejora, traerá beneficios no solo para la compañía sino también para la sociedad. Al aumentar la efectividad y reducir los defectos en estos procesos productivos, se optimizará el uso de recursos, materiales y energía, con lo cual se reducirá el impacto ambiental de las operaciones de la empresa. Asimismo, el aseguramiento de la calidad incrementará la satisfacción de los clientes que adquieren los productos, quienes recibirán envases decorados y vitrificados de excelencia, cumpliendo con sus expectativas. De esta manera, el mejoramiento de los procesos que se dan en la empresa venezolana del vidrio C.A, tendrá un efecto positivo tanto en la imagen corporativa y desempeño del negocio, como en la sociedad en general.

El estudio sobre los procesos de decoración y vitrificación de envases en la línea D3 de la empresa venezolana del vidrio C.A, es de gran importancia para el estado y la nación, debido a que es uno de los principales productores de envases de vidrio en Venezuela. Mejorar la calidad y efectividad de sus procesos productivos tendrá un impacto en la imagen y competitividad de esta industria nacional.

A continuación se han de considerar los aspectos social, metodológico y práctico en función con las líneas y prioridades de investigación de la Universidad Valle del Momboy.

Teórica

El presente estudio sobre los procesos de decoración y vitrificación de envases de vidrio de la empresa venezolana del vidrio C.A. permitirá generar valiosos aportes teóricos en este campo de conocimiento. La investigación representa una oportunidad para ampliar el conocimiento sobre la aplicación de herramientas de gestión de calidad en procesos productivos similares, así como para desarrollar un modelo teórico específico basado en autores que han actuado en procesos de vitrificación para la línea de estudio, optando por el apoyo de teóricos de vitrificación de Quintero et al. (2011), Frigola (2022), Vibrantz (2022). Asimismo, se espera poder identificar las causas raíz de fallas en estos procesos y proponer estrategias efectivas para su prevención y mitigación, lo cual enriquecerá la teoría de gestión de operaciones en este sector industrial. Así mismo se empleará una serie de bases conceptuales definidas por autores que apuntan al tema de mejoramiento de procesos, que proporcionaran el sustento teórico que darán pie al desarrollo de los objetivos específicos planteados.

Práctica

El presente estudio sobre los procesos de vitrificación y decoración en la línea D3 de la empresa venezolana del vidrio C.A. representa una invaluable oportunidad para generar aportes prácticos y aplicaciones concretas que mejoren los procesos productivos de decoración y vitrificación de envases de vidrio. Entre los principales aportes prácticos se espera desarrollar una metodología efectiva de diagnóstico de la calidad, implementar mejoras enfocadas en reducir defectos y mermas, capacitar al personal en herramientas de calidad, incrementar la satisfacción del cliente y posicionar a la empresa como líder en calidad de envases de vidrio. Así, el presente estudio estará direccionado a mejorar de forma holística los procesos, la eficiencia operativa y la calidad del producto, generando a su vez un gran impacto en la competitividad y el beneficio del negocio.

Las revelaciones y propuestas de esta investigación sentarán las bases para el mejoramiento continuo de la gestión de la calidad en la industria nacional de envases de vidrio. Para efectos de sustento teórico se enfocara todo lo relacionado a los antecedentes expuestos y los autores que se exponen en las bases teóricas.

Metodológica

Desde el punto de vista metodológico, la investigación podrá dar altos beneficios a través de la ejecución de los objetivos propuestos, ya que el mismo arrojará resultados como el análisis de fallas y efectos, también permitirá identificar de manera efectiva las causas raíz de los problemas de los procesos de decoración y vitrificación de envases. Asimismo, la implementación de técnicas metodológicas para desarrollar el estudio y obtener los resultados. Al integrar todas las técnicas y estrategias en un modelo único, esta propuesta representa un avance significativo para la mejora continua de la empresa. Los resultados de esta investigación sentarán las bases para futuras investigaciones en la Universidad Valle del Momboy

Social

Al colocar en marcha esta iniciativa se podrán reducir los defectos y retrabajos, lo que se traduce un mayor bienestar laboral para los trabajadores al disminuir la presión y el estrés. Asimismo, la capacitación del personal en herramientas de mejora los procesos incrementará su motivación y desarrollo de habilidades. En general se verán beneficiados todos los implicados en el proceso de vitrificación y decoración de la línea D3 de la empresa Venvidrio C.A y por ende todos los clientes que recibirán el producto.

Delimitación

La presente investigación se centró en el diagnóstico y mejoramiento de los procesos de decoración y vitrificación de envases de vidrio de la empresa venezolana del vidrio C.A. Los resultados permitirán a la gerencia y a los departamentos de decoración y mantenimiento obtener un conocimiento integral sobre el estado actual del sistema de fallas y causas, sus fortalezas, oportunidades, amenazas y debilidades. Asimismo, se identificarán oportunidades concretas de mejora en las herramientas y prácticas de los procesos. Para los operarios, el estudio permitirá implementar mejoras en sus puestos de trabajo orientadas a facilitar el cumplimiento de los estándares de calidad. También se fortalecerán sus competencias mediante formación en técnicas de control y mejora continua.

El estudio se realizó en la empresa Venezolana del Vidrio se encuentra en la Zona Industrial Carmen Sánchez de Jelambi, en el municipio Valera del Estado Trujillo. Específicamente en el área de zona Fría correspondiente al departamento de decoración de envases en la línea de la maquina decoradora D3. El tiempo de la investigación fue desde agosto 2023 hasta octubre 2024. Grupo Focal: Producción, Operaciones y logística de las empresas públicas y privadas del estado Trujillo

Revisión de literatura

Estudios Previos

Luego se presenta a Poveda et al. (2022) con su artículo científico titulado “Mejora continua en los procesos operativos para el desarrollo empresarial”. El objetivo principal de este estudio es proporcionar un análisis descriptivo. En su metodología, el tipo de investigación fue descriptiva y la técnica utilizada es la encuesta mediante un instrumento tipo cuestionario con dicotomía. La evaluación se realizó contra 30 empleados de la empresa Viprocar Machinery

Company. Se conformó un equipo multidisciplinario para analizar los procesos, productos y servicios de la empresa utilizando el ciclo PDCA, un método que permite identificar las desviaciones en cuatro etapas clave.

Lo anterior ha expuesto, las inconformidades en el proceso de acabado y en el sistema de embalaje están relacionados con errores operativos en el etiquetado y trazabilidad, tamaño del embalaje y pérdida de producto. Los principales problemas identificados por la empresa Viprocar se dieron en el área de producción, especialmente en los procesos de acabado y empaque, lo que generó cuellos de botella en la empresa, por ello las unidades de vidrio requirieron de más tiempo y esfuerzo, además de las manchas que se producen en el producto final, mediante el uso de pinzas mecánicas. Otro problema que esto genera es el embalaje, que se debe principalmente a un sellado inadecuado, tamaños de paquete inadecuados y la consiguiente pérdida de cada producto. Esto aumenta los tiempos de fabricación y entrega de productos y la insatisfacción del cliente.

Poveda et al. (2022) contribuyeron al estudio “Mejorando la Gestión de la Calidad en las Empresas de Vidrio Venezolanas”, proponiendo un método basado en el ciclo PDCA para identificar problemas y oportunidades de mejora en los procesos operativos. Identifica problemas específicos en áreas como fabricación, acabado y embalaje, como errores humanos, atascos, manchas de productos y defectos de embalaje, y puede servir como referencia para empresas similares que trabajan en la producción de vidrio. Enfatice la importancia de un control de calidad adecuado para evitar retrasos, insatisfacción del cliente y pérdidas financieras. El aporte de este antecedente ante la presente investigación, llama a la reflexión para considerar la metodología del proceso de vitrificación en la empresa venezolana del vidrio C: A en la mejora de la calidad de los productos terminados, factor importante a la hora de proponer soluciones viables y confiables que

conlleven a la satisfacción del cliente. En este sentido la investigación está vinculada en la manera en que se desarrolla el proceso de vitrificación en la línea D3 de decoración.

Otro estudio previo se presenta con Perales et al. (2020) en su artículo científico titulado “Diseño de método de recubrimiento cerámico sobre botellas de vidrio hueco irregular”. Tuvo el propósito de desarrollar una metodología para realizar el recubrimiento uniforme de la superficie interna de envases de vidrio destinados a la industria, utilizando un manipulador de ejes cartesianos con servo control y dosificación proporcional. Se trata de una investigación de tipo documental donde se hace una revisión bibliográfica de los tipos de métodos y materiales utilizados para el recubrimiento de los envases de vidrio, enfocada en la implementación de una tecnología para mejorar un proceso industrial específico (recubrimiento de envases de vidrio). Los resultados principales son: el modelado y simulación del proceso de recubrimiento, el desarrollo de un manipulador de ejes cartesianos con las capacidades requeridas, y la aplicación homogénea del recubrimiento cerámico libre de metales pesados cumpliendo protocolos de prueba.

La relación que guarda la investigación de perales et all (ob.cit), la presente investigación ,es que se expone gran cantidad de características y materiales presentes en el proceso de recubrimientos cerámicos los cuales pasan por un proceso de curado que obedece a ciertas normativas de estándares diagramados con sus curvas de recocido o curado . En este sentido en la línea de vitrificación y recocido de recubrimientos de pinturas para vitrificación que también están enlazadas con la graficas de control de temperatura y tiempo de los envases en el proceso de adherencia que ocurre en las archas u hornos.

Se presenta a Blanco et al. (2020) con su trabajo de grado para optar al título de especialización en gerencia de producción y de productividad, cuyo título es “Propuesta de un modelo de asignación área de decoración basado en su capacidad de producción” presentado en la

universidad El Bosque en Bogotá Colombia. Teniendo como objetivo principal generar una propuesta de diseño de un modelo de asignación en el área de decoración en Owens Illinois (OI – Peldar), con el fin de reducir la producción en liso (producción sin decoración), así mismo el costo de producción para obtener una mayor rentabilidad organizacional.

Esta investigación es del tipo proyectiva. En relación con la población de estudio, estuvo conformada por 10 máquinas decoradoras con recipientes de 3 colores por ciclo; posee 5 decoradoras con velocidad de 125 botellas por minutos, 2 decoradoras con velocidad de 150 botellas por minuto y 3 decoradoras con 200 botellas por minuto y puede recibir producción para decorar de 7 de 11 maquina productoras de envases de vidrio en una distribución o planeación adecuada, ubicada en el área de decoración Zona fría (Zipaquirá). Además, se emplearon herramientas de calidad: diagrama de Pareto y diagrama de Ishikawa. Mediante un análisis de motricidad y dependencia, se identificaron las palancas clave que generaron esta producción sin decoración. Esto reveló la necesidad de diseñar un modelo de asignación para crear un programa de producción para esta área.

Si bien es cierto que la metodología utilizada ayudo a revelar los elementos clave que generan la producción de decoración lisa en las maquinas decoradoras, pues esta investigación está identificada directamente con este tipo de atributo, ya que en el área de decoración ubicada en la zona fría de la empresa Venvidrio C.A se manifiestan dificultades o falencias en este tipo de fallas ,que a su vez se encuentran relacionadas con la mala decoración de los envases de vidrio ocasionando un proceso de vitrificación o de adherencia de la pintura a dicho envase. Así mismo los resultados contribuyen con el diagnostico que se realizara en la presente investigación.

Seguidamente Mojica y Córdoba (2019) en su trabajo de grado en la universidad Católica Andrés Bello, Caracas Venezuela, la misma titulada “Diseño de un sistema de gestión de la Calidad

para los procesos logísticos de las empresas distribuidoras de quesos pasteurizados”. El objetivo principal fue elaborar un sistema de gestión de calidad (SGC) para los procesos de las distribuidoras de queso pasteurizado de la región capital de Venezuela. En cuanto a los métodos utilizados, el tipo de estudio se caracterizó por ser predictivo, seguido de un diseño no experimental, descriptivo y documental. En este sentido, se hizo un diagnóstico cualitativo a dieciocho (18) distribuidores que realizan el proceso del queso pasteurizado.

En continuidad con lo expuesto en el diagnóstico se dio uso a herramientas cuantitativas y cualitativas para la obtención de información para un posterior análisis e interpretación de la data obtenida. Todo esto permitió determinar cuál SGC se adecua al sector de empresas distribuidoras de queso. El antecedente presentado sobre el diseño de un SGC para el departamento de control de calidad de Venvidrio C.A. guarda relación con el trabajo de Mojica y Córdoba (2019) ya que ambos buscan proponer un sistema de gestión de calidad específico para un proceso en particular dentro de una industria (decoración de envases de vidrio en el caso de Venvidrio). Si bien los sectores son distintos, la necesidad de adecuar el SGC al proceso evaluado es compartida. Para el estudio en Venvidrio sirve como diagnóstico inicial de requerimientos, significando un aporte a un modelo para el diseño sistemático de un SGC. Así, se complementan al abordar los sistemas de gestión de calidad personalizados a procesos de industria concretos.

Otro antecedente presentado por el artículo de investigación de Navarro et al. (2019) que según el título “Sistema de monitoreo para la implementación de la norma ISO 9001”, por la Universidad de Carabobo. La meta principal a seguir fue diseñar un sistema de supervisión o

seguimiento que mostrara los indicadores que evalúan la implementación de los requisitos de la norma ISO 9001:2015. El tipo de estudio fue exploratorio y descriptivo, en su población de estudio se seleccionaron trabajos de investigación y documentación referencial al tema, centrándose en los normativos que rigen fuentes primarias y secundarias, con acceso a bases de datos en línea. El estudio creó una herramienta visual para evaluar si una empresa está cumpliendo con la norma ISO 9001. Esta herramienta usa colores y gráficos para mostrar de forma sencilla cómo se está llevando a cabo la norma.

La metodología desarrollada por Navarro et al. (2019) para monitorear la ISO 9001 puede ser aplicada al departamento de decoración de envases de Venvidrio. Esto permitiría evaluar de forma efectiva el cumplimiento de los requisitos de la norma y tomar acciones correctivas si fuera necesario. Lo presentado por el autor y la presente investigación comparten el enfoque de generar herramientas de evaluación y monitoreo que se adapten al contexto particular de la organización. Por ello, el caso de Navarro entrega antecedentes metodológicos de utilidad para diseñar un cuadro de mando integral personalizado para el SGC del departamento de decoración de envases de Venvidrio.

Bases teóricas

En este apartado se plasmara todo lo concerniente con el tratamiento de la fundamentación teórica por cada objetivo siguiendo el orden determinado por, variable, dimensión e indicadores respectivos .Dándose el inicio con lo establecido en el primer objetivo específico:

Vitrificación

Se origina en la industria del vidrio, especialmente cuando se trata de decorar envases de vidrio como botellas, frascos y garrafones. Este proceso implica la aplicación de una capa vítrea coloreada sobre la superficie del vidrio, la cual se funde a altas temperaturas para crear diseños atractivos y duraderos. En este sentido es un proceso que implica la transformación de residuos peligrosos, en un vidrio estable y homogéneo a través de un tratamiento térmico a altas temperaturas con aditivos formadores de vidrio (Coruh et al, 2006, p.334)

Proceso de vitrificación

La vitrificación a altas temperaturas es un proceso utilizado en la decoración de envases de vidrio. Consiste en calentar la superficie de vidrio a temperaturas muy elevadas, superiores a 1000°C, fundiendo parcialmente la superficie. Esto provoca que los componentes del vidrio se vuelvan extremadamente viscosos y fluyan, logrando efectos artísticos y decorativos únicos. En este proceso, no se forma una fase cristalina, por lo que la superficie del vidrio permanece lisa y transparente adoptando una apariencia vítrea característica. La aplicación de altas temperaturas en el proceso de vitrificación permite crear una amplia gama de patrones y tonalidades sobre la superficie del vidrio, realzando su valor estético y artístico. Esta técnica es utilizada en la fabricación artesanal de recipientes de vidrio y también en la industria vidriera para decorar botellas, vasos y otros artículos de vidrio. El proceso de vitrificación ocurre mediante un proceso de fusión a altas temperaturas de una preforma sólida, se produce un material vítreo no cristalino, caracterizado por su alta estabilidad química y su resistencia a la lixiviación (Navarro et al., 2019).

Proceso de vitrificación de la línea D3

La presente sección se dedicará a explorar los principios teóricos que gobiernan el proceso de vitrificación, con particular énfasis en su aplicación en la línea de producción D3 de envases decorados. Para Aponte (1991, S/p), el proceso de vitrificación para el decorado de envases de vidrio consta de varios pasos específicos. A continuación, se presentan los pasos principales:

El proceso de esmaltado vítreo en envases comienza con la preparación meticulosa de esmaltes a partir de óxidos metálicos, fundentes y aglutinantes. Luego, se aplican mediante serigrafía utilizando una pantalla especial y una máquina decoradora. Los envases decorados se secan a baja temperatura y se hornean a altas temperaturas (500-600°C, llegando a superar los 1200°C) para lograr la vitrificación del esmalte. Después, se enfrían controladamente para evitar tensiones térmicas. Finalmente, se inspeccionan visualmente y, opcionalmente, se aplica un recubrimiento protector para aumentar su durabilidad. Para el autor es importante destacar que los pasos específicos y las temperaturas exactas pueden variar según el tipo de envase de vidrio, los esmaltes utilizados y los diseños deseados. Además, se requiere un control preciso de la temperatura y los tiempos de horneado para garantizar una calidad óptima en el decorado.

Indicadores

Recursos humano

El recurso humano en una empresa decoradora de envases hace referencia al conjunto de personas que con su trabajo aportan sus conocimientos, habilidades y experiencia para llevar a cabo los procesos productivos de decoración y acabado de piezas de vidrio. Este personal especializado incluye decoradores, que mediante diferentes técnicas aplican color, patrones y

efectos sobre la superficie de vidrio fundido. También abarca auxiliares y técnicos que preparan los materiales, operan los hornos, máquinas y herramientas para la decoración.

El recurso humano en este tipo de empresa es fundamental, ya que el factor artesanal y la pericia del decorador son definitivos en la calidad y valor estético del producto final. La experiencia y creatividad del personal decorador permite lograr resultados innovadores y piezas únicas. Su manipulación especializada de las técnicas de decoración, son conocidas como el esmaltado, grabado, tallado, pintura vidriada o calcamiento, siendo esencial en este proceso innovador y productivo. Dada su importancia, los recursos humanos demandan una atención especial y constante, por tanto, es esencial invertir en programas de capacitación, desarrollo profesional y bienestar para garantizar su compromiso y productividad (Corrales, 2004).

Insumos

Para decorar envases de vidrio se utilizan diversos materiales como esmaltes, calcas, pinturas especiales, abrasivos y tintas serigráficas. Estos insumos, diseñados para resistir altas temperaturas, permiten crear una amplia gama de diseños y acabados. La elección adecuada de estos materiales es fundamental para lograr resultados estéticos y funcionales en los productos finales. En este mismo contexto Pedrosa (2020), afirma que “es toda aquella cosa susceptible de dar servicio y paliar necesidades del ser humano, es decir, nos referimos a todas las materias primas que son utilizadas para producir nuevos elementos” (p.1).

Operaciones

La decoración de envases de vidrio depende de maquinaria especializada que permite automatizar y optimizar la producción. Los hornos son esenciales para fundir los esmaltes y calcas sobre el vidrio. Las máquinas serigráficas imprimen diseños, mientras que las cortadoras y

talladoras realizan grabados precisos. Transportadores y alimentadores automáticos mueven los envases de manera continua a través de las diferentes etapas del proceso.

Todos los equipos requieren de un correcto mantenimiento y calibración para asegurar su operatividad óptima, cumpliendo con los estándares de producción y uniformidad en la decoración de los envases de vidrio a nivel industrial. La operatividad se refieren a una serie de pasos planificados y ejecutados de forma secuencial sobre objetos o datos con el fin de obtener un resultado concreto (Fingermann ,2010). Para efectos de esta investigación el indagar sobre el estado de las operaciones en el proceso decorado y vitrificado de envases es imperativamente necesario debido a que derivaran las decisiones correctas para la solución de una problemática.

Funcionamiento del transporte de envases

En el sistema de transporte existente en una empresa de manufactura de envases de vidrio existen tipos como lo son los mecanismos de transferencia llamados empujadores de envases, también conocido como stacker, es un equipo utilizado en las líneas de producción vidriera para transportar y alimentar las envases de vidrio hacia los hornos de recocido o decoración. Luego de las ruedas de transferencia consiste en una plataforma móvil con varillas verticales que van empujando filas de envases apilados de manera progresiva. Los envases de vidrio son colocados manualmente o automáticamente sobre la plataforma en configuraciones específicas según su forma y tamaño. A medida que el stacker avanza, las varillas van moviendo paso a paso las piezas que se deslizan suavemente hasta ingresar al horno.

El stacker permite optimizar la alimentación continua de los hornos, asegurando el flujo constante de envases y un aprovechamiento máximo de la capacidad del equipo. Su diseño compacto facilita la integración en líneas automáticas de producción. Un funcionamiento coordinado del stacker y el horno es esencial para lograr un proceso estable y eficiente. La

transferencia de envases consiste en el movimiento de piezas entre las estaciones en la cadena de producción (Miyar ,2004). A lo largo de la cadena logística, es crucial asegurar un transporte seguro y eficaz del producto. El sistema debe estar diseñado para minimizar los riesgos de daños físicos durante el traslado, preservando así la calidad del envase y su contenido (Soto, 2007).

Temperatura de vitrificación

Una temperatura controlada permite que el esmalte se derrita uniformemente, adhiriéndose a la pieza y creando una capa protectora y estéticamente agradable (Gueto ,2012). Para el autor la temperatura varía de acuerdo a la densidad del vidrio del envase en algunos caso puede alcanzarse hasta unos 800 ° C para comenzar lentamente a enfriarse. .No obstante se debe de considerar la curva de curado o vitrificación se refiere a la representación gráfica de la relación entre el tiempo y la temperatura requeridos para completar el curado de los materiales decorativos aplicados sobre los envases de vidrio. Durante el curado, los esmaltes, tintas serigráficas y otros materiales deben alcanzar su punto de fusión para fundirse y unirse permanentemente con la superficie de vidrio.

La curva muestra las diferentes etapas recorridas por el material decorativo al ser llevado a altas temperaturas. Inicialmente se produce la evaporación de solventes orgánicos, luego continúa la fusión, oxidación y sinterización de los componentes inorgánicos de la decoración hasta formar una matriz vítrea integrada al vidrio. El tiempo óptimo de curado depende de la composición química y del espesor del material decorativo. La curva permite determinar el ciclo térmico idóneo que garantiza un curado uniforme y completo en todo el lote de producción, asegurando la calidad y durabilidad de la decoración en el producto final.

Componentes relacionados con el objetivo específico número (2)

Tipos de fallas en el proceso de vitrificación

En el proceso de vitrificación ocuriente en la línea de decoración de la línea D3, ocurren diferentes tipos de fallas, Para Aponte (1991) existen unas fallas “que obedecen a las variaciones naturales existentes en los eventos que allí se dan, y otras que son de orden controlado” (p.29). Asimismo los indicadores correspondientes al objetivo específico número dos (2), son expuestos por Aponte (1991), “De acuerdo, a los tipos de fallas del proceso de vitrificación, estas se encuentran en las categorías de materia prima, control de temperatura de vitrificación y tiempo de vitrificación. (p.30), Según el autor define cada uno de los indicadores por orden según se encuentran colocados en el mapa de variables:

Materia prima

Dentro de esta categoría se encuentran los problemas de adhesión del esmalte, defectos de fusión, desviaciones de color, contaminación y problemas de homogeneidad.

Control de Temperatura de vitrificación:

Fallas en los controles de temperatura, defectos de fusión (también puede ser causado por temperatura inadecuada).

Control de temperatura del proceso de vitrificación

Las operaciones de control de temperatura de vitrificación están divididas en operaciones que obedecen al control digital de control programable computarizado (PLC), para Aponte (1991):

Este tipo de control se desea ajustar la temperatura de acuerdo al tipo de producción que se está desarrollando. Este tipo de ajuste es realizado por el instrumentista de turno. Las fallas en este tipo de controles ocurren a nivel de del

equipo digital o instrumento, así como parte de una mala operación ocasionada por el instrumentista (p.34)

Tiempo de vitrificación

El tiempo de vitrificación en el horno de Venvidrio está condicionado por la sincronización del recorrido de los envases y el estricto cumplimiento de la curva de temperatura preestablecida para el proceso de vitrificación. Según Aponte (1991), señala que “el tiempo de vitrificado en Venvidrio varía según el recorrido de los envases por el horno, adaptándose a una curva de temperatura preestablecida” (p.36).

La curva de temperatura determina un perfil térmico específico que los envases deben de cumplir dentro del horno. Este perfil, caracterizado por un calentamiento ajustado hasta alcanzar la temperatura de fusión y un enfriamiento controlado, esto asegura la vitrificación completa y homogénea de los esmaltes. La velocidad de calentamiento se modula de forma precisa para sincronizar cada envase con la curva programada.

Análisis de fallas

El objetivo inicial es detectar las vulnerabilidades del sistema para prevenir futuras averías y garantizar la continuidad de sus operaciones, esto es como parte de una base de información para la detección de inconformidades de un sistema, (Valderrama, 2001).

Fallas relacionadas con el personal

La empresa Venvidrio C.A posee bastantes trabajadores en toda su línea de producción. Cabe destacar, que estos trabajadores tienen turnos rotativos, y al respecto. Los operadores y monitores tienen derecho a descansar, pero durante su trabajo deben estar enfocados en garantizar que las operaciones funcionen correctamente y se cumplan los objetivos del cliente (Aponte, 1991). El autor destaca la relevancia de varios factores clave en el ámbito del vitrificado o

decoración. Entre estos, se enfatiza la importancia del bienestar físico y la estructura organizativa del equipo de trabajo. Además, se subraya el valor de mantener un ambiente laboral caracterizado por la colaboración entre compañeros, la confianza mutua y una comunicación efectiva. Estos elementos se consideran fundamentales para el buen funcionamiento y productividad del área.

Figura 1. Cronograma de Planificación

Descripción Actividad	Fase I Desde 15 Agosto hasta 15 de octubre /2023	Fase II desde Julio hasta 25 de septiembre 2024	Fase III hasta el 15/10/2024
	4meses	4 meses	4 meses
Diagnóstico situacional	■		
Problemas de la investigación	■		
Formulación de O bjetivos	■		
Justificación de la Investigación	■		
Delimitación	■		
Revisión de la literatura		■	
Estudios previos		■	
Bases Teóricas		■	
O peracionalización de las variables		■	
Entrega de la primera fase(■	
Entrega de correcciones		■	
Diseño de la investigación		■	
Población y muestra		■	
Diseño de instrumento de recolección de datos		■	
Validación y Confiabilidad de Instrumentos		■	
Aplicación de instrumentos		■	
Entrega de la fase II Agosto 18/09		■	
Entrega de correcciones		■	
Fase III de presentación y paginas preliminares			■

Nota: Planificación del desarrollo del proyecto de investigación

Fuente: Elaboración propia (2024)

Operacionalización de las Variables

Tabla 1. Operacionalización de la variable

Objetivo General: Proponer mejoras en el proceso de vitrificación de la empresa Venezolana del Vidrio, C.A.				
Objetivos Específicos	Variable	Dimensión	Indicadores	Técnica e Instrumentos
Diagnosticar la situación actual del área de vitrificación de la línea de decoración D-3 de la empresa Venezolana del Vidrio .C.A	proceso de vitrificación	Procesos de vitrificación de la línea D3	<ul style="list-style-type: none"> - Recursos humano - insumos - Operaciones - Funcionamiento del transporte de envases - Temperatura de vitrificación 	<p>Técnica: Análisis Foda</p> <p>Instrumento: Matriz Foda</p>
Analizar los tipos fallas del proceso de vitrificación de la línea de decoración D-3 de la empresa Venezolana del Vidrio C.A.		Tipos de fallas del proceso de vitrificación	<ul style="list-style-type: none"> Materia prima Control de Temperatura del proceso vitrificación Tiempo de vitrificación. 	<p>Entrevista</p> <p>Guía de la entrevista</p> <p>Diagrama de causa efecto</p>
Elaborar la propuesta de mejora para el proceso de vitrificación de la línea de decoración D-3 de la empresa Venezolana del Vidrio, C.A.				

Nota: En esta tabla se presenta la variable trabajar, con las dimensiones e indicadores a desarrollar en el estudio.

Fuente: Elaboración propia (2024).

II. FASE DE IMPLEMENTACIÓN

Esta fase se centró en el proceso de vitrificación y el análisis de fallas en de la línea D-3, con el objetivo de optimizar el proceso productivo. Empleando una metodología mixta, mezclando técnicas, bien sea, cualitativa y cuantitativa, para identificar las variables críticas y proponer soluciones basadas en evidencia.

Diseño de la investigación

El tipo de investigación es proyectiva. Está orientada a la creación de prototipos o modelos que resuelvan problemas prácticos y generen valor (Hurtado, 2023). Su propósito es crear propuestas innovadoras para abordar desafíos en diversas áreas, desde la ingeniería hasta la educación (Hurtado, 2000). Comprende una investigación de campo, como explican Hernández et al. (2014), “ocurre en el mismo lugar y momento en que ocurre este fenómeno” (p. 67). Por tanto, se recopila los datos relevantes y se realizan mediciones que proporcionan información precisa y concreta sobre el objeto de investigación. Debido a esto, estudia los fenómenos de forma directa y luego analizarlos desde la perspectiva de cómo funciona realmente. Donde se realizó la búsqueda y análisis que fundamentaron la propuesta de investigación.

Población y muestra

Para el desarrollo del primer y segundo objetivo específico se consideraron cuáles los sujetos que dieron aporte de información al investigador, en efecto el punto de partida es el de la población definiéndose esto como población. Definida como el conjunto completo de elementos que comparten un atributo específico y que serán objeto de estudio (Arias, 2006).

Para el presente estudio relacionado con los principios de gestión de la calidad se tomaran en cuenta las personas que gestionan las actividades del dicho departamento, siendo estas: el jefe del departamento de decoración de envases de la empresa Venvidrio C: A y tres supervisores más cuatro operadores para un total de ocho (8) sujetos.

Al considerar la muestra igual a la población, la muestra censal se representa con el mismo valor que el universo poblacional, posee características numéricas menores y finitas, brinda fácil acceso a la evaluación de cada unidad de análisis y su representatividad es absoluta (Ramírez, 1997).

Diseño de instrumento de recolección de datos

De acuerdo con Arias (2006), afirma que "se entenderá por técnica, el procedimiento o forma particular para obtener datos o información" (p.67). Cada técnica tiene ventajas y limitaciones específicas. Para el caso de desarrollo del primer objetivo específico. Para efectos de esta investigación se tomara la técnica de Análisis FODA.

El autor destaca la utilidad de esta herramienta debido a su simplicidad, lo que permite obtener una visión general y rápida de la situación estratégica de una organización. Para el cumplimiento del objetivo específico correspondiente al diagnóstico de la situación actual del área de vitrificación de la línea de decoración D-3 de la empresa Venezolana del Vidrio .C.A, el instrumento o herramienta utilizada para recoger la información es una matriz FODA, ya que esta incluye las bases para análisis y la toma de decisiones. Considerada como una herramienta de ajuste importante que ayuda a los gerentes a determinar las estrategias de fortalezas y oportunidades (FO), estrategias de debilidades y oportunidades (DO), estrategias de fortalezas y amenazas (FA) y estrategias de debilidades y amenazas (DA).

En relación con el segundo objetivo específico: Analizar los tipos fallas del proceso de vitrificación de la línea de decoración D-3 de la empresa Venezolana del Vidrio C.A. La técnica a utilizar es la entrevista, Hernández et al. (2014) considera que “es una manera de obtener datos cualitativos que implica que un investigador realice preguntas a los participantes y registre sus respuestas” (p. 403).

Este objetivo específico planteado, se utilizó la guía de la entrevista, la cual es un borrador con las preguntas que se harán en una entrevista, siguiendo un orden específico (Romero et al, 2013). El autor afirma que esta guía sirve de base para aplicarla al grupo focal correspondiente a personas con alto índice de experiencia en los procesos que se dan en el área de la línea D3 en Venvidrio, C.A. Además, la representación gráfica de todas las posible causas del fenómeno con el diagrama de causa y efecto, que según Galgano (1997), asegura que “representa de forma ordenada y completa todas las causas que pueden determinar cierto problema y constituye una utilísima base de trabajo para poner en marcha la búsqueda de sus verdaderas causas” (p. 99).

Validación y Confiabilidad de Instrumentos

La validez del instrumento de recolección de información, se establecerá a través de los docentes expertos, al respecto. Un proceso donde expertos clasifican y ordenan la información relevante de un campo de estudio, garantizando su pertinencia y coherencia. (Sabino, 2002). Para poder aplicar el instrumento de recolección de datos hay que pasarlo al panel de evaluación formado por tres (03) docentes especialistas de la facultad de ingeniería de la Universidad Valle del Momboy (UVM), con el formato de validación determinado por la universidad, al respecto Sabino (2002) considera que "es una consulta a un grupo de expertos, para que revisen y organicen los elementos pertinentes al campo de estudio" (p, 26).

Análisis de datos

En este punto se revelan los resultados producto de la aplicación de los instrumentos de investigación trazados para medir las variables del estudio. Se analizaron en detalle los datos recolectados a través del análisis FODA y las entrevistas, con un enfoque cualitativo en las respuestas de los participantes. Además, se compararon con la literatura existente y las perspectivas del investigador para ofrecer una interpretación profunda de los hallazgos.

Objetivo específico 1

Diagnosticar la situación actual del área de vitrificación de la línea de decoración D-3 de la empresa Venezolana del Vidrio .C.A.

Variable: Proceso de vitrificación

Dimensión: Procesos de vitrificación de la línea D3

Indicadores

- Recursos humano
- insumos
- Operaciones
- Funcionamiento del transporte de envases
- Temperatura de vitrificación

Técnica: Análisis Foda

Instrumento: Matriz FODA

Señalados los componentes relevantes y coherente con la variable, dimensión e indicadores se procede a desarrollar la matriz Foda , misma que se construyó reuniendo a los sujetos considerados como muestra finita , cabe destacar que la empresa no permitió videos o cámaras por razones de seguridad. Por otro lado, se realizó la codificación de los sujetos entrevistados, quedando asignados de la siguiente manera:

- I. Sujeto uno (S1): Jefe del departamento de decoración de envases de la empresa Venvidrio C.A.
- II. Sujeto dos (S2): Supervisor del grupo “A
- III. Sujeto tres (S3): Supervisor del grupo “B”

- IV. Sujeto cuatro (S4): Supervisor del grupo “C”
- V. Sujeto cinco (S5) : Operador de Maquinas grupo (A)
- VI. Sujeto seis (S6) : Operador de Maquinas grupo (B)
- VII. Sujeto siete (S7) : Operador de Maquinas grupo (C)
- VIII. Sujeto ocho (S8): Operador de Maquinas (Auxiliar).
- IX. Todos los sujetos: (ST)

De las respuestas obtenidas por los 8 sujetos expertos evaluados se tiene la siguiente se presenta según los componentes.

Fortalezas

A continuación, se hará la presentación de las respuestas emitidas por cada uno de los sujetos entrevistados

- Recursos humanos: Personal experimentado en el proceso de vitrificación (S1, S2 y S4).
- Operaciones: Control preciso de la temperatura en el archa de recocido y capacidad para ajustar parámetros según el tipo y tamaño de envase (S2,S3 y S4)
- Funcionamiento del transporte de envases: Sistema de transporte sincronizado con la curva de temperatura (S2,S6 y S7)
- Temperatura de vitrificación: Manejo de una curva de temperatura ajustada y controlada (S2,S3 y S4)

Análisis Cualitativo

En el análisis del proceso de vitrificación en la línea D3 de decorado de envases de Venvidrio C.A., se identifican fortalezas significativas en recursos humanos, donde Corrales (2024) expresa la gran importancia que este constituye para el funcionamiento de un sistema u operación, siendo esto un punto muy álgido para el proceso de vitrificación del decorado de envases y vitrificación en la empresa Venvidrio C.A. por su parte, las operaciones, según Fingermann (2010), apuntan a la ejecución de actividades para el logro de un fin. En la mayor parte de su personal operativos son personas experimentadas que proporcionan una fortaleza a la hora de desenvolverse de manera eficiente en condiciones normales. Otro a destacar es el transporte de envases y siguiendo a Miyar (2004) el traslado o transferencias de un producto a través de las líneas de producción hasta la etapa que le corresponde llegar, siendo esta de gran efectividad y eficiencia hasta que esta requiera de sus respectivos mantenimientos programados y correctivos.

De acuerdo al indicador control de temperatura, Gueto (2012) asevero que el preciso control térmico, la sincronización del transporte con la curva de temperatura, y el manejo ajustado de la temperatura de vitrificación, refleja una ejecución efectiva de los principios teóricos descritos por el autor. Estas fortalezas indican un dominio técnico del proceso, desde la preparación de esmaltes hasta el enfriamiento controlado, lo que sugiere una base sólida para la producción de envases decorados de alta calidad. La alineación entre la práctica observada y la teoría de Aponte demuestra que la empresa Venvidrio C.A. ha logrado traducir eficazmente los conceptos teóricos en una operación práctica y eficiente.

Debilidades

- Recursos humanos: Falta de capacitación del personal en nuevas tecnologías (S1)
- Insumos: Dependencia de insumos específicos para los esmaltes vítreos, Potencial variabilidad en la calidad de los insumos, calidad de esmaltes y pinturas (S1,S2,S4, S6 y S7)
- Operaciones: Posibles limitaciones en la flexibilidad del proceso para adaptarse a cambios rápidos (S6,S7 y S8)
- Fallos operacionales en maquinaria (S1,S3,S6,S7 y S8)
- Fallos ocasionados por operador de máquina (S2,S3,S4)
- Cambios de temperaturas ambientales en el área de trabajo (ST)
- Equipos de monitoreo de fallas (S2,S3 y S4)
- Fallas en mantenimiento preventivo de máquinas y equipos para la vitrificación (S2,S3,S4)

Análisis Cualitativo

El análisis de las debilidades en el proceso de vitrificación de Venvidrio C.A. revela desafíos significativos que afectan la eficiencia y calidad del proceso. La falta de capacitación continua en algunas personas requieren entrenamiento en nuevas tecnologías ,esto marca un vacío en lo que señala Corrales (2004) como definición de recurso humano, a sabiendas que dicho personal es imprescindible la capacitación del personal es netamente necesaria para evitar contratiempos en las líneas de decoración de envases y vitrificación en D3 .En esta misma línea de análisis la dependencia de insumos específicos marca una huella en lo que define Pedrosa (2020) que considera que el insumo es necesario para satisfacer algunas necesidades e materia prima necesarias para obtener un producto .Según esta consideración ,existe un potencial de

variabilidad en su calidad, y esto es motivo de preocupación para todos los que laboran en el departamento de decoración de envases.

Sin embargo las empresas proveedoras de pinturas y esmaltes en ocasiones envían productos de calidad dudosa ya que ha ocurrido fallos en la decoración por problemas de componentes en la fórmula que estos deben de llevar según los controles de calidad de la proveedora; lo que lleva a buscar nuevos proveedores en caso de presentarse esta anomalía. Por la parte operacional, se observan limitaciones en la flexibilidad del proceso, fallos en maquinaria y errores humanos, exacerbados por fluctuaciones en las temperaturas ambientales y todas estas ocurren dentro del contexto expuesto por Fingermañ (2010).

La carencia de equipos de monitoreo de fallas adecuados y deficiencias en el mantenimiento preventivo también son evidentes. Estas debilidades contrastan con los pasos críticos descritos por Aponte (1991) para un proceso de vitrificación óptimo, particularmente en lo que respecta a la preparación de esmaltes, control preciso de temperatura y tiempos de horneado. La discrepancia entre las condiciones ideales propuestas por Aponte y las debilidades identificadas sugiere áreas clave de mejora en la gestión de recursos, control de calidad y mantenimiento de equipos para alinear la práctica con los principios teóricos del proceso de vitrificación.

Oportunidades

- Operaciones: Ejecución de tecnologías de automatismo para optimizar el monitoreo del proceso, mejorando el consumo energético en el proceso de vitrificación (ST)
- Insumos: Desarrollo de nuevos esmaltes con propiedades mejoradas, búsqueda de nuevos suplidores de esmaltes. (S1,S3,S6y S7)
- Mercado: Expansión a nuevos mercados con demanda de envases decorados de alta calidad (S1)

Análisis cualitativo

Las oportunidades señaladas por los expertos en operaciones se encuentran alineadas para fortalecer lo definido por Fingerhann (2010) las cuales están direccionadas al logro de una meta planteada, según acotado por los sujetos evaluados hace falta la incorporación e implementación de tecnologías de automatización para mejorar el control del proceso, además de la optimización del consumo energético en el proceso de vitrificación (ST) que se realiza en la línea D3 de decoración de envases. En relación a las oportunidades que se presentan en el indicador insumos los sujetos indican que es preciso tomar en cuenta el desarrollo de nuevos esmaltes con propiedades mejoradas, búsqueda de nuevos suplidores de esmaltes, para así estar en congruencia con lo expresado por Pedrosa (2020) y orientarse a los mercados buscando la expansión y considerando la altas demandas existentes en decorado de envases de alta calidad.

Amenazas:

Insumos: Fluctuaciones en el suministro de materias primas para los esmaltes, energías y combustibles, así como repuestos para las máquinas y equipos que participan en el proceso (S2, S3, S4, S6 y S7)

Operaciones: Cambios en las regulaciones ambientales que afecten el proceso de vitrificación. En este caso el ministerio del ambiente visita constantemente la planta de producción (S1)

Mercado: Competencia de empresas con tecnologías más avanzadas, inestabilidad económica que afecte la demanda de productos decorados (S1 y S2)

Esta estructura de la matriz FODA proporciona una visión más clara de cada aspecto (recursos humanos, insumos, operaciones, funcionamiento del transporte de envases y temperatura de vitrificación) se relaciona con las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del proceso de vitrificación en la línea de decoración D-3.

Análisis cualitativo

Haciendo énfasis en las amenazas halladas en los indicadores evaluados, se presentan el de los Insumos donde se ha señalado de algunas variaciones en la provisión de materias primas para los esmaltes, energías y combustibles, así como repuestos para las máquinas y equipos que participan en el proceso; de presentarse esto ocasionaría fallas por calidad de materia prima utilizadas por cada uno de los procesos que componen el sistema de vitrificación en la línea D3 de decorado de envases que en consecuencia se tendría una divergencia por lo señalado por Fingermann (2010), no logrando un producto de calidad y pudiendo traer reclamos en lo que han solicitado los clientes internos y externos y gerentes de la empresa .

En lo que respecta a las operaciones existen factores que pueden bajar el desenvolvimiento y desarrollo de las actividades que realiza el operador de maquina ya que este está expuesto a ambientes que redundan en la transformación de la materia prima (temperatura ambiental de trabajo, confort en su zona y seguridad y salud) para obtener el producto decorado y vitrificado,

mismo que en ocasiones dificulta lo señalado por Fingerhann (2010), pudiéndose llegar a un incumplimiento en el logro o fin. Son también observados los cambios en las regulaciones ambientales que afectan el proceso de vitrificación. En este caso el ministerio del ambiente visita frecuentemente la planta de producción.

Otra amenaza que emerge es la de competencia de empresas con tecnologías más avanzadas, en medio de la fluctuación económica que puede perturbar la demanda de productos decorados.

Objetivo específico número dos (2)

Analizar los tipos fallas del proceso de vitrificación de la línea de decoración D-3 de la empresa Venezolana del Vidrio C.A.

Variable: Proceso de vitrificación

Dimensión: Tipos de fallas del proceso de vitrificación

Indicadores:

Materia prima

Control de Temperatura del proceso vitrificación

Tiempo de vitrificación.

Para efectos del desarrollo de este objetivo se aplicó la guía de la entrevista al grupo de sujetos que conforma la muestra. Cabe destacar que el perfil del conjunto de personas obedece a la de un grupo focal ya que en ella se encuentran personas con diferentes especialidades en el área.

Respuestas a la guía de entrevista por indicador y sujetos

Materia prima:

a) ¿Qué materias primas se utilizan en el proceso de vitrificación?

Las principales materias primas utilizadas en el proceso de vitrificación en función de la composición del esmalte son: Óxidos metálicos (como óxido de plomo, óxido de cobalto, óxido de cobre) para los colores (S1)

- Fundentes (como bórax, feldespato) (S1)
- Aglutinantes y vehículos para dar consistencia a los esmaltes (S1)
- Vidrio base (los envases a decorar) (ST)

b) ¿Cómo se controla la calidad de las materias primas recibidas?

- Inspección visual de los materiales recibidos(S2,S3 y S4)
- Análisis por atributos para certificar el compuesto de óxidos y materiales fundentes (S5,S6,S7 y S8)
- Pruebas de viscosidad y consistencia para los aglutinantes (S5,S6,S7,S8)
- Muestreo y pruebas piloto de los esmaltes preparados antes de su uso en producción (S5,S6,S7,S8)

c) ¿Han identificado problemas relacionados con la materia prima que afecten la vitrificación?

Análisis cualitativo

Con respecto a la materia prima, el principal problema es el incumplimiento en la certificación de los componentes que conforman los esmaltes o pinturas utilizados en las líneas de producción, específicamente en D3. La certificación de calidad de la pintura se realiza cuando esta se deposita en los reservorios de esmaltes en la máquina o zona de trabajo de decoración en D3.

Actualmente, se cuenta con solo dos proveedores de esmaltes, lo que implica que, en caso de inconformidad con uno de ellos, se le inhabilita temporalmente y se recurre al proveedor de la competencia.

Aponte (1991) sostiene que el control de calidad de la materia prima es imprescindible, ya que un cliente insatisfecho puede llevar a la empresa a perder competitividad en el mercado. Las fallas más comunes se presentan en forma de decorados con atributos defectuosos y una vitrificación deficiente, debido a la falta de control en algunos de los componentes que rigen el proceso de adhesión de dichos esmaltes.

Control de Temperatura del proceso de vitrificación:

a) ¿Cuál es el rango de temperatura ideal para el proceso de vitrificación?

El rango de temperatura para el proceso de vitrificación varía a lo largo del recorrido en el archa de recocido:

- Comienza alrededor de los 100°C en la entrada del archa dependiendo del producto o envase a decorar (ST)
- Aumenta siguiendo una curva gaussiana convexa hasta alcanzar un punto máximo (que podría estar alrededor de los 1200°C, aunque esto puede variar según el tipo de esmalte y envase). (S1,S2,S3 y S4)

• Luego desciende gradualmente hasta llegar a unos 40°C a la salida del archa

b) ¿Qué métodos o equipos utilizan para controlar la temperatura? (S1, S2, S3 y S4)

- Controles programados en cada cuerpo o zona del archa (S2, S3 y S4)
- Instrumentos de medición de temperatura (termopares) a lo largo del archa (S1)

- Un sistema de control automatizado que ajusta la temperatura según las especificaciones programadas (PLC). (S1, S2, S3 y S4)

- Ajuste de la velocidad del archa para sincronizar el tiempo de permanencia en cada zona (S1, S2, S3 y S4)

d) ¿Con qué frecuencia se presentan variaciones de temperatura fuera del rango ideal?

Las respuestas proporcionadas por los sujetos del grupo focal fueron:

- Pueden ocurrir variaciones ocasionales debido a fluctuaciones en el suministro de energía (ST)

- La frecuencia exacta dependería de la estabilidad de los sistemas de control y la calidad del mantenimiento del equipo (S2,S3 y S3)

- Podrían presentarse con mayor frecuencia durante cambios en el tipo de producto o ajustes en el proceso (S1,S2,S3 y S4)

e) ¿Cómo afectan las variaciones de temperatura al producto final?

De acuerdo a al grupo focal todo conduce a lo siguiente:

- Defectos de fusión: si la temperatura máxima no se alcanza o mantiene lo suficiente, los esmaltes pueden no fundirse completamente (S2,S3,S4,S5,S6,S7,S8)

- Grietas o fracturas: si el enfriamiento es demasiado rápido o irregular (S2,S3,S4,S5,S6,S7,S8)

- Deformaciones en los envases: si las temperaturas son excesivamente altas o se mantienen por mucho tiempo (S1,S2,S3 y S4)

- Variaciones en el color o brillo del acabado (S1,S2,S3 y S4)

- Problemas de adherencia del esmalte al vidrio. (S1,S2,S3 y S4)

Análisis cualitativo

En el proceso de vitrificación, el control de temperatura es crucial y puede verse afectado por diversos factores. Las fallas operacionales pueden surgir cuando el personal no configura adecuadamente las temperaturas de la curva de calentamiento según el tipo de envase o molde, siempre dentro de los límites de control de los equipos. Adicionalmente, las condiciones ambientales juegan un papel importante, especialmente en ciertos meses del año cuando la temperatura ambiente puede alcanzar entre 40 y 45 °C. Otro aspecto a considerar es la velocidad de las mallas transportadoras dentro del archa, que puede verse afectada por problemas en los motorreductores. El desgaste de estos componentes puede llevar a una des calibración del sistema, impactando así la eficiencia y calidad del proceso de vitrificación. La interrelación de estos factores subraya la importancia de un monitoreo y control cuidadosos para garantizar resultados óptimos.

Existen componentes adicionales que hacen variaciones de temperatura como las boquillas de los quemadores colocados para calentar cada zona, cuando estas están fuera de su condición estándar de trabajo, hace que se perturbe la curva de temperatura en el área de ocurrencia de falla; esto repercute en la transferencia de los esmaltes a la superficie del envase, lo cual expone defectos de vitrificación. En concreto esto se encuentra fuera de contexto según lo expresa Gueto (2012), señala que:

la temperatura de vitrificación va en función del tipo de vidriado, de modo que resulte una vitrificación completa y se extienda homogéneamente sobre la pieza. (p.134)

Al no cumplirse este criterio evidentemente se generarían reclamos por los clientes que en consecuencia aumentarían las devoluciones del cliente según el turno en que esto se generó.

Tiempo de vitrificación

¿Cuál es el tiempo estándar para el proceso de vitrificación?

El tiempo estándar para el proceso de vitrificación es de aproximadamente 90 minutos. Este tiempo se ha señalado para reconocer que los envases recorran completamente el archa de recocido, siguiendo la curva de temperatura programada para lograr una vitrificación óptima. (S1, S2, S3 y S4)

b) ¿Cómo se controla el tiempo de vitrificación?

Se controla principalmente mediante:

- Regulación de la velocidad del archa de recocido para sincronizar el recorrido de los envases con la curva de temperatura. (S1)
- Monitoreo continuo del avance de los envases cuando pasa por diferentes zonas del archa (S1, S2, S3 y S4).
- Uso de sistemas con automatismos que regularizan la velocidad del transporte de envases (S1, S2, S3 y S4)

c) ¿Qué factores pueden alterar el tiempo de vitrificación?

Estos son:

- Cambios en el tipo o tamaño de los envases que requieran ajustes en la curva de temperatura.
- Variaciones en la composición de los esmaltes que puedan necesitar tiempos de fusión diferentes (S1)

- Problemas mecánicos en el sistema de transporte del archa que afecten la velocidad de avance. (ST)
- Fluctuaciones en el suministro de energía eléctrica o térmica, que puedan alterar el perfil de temperatura, y el tiempo necesario para una vitrificación adecuada (S1)
- Cambios en las condiciones ambientales que puedan afectar la eficiencia térmica del archa (ST).

d) ¿Qué consecuencias tiene un tiempo de vitrificación inadecuado?

Un tiempo de vitrificación inadecuado puede tener varias consecuencias:

- Si es demasiado corto: Fusión incompleta de los esmaltes, resultando en un acabado deficiente o poco duradero.

Adherencia insuficiente del esmalte al vidrio.

Posible falta de resistencia química y mecánica en el acabado final.

- Si es demasiado largo:

Deformaciones en los envases de vidrio debido a una exposición prolongada a altas temperaturas.

Posible degradación de ciertos componentes del esmalte, afectando el color o la textura final.

Consumo excesivo de energía, aumentando los costos de producción.

Análisis cualitativo

El proceso de vitrificación en la línea de decoración D-3 de Venezolana del Vidrio C.A. se caracteriza por un tiempo estándar de aproximadamente 90 minutos, como lo indican los sujetos

entrevistados. Este hallazgo concuerda con lo expuesto por Aponte (1991), quien afirma lo siguiente:

El tiempo de vitrificación de aproximadamente 1 hora y media que los envases permanecen en el archa de Venvidrio no es un tiempo fijo, sino que está determinado por el recorrido que los envases efectúan a través de las diferentes zonas o cuerpos del horno" (p.36).

Por tanto, la naturaleza variable del tiempo de vitrificación, a pesar de tener un estándar, se debe a la necesidad de sincronizar el recorrido de los envases con la curva de temperatura programada. Esto se logra mediante el ajuste de la velocidad del archa de recocido, como lo señala el sujeto S1, lo cual es consistente con la teoría de Aponte (1991) sobre la sincronización entre el recorrido de los envases, la velocidad del horno y la curva de temperatura.

El control del tiempo de vitrificación se realiza a través de un monitoreo continuo y sistemas automatizados, como lo indican todos los sujetos entrevistados. Este enfoque se alinea con lo que Aponte (1991) describe como un "control digital de control programable computarizado (PLC)" (p.34), que permite ajustar la temperatura según el tipo de producción. (mamografiaslleida.blogspot.com) Sin embargo, es importante notar que Aponte (1991) también advierte sobre posibles fallas en estos controles, ya sea por problemas en el aparato digital o por errores del operador. Esta observación subraya la importancia de la supervisión humana en el proceso, a pesar de la automatización. La complejidad del control del tiempo de vitrificación se ve reflejada en la necesidad de considerar múltiples factores simultáneamente. Como señala Valderrama (2001), es crucial "identificar las fallas potenciales, los funcionamientos críticos y las averías previsibles" (p.116) para mantener la eficiencia del sistema.

De los factores que pueden alterar el tiempo de vitrificación se tienen, el tamaño del envase, un esmalte que no cumple con la normativa exigida por la empresa Venvidrio C.A, variaciones en el ajuste de la curva ocasionado por problemas del equipo PLC. Otros a mencionar son los desajustes mecánicos en el sistema de transporte del archa que afecten la velocidad de avance, fallas en el sistema de turbinas que alimentan las plantas eléctricas de zona fría y por ende las líneas de decoración D3, además de los cambios en las condiciones ambientales que puedan afectar la eficiencia térmica del archa .

Estos factores expuestos por Aponte (1991) a menudo se presentan en cualesquiera de las áreas que involucran el proceso de vitrificación de la línea D3 , estas pueden y suelen presentarse debido a los desgaste mecánicos, ya que la planta permanece en trabajo continuo cuando se comienza una corrida de producción. Otro es el tipo de pintura o esmalte que se va a aplicar, las características dependen de la configuración del envase en su superficie ya que en ocasiones se tienen algunas rugosas (piel de naranja). De las consecuencias dadas de trabajar con un tiempo de vitrificación inadecuado se deriva el hecho de obtener un acabado vitrificado defectuoso ya que la adherencia a la superficie se ve afectada cuando la temperatura se encuentra tanto por arriba como por debajo del rango establecido por el cliente y el proceso. Así pues, Aponte (1991) expresa que el incumplimiento de estas normas conllevan a una serie de reclamos en el contexto del cliente interno y/o externo.

Por lo anteriormente expuesto, el análisis cualitativo revela que el tiempo de vitrificación en venezolana del Vidrio C.A. es un parámetro crítico que se maneja de manera dinámica, requiriendo una sincronización precisa entre diversos factores. La consistencia entre las respuestas de los sujetos entrevistados y la teoría existente sugiere un buen entendimiento del proceso por parte del personal, aunque también resalta la necesidad de mantener una vigilancia constante para

prevenir posibles fallas. Toda la información proporcionada sobre el proceso de vitrificación en la línea de decoración D-3 de Venezolana del Vidrio C.A., llevara a construir un diagrama de causa y efecto utilizando el método de las "6M" (Mano de obra, Máquinas, (html.rincondelvago.com) Materiales, Métodos, Medición y Medio ambiente). El efecto principal será "Fallas en el proceso de vitrificación".

Diagrama de Causa y Efecto (6M):

Siguiendo en este logro, se ilustran los compendios causantes que señalan el efecto principal: Fallas en el proceso de vitrificación. En lo esencial el diagrama de Ishikawa y los 6 componentes denominados las seis emes (6M) quedan estructurados de la siguiente forma:

Mano de obra:

- Falta de capacitación continua en nuevas tecnologías
- Posibles errores en la programación de controles de temperatura
- Variabilidad en la experiencia del personal

Máquinas:

- Desgaste del archa de recocido.
- Fallos en los sistemas de control de temperatura.
- Problemas en el sistema de transporte de envases.

Materiales:

- Variabilidad en la calidad de los insumos para esmaltes
- Fluctuaciones en el suministro de materias primas
- Inconsistencias en la composición de los esmaltes

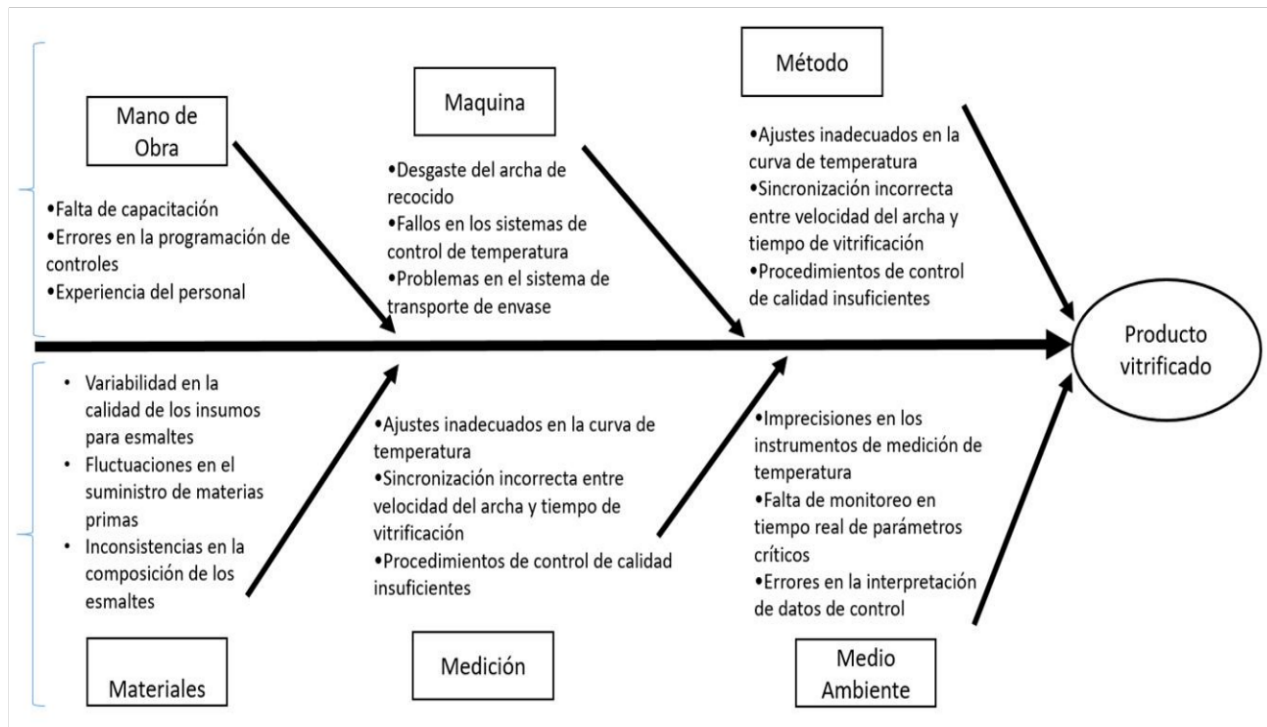
Métodos:

- Ajustes inadecuados en la curva de temperatura
- Sincronización incorrecta entre velocidad del archa y tiempo de vitrificación
- Procedimientos de control de calidad insuficientes

Medición:

- Imprecisiones en los instrumentos de medición de temperatura
- Falta de monitoreo en tiempo real de parámetros críticos
- Errores en la interpretación de datos de control

Figura 2. Diagrama Causa efecto



Nota: identificación de los componentes de causa efecto seis M (6M).

Fuente: Elaboración propia (2024)

Integración de Resultados.

Considerando en primer lugar el objetivo número uno (1). El diagnóstico de la situación actual del área de vitrificación de la línea de decoración D-3 de la empresa Venezolana del Vidrio C.A. se realizó mediante un análisis FODA, que permitió identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas relacionadas con los procesos de vitrificación. Esta evaluación abarcó cinco aspectos clave: recursos humanos, insumos, operaciones, funcionamiento del transporte de envases y temperatura de vitrificación. En cuanto a los recursos humanos, se identificó como fortaleza la presencia de personal experimentado en el proceso de vitrificación. Sin embargo,

también se detectó una debilidad en la posible falta de capacitación continua en nuevas tecnologías, lo que podría limitar la eficiencia y la innovación en el área.

Respecto a los insumos, se observó una dependencia de materiales específicos para los esmaltes vítreos, lo que representa tanto una fortaleza en términos de calidad como una debilidad debido a la potencial variabilidad en la calidad de estos insumos. Además, las fluctuaciones en el suministro de materias primas se identificaron como una amenaza significativa para la continuidad del proceso. En el ámbito de las operaciones, se destacó como fortaleza El proceso es altamente adaptable, ya que permite ajustes de parámetros en función de las características particulares de cada contenedor, como su tipo y dimensiones. La flexibilidad del sistema es una ventaja significativa. Sin embargo, se han descubierto posibles defectos en la capacidad de reaccionar rápidamente ante modificaciones inesperadas. La incapacidad de adaptarse puede tener un efecto perjudicial en la eficiencia general de las operaciones, particularmente en entornos de producción dinámicos que exigen ajustes frecuentes.

Del funcionamiento del transporte de envases se reveló como una fortaleza importante, con un sistema sincronizado con la curva de temperatura, lo que contribuye a la precisión del proceso de vitrificación. En cuanto a la temperatura de vitrificación, se identificó como fortaleza el control preciso en el archa de recocido. Sin embargo, este aspecto también presenta desafíos, ya que las variaciones en la temperatura pueden llevar a defectos en el producto final. El análisis del área de vitrificación en la línea de decoración D-3 revela un panorama mixto. Por un lado, se destacan fortalezas en la experiencia del personal y el control de procesos. Por otro, se enfrentan retos en la actualización tecnológica y la gestión de insumos. Las oportunidades identificadas, como la automatización y la optimización energética, ofrecen un potencial significativo para mejorar la eficiencia y abordar las debilidades actuales. No obstante, amenazas externas como cambios

regulatorios y competencia tecnológica avanzada requieren atención inmediata. Este diagnóstico integral proporciona una base sólida para la toma de decisiones estratégicas, sugiriendo un enfoque en la modernización y eficiencia para mantener la competitividad y superar los desafíos identificados.

Respecto a los insumos, se observó una dependencia de materiales específicos para los esmaltes vítreos, lo que representa tanto una fortaleza en términos de calidad como una debilidad debido a la potencial variabilidad en la calidad de estos insumos. Además, las fluctuaciones en el suministro de materias primas se identificaron como una amenaza significativa para la continuidad del proceso. En el ámbito de las operaciones, se destacó como fortaleza la capacidad para ajustar parámetros según el tipo y tamaño de envase, lo que proporciona flexibilidad al proceso. No obstante, se detectaron posibles limitaciones en la adaptabilidad rápida a cambios, lo que podría afectar la eficiencia operativa.

Del funcionamiento del transporte de envases se reveló como una fortaleza importante, con un sistema sincronizado con la curva de temperatura, lo que contribuye a la precisión del proceso de vitrificación. En cuanto a la temperatura de vitrificación, se identificó como fortaleza el control preciso en el archa de recocido. Sin embargo, este aspecto también presenta desafíos, ya que las variaciones en la temperatura pueden llevar a defectos en el producto final. El análisis también reveló oportunidades significativas, como la implementación de tecnologías de automatización para mejorar el control del proceso y la optimización del consumo energético. Estas oportunidades podrían abordar algunas de las debilidades identificadas y mejorar la eficiencia global del proceso de vitrificación.

Por otro lado, se identificaron amenazas externas, como los cambios en las regulaciones ambientales y la competencia de empresas con tecnologías más avanzadas, que podrían impactar

negativamente en la operación si no se abordan de manera proactiva. Por lo antes expuesto y en concreto el diagnóstico revela un área de vitrificación con fortalezas significativas en experiencia de personal y control de procesos, pero también con retos importantes en términos de actualización tecnológica y gestión de insumos. Las oportunidades identificadas sugieren un potencial de mejora considerable, especialmente en la automatización y eficiencia energética, que podrían mitigar las debilidades y amenazas existentes. Este análisis proporciona una base sólida para la toma de decisiones estratégicas y la implementación de mejoras en el área de vitrificación de la línea de decoración D-3.

Con respecto al segundo objetivo, el análisis de la dimensión tipos de fallas, en el proceso de vitrificación de la línea de decoración D-3 se ejecutó mediante una combinación de entrevistas estructuradas y la elaboración de un diagrama de causa y efecto. Este enfoque permitió una evaluación exhaustiva de las fallas relacionadas con tres aspectos clave: materia prima, control de temperatura del proceso de vitrificación y tiempo de vitrificación. En cuanto a la materia prima, las entrevistas revelaron que las principales fallas están asociadas con la variabilidad en la calidad de los insumos y las fluctuaciones en el suministro de materias primas para los esmaltes. Estos problemas pueden resultar en inconsistencias en la composición de los esmaltes, lo que a su vez afecta la calidad del producto terminado. El diagrama de causa y efecto mostró que estas fallas están interconectadas con otros factores, como los métodos de control de calidad y las condiciones de almacenamiento de los materiales.

Respecto al control de temperatura del proceso de vitrificación, se identificaron fallas relacionadas con las variaciones de temperatura fuera del rango ideal. Las entrevistas indicaron que estas variaciones pueden ocurrir debido a fallos en los sistemas de control, desgaste del equipo o fluctuaciones en el suministro de energía. El diagrama de causay efecto reveló que estas fallas

tienen ramificaciones en múltiples aspectos del proceso, afectando desde la fusión de los esmaltes hasta la integridad estructural de los envases de vidrio. En relación con el tiempo de vitrificación, las fallas más comunes se asocian con la sincronización inadecuada entre la velocidad del archa y la curva de temperatura. Las entrevistas sugirieron que estos problemas pueden resultar en tiempos de permanencia incorrectos en las diferentes zonas del archa, lo que afecta la calidad de la vitrificación. El diagrama de causa y efecto mostró que estas fallas están estrechamente relacionadas con los métodos de control y la precisión de los sistemas de medición.

El análisis integrado de estos resultados reveló patrones interesantes. Por ejemplo, se observó una interrelación significativa entre las fallas en la materia prima y las variaciones en el control de temperatura. Los problemas con la calidad de los insumos pueden requerir ajustes en la temperatura de vitrificación, lo que a su vez puede llevar a desviaciones en el tiempo óptimo de procesamiento. Además, el diagrama de causa y efecto permitió identificar causas raíz común para varios tipos de fallas, como la necesidad de actualización tecnológica en los sistemas de control y medición, y la importancia de la capacitación continua del personal para adaptarse a las variaciones en el proceso.

Este análisis integral de los tipos de fallas en el proceso de vitrificación ha proporcionado una visión holística de los retos enfrentados en la línea de decoración D-3. La combinación de datos cualitativos de las entrevistas con la representación visual del diagrama de causa y efecto ha permitido no solo identificar las fallas específicas en cada área, sino también comprender las interconexiones entre ellas. Esta comprensión profunda sienta las bases para el desarrollo de estrategias de mejora más efectivas y enfocadas, que pueden abordar múltiples aspectos del proceso simultáneamente.

Validación de Resultados.

- Garantiza la rigurosidad y la credibilidad de los resultados, lo que es fundamental para respaldar las conclusiones de la investigación. Se deben verificar y comprobar los datos y hallazgos obtenidos durante la investigación, utilizando diversas técnicas:

- Utilizar técnicas de triangulación para validar los resultados, como la comparación de hallazgos de diferentes fuentes de datos y la consulta con expertos en el campo.

- Presentar los hallazgos a los interesados clave para obtener retroalimentación y confirmar la validez y relevancia de los resultados.

Con el propósito de garantizar la confiabilidad de los resultados y minimizar el margen de error, se implementó un riguroso proceso de validación que permitió contrastar y verificar cada uno de los hallazgos que se obtuvieron en el estudio de la vitrificación en Venvidrio C.A.

Triangulación de datos:

Se utilizó la técnica de triangulación para comparar y contrastar los hallazgos obtenidos de diferentes fuentes de datos:

a) Análisis FODA: Se compararon los resultados del análisis FODA con los datos históricos de la empresa y los informes de rendimiento de la línea de decoración D-3.

b) Estudio de fallas: Los tipos de fallas identificados se contrastaron con los registros de mantenimiento y los informes de control de calidad de los últimos 12 meses.

c) Observación directa: Se realizaron observaciones in situ del proceso de vitrificación_ y se compararon con los datos recopilados mediante entrevistas y cuestionarios al personal operativo.

Consulta con expertos:

Se llevaron a cabo consultas con expertos en el campo de la industria del vidrio y procesos de vitrificación:

a) Se presentaron los hallazgos preliminares a un panel de 8 expertos externos con experiencia en procesos similares en otras empresas del sector.

b) Se solicitó a los expertos que evaluaran la coherencia y validez de los resultados, así como que proporcionaran sus perspectivas sobre las implicaciones de los hallazgos.

c) Las observaciones y recomendaciones de los expertos se incorporaron en la interpretación final de los resultados.

Retroalimentación de los interesados clave:

Se presentaron los hallazgos a los interesados clave de Venvidrio C.A. para obtener su retroalimentación y confirmar la validez y relevancia de los resultados:

a) Se realizó una presentación detallada de los resultados al equipo Grupo focal y directivos de la empresa, incluyendo al gerente de producción y al jefe de control de calidad.

b) Se organizaron sesiones de discusión con los supervisores y operarios de la línea de decoración D-3 para validar los hallazgos relacionados con las fallas operacionales y las oportunidades de mejora identificadas.

c) Se recogieron y analizaron los comentarios y sugerencias de los interesados clave, incorporando sus perspectivas en la interpretación final de los resultados.

Validación cruzada con estudios previos:

Se realizó una validación cruzada de los resultados obtenidos con los hallazgos de estudios previos relevantes:

a) Se compararon los tipos de fallas identificados con los reportados en estudios similares, como los de Poveda et al. (2022) y Perales et al. (2020).

b) Se contrastaron las fortalezas y debilidades señaladas en el análisis FODA con los factores de éxito y desafíos reportados en estudios como los de Herrera (2023) y Blanco et al. (2020).

c) Se verificó la coherencia de las recomendaciones propuestas con las mejores prácticas sugeridas en estudios sobre sistemas de gestión de calidad, como los de Mojica y Córdoba (2019) y Navarro et al. (2019).

La aplicación de estas técnicas de validación ha permitido fortalecer la rigurosidad y credibilidad de los resultados obtenidos en este estudio sobre el proceso de vitrificación en Venvidrio C.A. La triangulación de datos, la consulta con expertos, la retroalimentación de los interesados clave, la validación cruzada con estudios previos y el análisis estadístico proporcionan un alto nivel de confianza en la validez de los hallazgos y las conclusiones derivadas de esta investigación.

Esta validación exhaustiva respalda la solidez de las recomendaciones propuestas para mejorar el proceso de vitrificación en la línea de decoración D-3 y sienta un pilar valorable para la toma de decisiones estratégicas en Venvidrio C.A.

III. FASE DE PRESENTACIÓN

Una vez realizado los análisis de los resultados se procede a generar las conclusiones y recomendaciones, las cuales darán una base sólida para la creación de la propuesta que compete a una mejora de cada uno de los indicadores y dimensiones evaluados y señalados como accionantes de esta.

Conclusiones.

Objetivo 1: Diagnosticar la situación actual del área de vitrificación de la línea de decoración D-3 de la empresa Venezolana del Vidrio C.A.

Reveló fortalezas significativas, especialmente en la experiencia del personal y el control exacto de la temperatura en el archa de recocido. Sin embargo, se identificaron debilidades como la falta de formación continua en nuevas tecnologías y la dependencia de insumos específicos para los esmaltes vítreos. Las oportunidades de mejora se centran en la implementación de tecnologías de automatización y la optimización del consumo energético. Las principales amenazas incluyen fluctuaciones en el suministro de materias primas y la competencia de empresas con tecnologías más avanzadas.

Este análisis FODA, validado mediante triangulación y consulta con expertos, proporcione una base sólida para la toma de decisiones estratégicas, subrayando la necesidad de una gestión eficiente de la cadena de suministro y la inversión continua en tecnología mantenerse competente en el mercado de la industria del vidrio.

Objetivo 2: Analizar los tipos de fallas del proceso de vitrificación de la línea de decoración D-3 de la empresa Venezolana del Vidrio C.A.

Las fallas relacionadas con la materia prima afectan la adhesión y fusión, resaltando la importancia del control de calidad en los insumos. El control de temperatura es crucial, con fallas atribuibles tanto a problemas técnicos como a errores humanos, lo que subraya la necesidad de combinar tecnología avanzada con capacitación continua. El tiempo de vitrificación, típicamente de 90 minutos, requiere una gestión precisa y dinámica, sincronizando el recorrido de los envases con la velocidad del horno y la curva de temperatura. El análisis de causa y efecto reveló interconexiones significativas entre los tipos de fallas, sugiriendo la necesidad de un enfoque holístico en la prevención y gestión. Desde lo expuesto se destaca la importancia del factor humano, incluyendo la organización del personal, la comunicación y las condiciones de salud, como elementos clave en la prevención y manejo efectivo de fallas en el proceso de vitrificación.

Recomendaciones.

Situándose en las conclusiones presentadas, se pueden formular las siguientes recomendaciones:

- Implementar un programa de capacitación continua para el personal, enfocado en nuevas tecnologías y tendencias en la industria del vidrio, con fin de lograr mantener y mejorar la experiencia del personal, que es una de las fortalezas identificadas.
- Desarrollar estrategias para diversificar las fuentes de insumos para los esmaltes vítreos, reduciendo así la dependencia de proveedores específicos y mitigando los riesgos asociados con las fluctuaciones en el suministro.

- Realizar una inversión en la modernización de los sistemas de control y automatización del proceso de vitrificación. Lo cual permitirá aprovechar las oportunidades identificadas en términos de eficiencia y control de calidad.
- Diseñar una estrategia energética para la vitrificación, que reduzca drásticamente los costos y potencie la posición competitiva de la empresa
- Establecer un mecanismo de seguimiento continuo del entorno competitivo para identificar tempranamente las disrupciones tecnológicas y las evoluciones del mercado. De esta forma, se podrán ajustar las estrategias y posicionarnos a la vanguardia.
- Es fundamental fortalecer el sistema de gestión de calidad para el control de materias primas, incluyendo pruebas más rigurosas y frecuentes de los insumos para los esmaltes vítreos.
- Adoptar una estrategia de mantenimiento predictivo de última generación para los equipos de refrigeración y calefacción, integrando tecnologías IoT y analítica avanzada. Esta solución permitirá monitorear en tiempo real el estado de los equipos, detectar anomalías y programar intervenciones preventivas de manera autónoma.
- Crear un sistema de documentación y análisis detallado de las fallas, que permita identificar patrones y relaciones entre diferentes tipos de fallas, facilitando así la implementación de medidas preventivas más efectivas.
- Establecer un sistema de mejora continua orientado a elevar los estándares de calidad y eficiencia del proceso de vitrificación, involucrando a todos los miembros del equipo.

- Implementar tecnologías de simulación y modelado para optimizar los parámetros del proceso de vitrificación, especialmente en lo que respecta al tiempo y la temperatura, permitiendo ajustes más precisos y reduciendo el riesgo de fallas.
- Desarrollar un programa integral de salud ocupacional y ergonomía para mejorar las condiciones de trabajo del personal, lo que puede contribuir a reducir errores humanos y mejorar la eficiencia general del proceso.
- Establecer colaboraciones con instituciones académicas o centros de investigación para mantenerse a la vanguardia en las técnicas de vitrificación y decoración de vidrio, permitiendo la innovación continua en el proceso.

Planteamiento de Propuesta

Plan de acciones para mejorar del proceso de vitrificación de la línea de decoración D-3 de la empresa Venezolana del Vidrio, C.A.

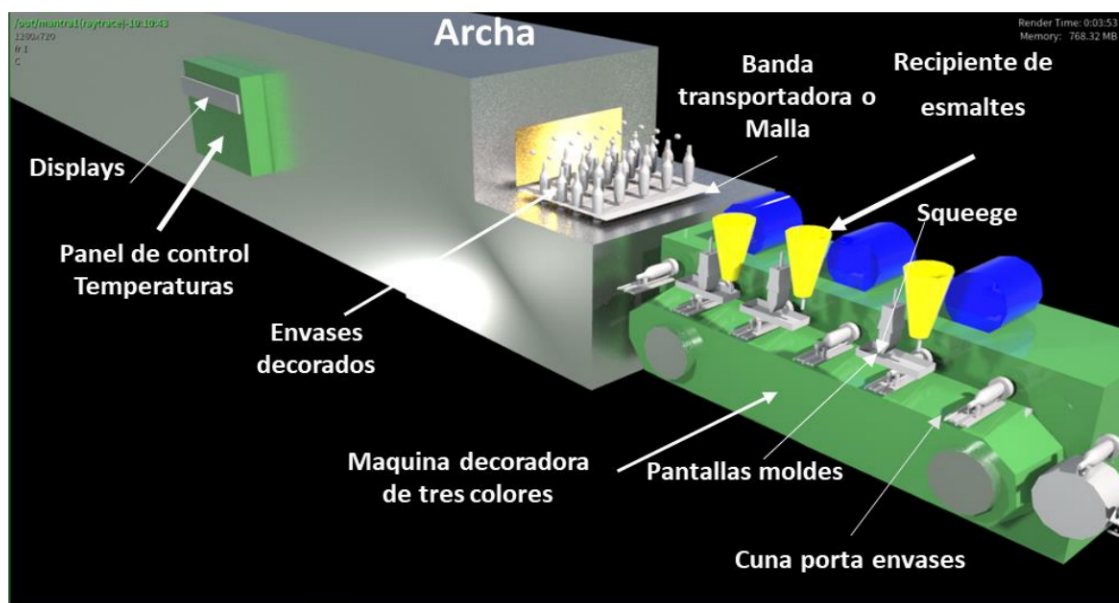
La línea de decoración D-3 de Venezolana del Vidrio, C.A., dedicada a la producción de envases decorados, ha experimentado un incremento en las incidencias relacionadas con la calidad del proceso de vitrificación. Estas fallas no solo impactan negativamente en la imagen de marca y la satisfacción del cliente, sino que también generan pérdidas económicas significativas debido a reprocesos y mermas. Ante este escenario, se hace imperativo implementar un plan de acción integral que permita optimizar el proceso de vitrificación, reduciendo las variaciones y asegurando la consistencia en la calidad de nuestros productos.

Antes de dar comienzo al desarrollo de la propuesta se hace imperativo exponer el contexto que dará una panorámica o escenario que se presenta de modo general en el proceso de vitrificación. En la figura 2, puede verse los componentes principales que conforman el sistema que contiene los procesos que se dan en el área de decoración de envases de la línea D3 incluida la vitrificación del mismo.

Este proceso comienza en el momento en que la maquina decoradora de tres colores recibe los envases de vidrios ya conformado con los estándares de la solicitud de los clientes. Allí los envases son capturados por las cunas de recepción donde se establece la ubicación y registro preciso del instante y localización para el decorado de cada color según y conforme al arte establecido por el cliente. El operador de maquina ejecuta operaciones de manejo y llenado de esmalte (contentivo de los elementos de vitrificación que esta contienen) en el recipiente, controlando la temperatura de trabajo adecuada para así optimizar el proceso de estampado en la

superficie del envase. Una vez que la pintura ha alcanzado su temperatura de trabajo el esmalte se transforma en una masa líquida que fluye hasta las pantallas Serigrafadas que contienen el dibujo o presentación del arte.

Figura 3. Sistema de decoración de envases y vitrificado



Nota: Esta representación gráfica de los componentes clave para el proceso de dorado y vitrificación en la superficie del envase.

Fuente: Elaboración propia (2024)

Al realizar los movimientos sincronizados alternativos de las pantallas, los squeegeens o barredores de pinturas se encargan de aplicar la pintura a través de un movimiento vertical alternativo proveniente del accionamiento neumático de los pulmones de aire azules que se observan en la figura 2. Simultáneamente y sincronizado va asociado con el movimiento de rotación del envase se estampa el dibujo del serigrafado en la superficie del envase. Una vez que el envase ha pasado por distintas etapas de color en la máquina, este es enviado por mecanismos de transferencia (Stocker o empujador) que lo lleva hacia la malla donde se organizan todos los productos decorados en el inicio del archa, lugar donde se procede a la etapa de recocido, vitrificación y adhesión del estampado en la superficie de cada envase. Cabe destacar que el archa

está compuesta por seis cuerpos que se ajustan a los niveles de temperatura que se requieren para dicho proceso. Es allí donde la velocidad de transferencia y control de temperatura juegan un papel importante. Siendo el responsable de estos controles el instrumentista y el supervisor del turno.

Desarrollo de la propuesta

Para estructurar el plan de acción que abordara los elementos más críticos y significativos encontrados en el proceso de vitrificación de la línea D3, se propone la siguiente estructura:

Objetivo General

Proponer un plan de acciones para mejorar del proceso de vitrificación de la línea de decoración D-3 de la empresa Venezolana del Vidrio, C.A., para minimizar defectos, maximizar la eficiencia y responder de manera proactiva a las demandas del mercado.

Objetivos específicos

Establecer las áreas de enfoque contentivas en el plan de acciones para mejorar del proceso de vitrificación de la línea de decoración D-3 de la empresa Venezolana del Vidrio, C.A.

Diseñar una estrategia de mejora para el proceso de vitrificación en la línea D-3 de la empresa Venezolana del Vidrio, C.A.

Desarrollar el plan de acción por área para mejorar del proceso de vitrificación de la línea de decoración D-3 de la empresa Venezolana del Vidrio, C.A.

Elaborar un cronograma de implementación para alcanzar los objetivos de mejora establecidos en el plan del proceso de vitrificación de la línea D-3.

Contexto del estudio

Áreas de Enfoque

Los análisis realizados sobre el proceso de vitrificación en la línea D3 han revelado que las áreas referidas a la calidad de materias primas, optimización del control de temperatura, gestión del tiempo de vitrificación, capacitación del personal y mantenimiento preventivo son los puntos críticos que requieren atención prioritaria. Estas áreas, al ser interdependientes y ejercer una influencia en la calidad y efectividad del proceso, constituyen los pilares fundamentales sobre los cuales se edificará el plan de acción para cada área plan de mejora.

Las áreas más críticas son:

- a) Control de Calidad de Materias Primas
- b) Optimización del Control de Temperatura
- c) Gestión del Tiempo de Vitrificación
- d) Capacitación y Desarrollo del Personal

Justificación de la propuesta

La propuesta de este plan de acción se justifica por el impacto positivo que tendrá en la rentabilidad y la sostenibilidad de la empresa. Al establecer las áreas de enfoque, diseñar un formato estandarizado, desarrollar un plan detallado por área y presentar un cronograma de ejecución, se busca optimizar el proceso de vitrificación (repositorio.utc.edu.ec) de la línea D-3, reduciendo las tasas de rechazo, minimizando los tiempos de parada y mejorando la calidad de los productos finales. Esta propuesta contribuirá a fortalecer la posición competitiva de la empresa en el mercado y (admoncadenasum.wordpress.com) a satisfacer las demandas de los clientes de manera más eficiente.


Beneficiarios de la propuesta

Entre los beneficiados se tendrían, el Departamento de Producción obteniendo una mejora de su eficiencia y calidad; Calidad que reduce rechazos y fortalece sus estándares; Mantenimiento optimiza planes y costos; y los operarios de la línea D-3 disfrutan de mejores condiciones laborales. Externamente, los clientes reciben productos de mayor calidad y mejor servicio; los proveedores establecen relaciones más estables; los accionistas ven mayor rentabilidad y fortalecimiento de la marca; y el medio ambiente se beneficia con menor consumo de recursos y generación de residuos. Adicionalmente, la propuesta impulsa la competitividad, sostenibilidad y desarrollo del personal, generando un impacto positivo integral en toda la organización. Los beneficios de esta propuesta trascienden el ámbito productivo y se extienden a toda la organización, generando un impacto positivo en la rentabilidad, la imagen de marca y la sostenibilidad de la empresa.

Estructura del Plan de Acción

Para cada área de enfoque, se desarrollará lo siguiente: a) Objetivo específico, b) Propuesta de acciones, c) Responsables, d) Recursos necesarios, e) Plazo de implementación, f) Indicadores de seguimiento, g) Resultados esperados. De acuerdo a esto se presenta el formato de plan de acción para mejorar del proceso de vitrificación de la línea de decoración D-3 de la empresa Venezolana del Vidrio, C.A. estará dado a continuación:

Tabla 2. Formato de plan de acción para mejorar del proceso de vitrificación de la línea de decoración D-3 de Venezolana del Vidrio, C.A.

 venvidrio Venezolana del Vidrio	Plan de acción		Página:
	Departamento: Decoración de Envases Línea D3		
	Sector: Zona Fría		Fecha:
	Área de abordaje :		
Objetivo:			
Propuesta de acciones:			
Resultados esperados:			
Indicadores de seguimiento			
Recursos		Plazo de implementación	
Responsables:			


Nota: Elementos claves para la propuesta de acciones de este plan
 Fuente: Elaboración propia (2024)

Desarrollo del plan de acción por área para mejorar del proceso de vitrificación de la línea de decoración D-3 de la empresa Venezolana del Vidrio, C.A.

Cada uno de los planes de acción que se han de exponer en esta sección se encuentran en el contexto del formato señalado en la tabla número dos (2). La misma estará centrada en cada una de las áreas de interés dentro del proceso de vitrificación que se da en la línea de decoración de envases D3 de la zona fría de la empresa Venvidrio C.A ubicada en San Luis Zona industrial Valera

Como primer punto de este desarrollo se tiene a la primera área de enfoque como lo es el control de calidad de materias primas.

Tabla 3. Propuesta de plan de acción: Control de calidad de materias primas para mejorar del proceso de vitrificación de la línea de decoración D-3 de Venezolana del Vidrio, C.A.

Plan de acción		Página: 1
	Departamento: Decoración de Envases Línea D3	
	Sector: Zona Fría	Fecha:
Área de abordaje :Control de calidad de materias primas		
Objetivo: Reducir en un 10% el porcentaje de materias primas rechazadas por no cumplir con los estándares de calidad en el siguiente trimestre.		
Propuesta de acciones:		
<ul style="list-style-type: none"> • 1. Implementar un sistema de inspección más riguroso a la recepción de materias primas. • 2. Establecer nuevos criterios de aceptación basados en análisis de laboratorio. • 3. Realizar capacitaciones al personal de recepción acerca de procedimientos actuales. 		
Resultados esperados: Reducir en un 10% la tasa de rechazo de materias primas, optimizando los procesos de recepción y control de calidad.		
Indicadores de seguimiento: Porcentaje de materias primas rechazadas. Número de no conformidades detectadas en materias primas.		
Recursos	Plazo de implementación	
<ul style="list-style-type: none"> • Equipo de inspección de calidad, equipos de laboratorio, software de gestión de calidad. 	Mes 1: Implementar nuevo sistema de inspección. Mes 2: Establecer nuevos criterios de aceptación. Mes 3: Realizar capacitaciones.	
Responsables:		
Jefe de control de calidad, técnico de laboratorio.		

Nota: Elementos claves para la propuesta de acciones de este plan
 Fuente: Elaboración propia (2024)

Descripción de la propuesta de acciones para el control de calidad de materias primas

Establecer un control de calidad exhaustivo en la recepción de materias primas para asegurar la conformidad con los estándares y mejorar la calidad del producto terminado. Este sistema integrará protocolos de inspección detallados, tecnología de punta y controles más frecuentes para garantizar que todas las materias primas cumplan con las especificaciones técnicas

requeridas. De esta manera, se optimizará la eficiencia productiva y se fortalecerá la posición competitiva de la empresa en el mercado.


Al establecer nuevos criterios de aceptación basados en análisis de laboratorio se sugiere revisar y posiblemente actualizar los estándares de calidad que se utilizan para determinar si una materia prima es aceptable o no. Los nuevos criterios se basarán en análisis de laboratorio, lo que implica un enfoque más científico y preciso para evaluar la calidad de los materiales. Esto podría incluir la introducción de nuevas pruebas o la modificación de los límites de tolerancia existentes.

Realizar capacitaciones al personal de recepción sobre los nuevos procedimientos:

Esta acción se centra en el factor humano del proceso de control de calidad. Implica educar y entrenar al personal responsable de la recepción de materias primas sobre los nuevos sistemas de inspección y criterios de aceptación. Esto asegurará que el personal esté equipado con el conocimiento y las habilidades necesarias para implementar efectivamente las nuevas medidas de control de calidad. Estas acciones están diseñadas para trabajar en conjunto con el fin de mejorar significativamente el control de calidad de las materias primas, reduciendo así el porcentaje de materiales que no cumplen con las especificaciones técnicas requeridas.

Seguidamente se expone la tabla cuatro (4) correspondiente a propuesta de plan de acción para la optimización del control de temperatura para mejorar del proceso de vitrificación de la línea de decoración D-3 de la empresa Venezolana del Vidrio, C.A.

Tabla 4. Propuesta de plan de acción: Optimización del control de temperatura para mejorar del proceso de vitrificación de la línea de decoración D-3 de Venezolana del Vidrio, C.A.

 <p>venvidrio Venezolana del Vidrio</p>	Plan de acción		Página:2
	Departamento: Decoración de Envases Línea D3		
	Sector: Zona Fría		Fecha:
	Área de abordaje : Optimización del Control de Temperatura		
Objetivo: Reducir las variaciones de temperatura en un 5% en los próximos 3 meses para minimizar defectos en la vitrificación.			
Propuesta de acciones:			
<ul style="list-style-type: none"> • 1. Calibrar todos los sensores de temperatura. • 2. Implementar un sistema de monitoreo en tiempo real. • 3. Ajustar los parámetros de los controladores PID. • 4. Realizar un análisis térmico detallado del horno. 			
Resultados esperados:			
<ul style="list-style-type: none"> • Disminución del 5% en las variaciones de temperatura. Reducción del 10% en los defectos de vitrificación asociados a la temperatura. 			
Indicadores de seguimiento			
<ul style="list-style-type: none"> • Desviación estándar de las temperaturas registradas. Número de piezas rechazadas por defectos de vitrificación. 			
Recursos: Equipos de medición, software de monitoreo, personal técnico, materiales de calibración.		Plazo de implementación	
Responsables: Director del departamento, Supervisor de la línea D3, técnico de Instrumentación y de mantenimiento.			

Nota: Elementos claves para la propuesta de acciones de este plan

Fuente: Elaboración propia (2024)

Descripción de la propuesta de acciones para optimización del Control de Temperatura.


1. Ajustar todos los sensores de temperatura en la línea de producción para lograr mediciones precisas.
2. Implantar un sistema de monitoreo en tiempo real para observar y registrar temperaturas constantemente, dando respuestas rápidas y fluidas para la toma de decisiones.
3. Ajustar los parámetros de los controladores PID para regular la temperatura de manera más eficiente y mantener un control más exacto del proceso de vitrificación.
4. Realizar un análisis térmico detallado del horno para identificar áreas de ineficiencia, zonas de temperatura no uniforme o problemas de diseño, permitiendo implementar mejoras adicionales en el control de temperatura.

Estas cuatro acciones estratégicas forman un enfoque integral para mejorar significativamente el control de temperatura en el proceso de vitrificación. Desde la calibración precisa de los sensores hasta el análisis detallado del horno, cada paso está diseñado para aumentar la eficiencia, precisión y calidad del proceso. La implementación de estas medidas no solo optimizará el control de temperatura, sino que también contribuirá a una mayor consistencia en la producción, reducción de desperdicios y, en última instancia, a una mejora en la calidad del producto final. Es fundamental que estas acciones se lleven a cabo de manera sistemática y se evalúen regularmente para garantizar su efectividad continua y adaptarse a cualquier cambio en las condiciones de producción.

A continuación se presenta la propuesta de plan de acción para la siguiente área tratada que es la gestión de tiempo de vitrificación para mejorar del proceso de vitrificación de la línea de

decoración D-3 de la empresa Venezolana del Vidrio, C.A. tal y como se muestra en la tabla número cinco (5).

Tabla 5. Propuesta de plan de acción: Gestión de tiempo de vitrificación para mejorar del proceso de vitrificación de la línea de decoración D-3 de Venezolana del Vidrio, C.A.

	Plan de acción		Página:3 de 3
	Departamento: Decoración de Envases Línea D3		
	Sector: Zona Fría		Fecha:
Área de abordaje : Gestión de tiempo de vitrificación			
Objetivo: Reducir el tiempo de ciclo de vitrificación en un 5% sin afectar la calidad del producto.			
Propuesta de acciones:			
<ul style="list-style-type: none"> • 1. Optimizar los perfiles de calentamiento y enfriamiento. • 2. Reducir los tiempos de espera entre etapas. • 3. Analizar y ajustar los parámetros de velocidad de la cinta transportadora o malla. • 			
Resultados esperados:			
<ul style="list-style-type: none"> • Reducción del 5% en el tiempo de ciclo. • Mantenimiento de la calidad del producto. 			
Indicadores de seguimiento			
<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de ciclo promedio. Tasa de rechazo por defectos de vitrificación. 			
Recursos		Plazo de implementación	
<ul style="list-style-type: none"> • Software de simulación, cronómetros, personal técnico. 		2 meses	
Responsables:			
<ul style="list-style-type: none"> • Supervisor de turno de la línea D3 del departamento de decoración. • Instrumentista • Director del departamento 			

Nota: Elementos claves para la propuesta de acciones de este plan

Fuente: Elaboración propia (2024)

Descripción de la propuesta de acciones para la gestión de vitrificación

1. Optimizar los perfiles de calentamiento y enfriamiento, es sinónimo de revisar y ajustar las curvas de temperatura durante las fases de calentamiento y enfriamiento del proceso de vitrificación. El objetivo es determinar la curva de calentamiento y enfriamiento óptima para el proceso de vitrificación. Esta curva debe garantizar una vitrificación eficiente en el menor tiempo posible, evitando la formación de cristales de hielo que puedan dañar el producto. Para lograrlo,


se ajustarán parámetros como las tasas de cambio de temperatura, las temperaturas máximas y mínimas, y los tiempos de permanencia en puntos críticos del proceso.

2. Reducir los tiempos de espera entre etapas, implica identificar y reducir cualquier tiempo muerto o de espera innecesario entre las diferentes etapas del proceso de vitrificación. Se busca optimizar el perfil térmico del proceso de vitrificación, identificando la secuencia de temperaturas que minimice el tiempo de ciclo sin comprometer la calidad del producto. Esto implica ajustar parámetros como las tasas de calentamiento y enfriamiento, los puntos de temperatura críticos y los tiempos de sostenimiento, con el fin de evitar la formación de fases cristalinas y garantizar una estructura vítrea homogénea.

3. A través de un análisis exhaustivo de la velocidad del sistema de transporte, se busca identificar ocasiones de mejora para minimizar los tiempos de ciclo y así incrementar la eficiencia del proceso de vitrificación. El objetivo es alcanzar un equilibrio entre la rapidez del proceso y la calidad del producto final, mediante ajustes precisos en los parámetros de operación.

La optimización de la vitrificación busca maximizar la eficiencia del proceso a través de tres estrategias: perfiles térmicos personalizados, eliminación de tiempos muertos y optimización del transporte. Estas mejoras se traducen en ciclos de producción más cortos, una mayor calidad del producto y un uso más eficiente de los recursos.

Tabla 6. Propuesta de plan de acción: Capacitación y Desarrollo del Personal para mejorar del proceso de vitrificación de la línea de decoración D-3 de Venezolana del Vidrio, C.A.

	Plan de acción		Página:4
	Departamento: Decoración de Envases Línea D3		
	Sector: Zona Fría	Fecha:	
Área de abordaje : Capacitación y Desarrollo del Personal			
Objetivo: Mejorar las competencias del personal operativo en un 20% en los próximos 6 meses para reducir los errores y aumentar la eficiencia.			
Propuesta de acciones:			
<ul style="list-style-type: none"> • 1. Identificar las necesidades de capacitación. • 2. Diseñar un plan de capacitación personalizado. • 3. Implementar programas de capacitación en línea y presencial. • 4. Evaluar el impacto de la capacitación. 			
Resultados esperados:			
<ul style="list-style-type: none"> • Aumento del 20% en el conocimiento técnico del personal. Reducción del 15% en los errores operativos. 			
Indicadores de seguimiento			
<ul style="list-style-type: none"> • Resultados de evaluaciones de conocimientos. Número de incidentes y errores. 			
Recursos		Plazo de implementación	
<ul style="list-style-type: none"> • Plataforma de e-learning, materiales de capacitación, instructores, salas de capacitación. 		6 meses	
Responsables:			
Jefe de capacitación, Director del departamento y supervisores de línea			

Nota: Elementos claves para la propuesta de acciones de este plan
Fuente: Elaboración propia (2024)

Descripción de la propuesta de acciones para capacitación y desarrollo del personal

Identificar las necesidades de capacitación, implica realizar una evaluación exhaustiva de las habilidades y conocimientos actuales del personal operativo, comparándolos con los requerimientos ideales para sus roles. Se buscaría identificar las brechas de competencias existentes, lo que permitirá diseñar un programa de capacitación enfocado y efectivo. Esto podría incluir evaluaciones de desempeño, encuestas al personal, análisis de errores comunes, y revisión de los estándares de la industria.

Diseñar un plan de capacitación personalizado, basándose en las necesidades identificadas, esta propuesta implica crear un programa de capacitación a medida. Con el objetivo de mejorar la eficiencia operativa, el plan de capacitación se enfocará en desarrollar las habilidades técnicas de nuestros empleados en el manejo de software de diseño asistido por computadora (CAD), una área en la que hemos detectado una notable carencia.

Implementar programas de capacitación en línea y presencial, involucra la ejecución del plan de capacitación utilizando una combinación de métodos de enseñanza. La capacitación en línea podría ofrecer flexibilidad y acceso a recursos digitales, mientras que las sesiones presenciales permitirían una interacción más directa y práctica. Esta combinación busca maximizar la efectividad del aprendizaje, adaptándose a diferentes tipos de contenido y preferencias de aprendizaje de los empleados.

Evaluar el impacto de la capacitación, es medir la efectividad del programa de capacitación, esto conlleva a diseñar y aplicar métodos de evaluación para determinar si se han logrado los objetivos de aprendizaje y si esto se traduce en mejoras tangibles en el desempeño laboral. Podría incluir evaluaciones post-capacitación, seguimiento del desempeño en el trabajo, y análisis de los indicadores clave de rendimiento relacionados con los errores operativos y la eficiencia. Finalmente se busca mejorar significativamente las competencias del personal operativo, lo que a su vez debería conducir a una reducción en los errores y un aumento en la eficiencia general del departamento.

Tabla 7. Propuesta de plan de acción: Mantenimiento Preventivo y predictivo para mejorar del proceso de vitrificación de la línea de decoración D-3 de Venezolana del Vidrio, C.A.

	Plan de acción		Página:5	
	Departamento: Decoración de Envases Línea D3			
	Sector: Zona Fría			Fecha:
	Área de abordaje : Mantenimiento Preventivo y predictivo			
Objetivo: Reducir las paradas no programadas en un 10% en los próximos 6 meses y aumentar la vida útil de los equipos en un 15%				
Propuesta de acciones:				
<ul style="list-style-type: none"> • 1. Implementar un programa de mantenimiento preventivo basado en las especificaciones del fabricante. • 2. Establecer un sistema de monitoreo de la condición de los equipos. • 3. Analizar los datos de monitoreo para detectar posibles fallas. • 4. Capacitar al personal de mantenimiento en técnicas de mantenimiento predictivo. 				
Resultados esperados:				
<ul style="list-style-type: none"> • Reducción del 10% en las paradas no programadas. • Aumento del 15% en la vida útil de los equipos. 				
Indicadores de seguimiento				
Recursos		Plazo de implementación		
<ul style="list-style-type: none"> • Software de gestión para medición, repuestos, personal técnico. • 		6 meses		
Responsables: Jefe de mantenimiento, técnicos de mantenimiento y de instrumentación				

Nota: Elementos claves para la propuesta de acciones de este plan

Fuente: Elaboración propia (2024)

Descripción de la propuesta de acciones para mantenimiento preventivo y predictivo

Implementar un programa de mantenimiento preventivo, ello permite desarrollar y ejecutar un plan sistemático de mantenimiento que siga las recomendaciones de los fabricantes de los equipos. Esto incluiría programar inspecciones regulares, limpieza, lubricación y reemplazo de piezas según los intervalos recomendados. El objetivo es prevenir fallas antes de que ocurran, maximizando así el tiempo de funcionamiento de los equipos y su vida útil. Y específicamente para obtener un buen decorado y vitrificación del producto.

Establecer un sistema de control de condiciones de los equipos, esto a través de tecnologías y procesos para supervisar continuamente el estado de los equipos. También podría incluir la instalación de sensores para medir vibraciones, temperatura, presión, y otros parámetros relevantes. El sistema permitiría detectar cambios sutiles en el rendimiento de los equipos que podrían indicar problemas recipientes donde se colocan los esmaltes o pinturas a base de compuestos químicos.

Utilizar gráficos para detectar posibles fallas, esto ayuda a que los datos recopilados por el sistema de monitoreo para identificar patrones o tendencias puedan indicar una falla inminente de manera inmediata. Implica el uso de técnicas de análisis de datos y posiblemente algoritmos de aprendizaje automático para interpretar la información y generar alertas tempranas. Esto permitiría intervenir antes de que ocurra una falla catastrófica.

Capacitar al personal de mantenimiento en técnicas de mantenimiento predictivo, para buscar equipar al personal de mantenimiento con los conocimientos y habilidades necesarios para implementar y utilizar efectivamente las técnicas de mantenimiento predictivo. La capacitación podría cubrir temas como análisis de vibraciones, termografía, análisis de aceite, y la interpretación de datos de monitoreo de condición. El objetivo es desarrollar un equipo capaz de anticipar y prevenir fallas de manera proactiva.

Al mejorar significativamente la confiabilidad de los equipos, se reducen las paradas no programadas y aumentar la vida útil de los mismos. El enfoque combina el mantenimiento preventivo tradicional con técnicas avanzadas de mantenimiento predictivo, aprovechando tanto las recomendaciones de los fabricantes como las tecnologías modernas de monitoreo y análisis de datos.

REFERENCIAS

- Amparano, A. (2005). Sistema empresa inteligente 2.0 .Empresa inteligente. México.
- Aponte, A (1991). Manual de procesos de decoración de envases de vidrio: Favianca. FCM. Trujillo-Venezuela.
- Arias, F (2006). El proyecto de investigación). Editorial Episteme .Caracas Venezuela
- Arias, F (2012). Proyecto de investigación. Sexta edición. Episteme. Caracas-Venezuela.
- Blanco, S y Cardozo, O. (2020). Propuesta de un modelo de asignación al área de decoración basado en su capacidad de producción. Trabajo de grado especialización en gerencia de producción y productividad. Universidad el Bosque. Colombia. Recuperado de: https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/8953/Garzon_Blanco_%20Sebastian_Alberto_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cameron, K y Whetten, D (2011). Desarrollo de habilidades directivas. Octava edición. Pearson. México.
- Campos, M y Ponsati, E. (2002). Gestión de la Calidad. Segunda edición. Ediciones UPC. Barcelona .España.
- Carrasco, J. (2011). Manual CEN: La práctica de la consultoría estratégica del negocio .Recuperado de: https://www.google.com/books/edition/MANUAL_CEN/yCS4AwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=un+proceso+se+define+como&pg=PA169&printsec=frontcover.
- Carrasco, J. (2013). Gestión de procesos. 5ta edición. Editorial Evolución S.A .Chile

- Christopher, M., & Holweg, M. (2017). Supply Chain 2.0 revisited: a framework for managing volatility-induced risk in the supply chain. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 47(1), 2-17.
- Corrales, B. (2004) *Administración del recurso humano*. 3era edición. Universidad estatal de Costa Rica.
- Coruh, Semra, NURI, Osman. Leaching characteristics of copper flotation waste before and after vitrification. *Journal of Environmental Management*. Diciembre 2006. nº 81. [Fecha de consulta 05 de mayo de 2020]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479705003579>
- David, F. (2003) *Conceptos de administración estratégica*. Prentice Hall. 9na edición. México.
- El Impulso. (2019, Mayo 29). Alimento Polar paraliza producción de margarina por falta de materia prima. *El Impulso*. <https://www.elimpulso.com/2019/05/29/alimentos-polar-paraliza-produccion-de-margarina-por-falta-de-materia-prima/>
- Fingermann, H. (2010). *Concepto de operaciones*. Documento en línea. Recuperado de: <https://deconceptos.com/general/operaciones>
- Fondonorma (2023). *Certificación de sistemas de gestión documento en línea*: <https://www.fondonorma.org.ve/modulocertificacion/cecertificacion.php>
- Frigola, M. (2022). *Cerámica artística*. 1era edición. Ediciones Paidotribo. España
- Galgano, A. (1995). *Los siete instrumentos de la calidad total*. Ediciones Díaz de Santos, S.A
- González F., Mera A., Lacoba S. (2007). *Introducción a la gestión de la calidad*. Editorial Delta Publicaciones. Madrid.
- González T., Cruz S & Camisón C. (2006). *La gestión de la calidad*. 1era edición. Editorial Pearson. España.

González, F., Mera, A., & Lacoba, S. (2007). Introducción a la gestión de la calidad. 1era edición

Delta Publicaciones. Madrid

Gueto, J. (2012). Vidriado y decoración cerámica. 1era edición. Editorial Diaz de S

Hernández, R. (2021). Estrategias de manufactura esbelta en entornos de alta incertidumbre:

Estudio de caso en el sector automotriz de Venezuela. *Tejos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 23(2), 341-356.

Herrera, F. (2018). Limitaciones de la producción Just in Time en la manufactura venezolana.

Ciencia e Ingeniería, 39(3), 141-148.

Herrera, L. (2020). Propuesta de diseño de un mapa de procesos para mejorar la gestión del área

de compensación del departamento de recursos humanos de la empresa *Asiauto S.A.* Tesis de maestría en administración de empresas. Universidad politécnica Salesiana de Ecuador.

IEPFT (2019) Instituto de estudios parlamentarios Fermin Toro .Documento en línea .Recuperado

de: <https://fermintoro.net/portal/2019/02/movilizacion-y-cotidianidad-1902-2/> Instituto Latinoamericano de estudios de postgrado

Ishikawa, K (1989). Control total de la calidad. 1era edición. Grupo Norma. Panama

Juran, J y Gryna, F.M., 1993. Manual de control de calidad. McGraw-Hill .España

Juran, J. M. (1992). Juran on quality by design: The new steps for planning, improving and managing. New York: Free Press.

Kotler, P. y Armstrong, G. (2007). Marketing. Versión para Latinoamérica. México D.F.: Pearson Educación.

Leitao, J. (2016). Guía del usuario iso 9001:2015 .Ediciones APCER. Recuperado de :

https://www.academia.edu/37864275/GU%C3%8DA_DEL_USUARIO_DE_ISO_9001_2015_MUY_COMPLETA

Liker, J. K., & Morgan, J. M. (2006). The Toyota way in services: the case of lean product development. *Academy of Management Perspectives*, 20(2), 5-20.

Miyar et al. (2004). Líneas de transferencia y sistemas de manufactura automatizados similares.

Documento en línea. Recuperado de: <https://www.slideserve.com/sidonie/cap-tulo-18-1-lineas-de-transferencia-y-sistemas-de-manufactura-automatizados-similares>

Mojica, N & Córdoba, L. (2019). Diseño De Un Sistema De Gestión De La Calidad Para Los Procesos Logísticos De Las Empresas Distribuidoras De Quesos Pasteurizados, Tesis de grado. Universidad Católica Andrés Bello. Venezuela.

Moreno, Y. (2022). Intendente de Zona Fría VENVIDRIO C.A. Valera-Trujillo.

Morillo, M. (2015). Fabricación del vidrio hueco. Artículo en línea. Recuperado de: <http://mercedesmorillo.com/fabricacion-de-vidrio-hueco/>

Navarro et al Navarro C., Callegari N y Rojas C. (2019). Sistema de monitoreo para la implementación de la norma ISO 9001. Artículo en línea. Vol. XLI/No. 1. Repositorio de la universidad de Carabobo. Venezuela. Disponible en: <https://rii.cujae.edu.cu/index.php/revistaind/article/download/989/942/6899>

O'rea, F. (5 de Febrero de 2020). La bendita Muestra Censal. Obtenido de Ingeniería hecha

Pedrosa, S. (2020) .Concepto de Insumo. Documento en línea. Recuperado de: <https://economipedia.com/definiciones/insumo.html>

Perales, G ., Uribe, L y Edmundo, L. (2020). Diseño de método de recubrimiento cerámico sobre botellas de vidrio hueco irregular. Memorias del congreso internacional de investigación. Academia Journal. Documento en línea. Recuperado de: <https://ciateq.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1020/439/1/Dise%C3%B1o%20de%20metodo%20de%20recubrimiento%20ceramico.pdf>

Ponce, H. (2006). La Matriz Foda: Una alternativa para realizar diagnósticos y determinar estrategias de intervención en las organizaciones productivas y sociales. Vol (22) .Nº1

Contribuciones a la economía. Disponible en:
<https://ojs.eumed.net/rev/index.php/contribuciones-economia>

Poveda, A., Fernández, A y Corrales E. (2022). Mejora continua en los procesos operativos para el desarrollo empresarial. Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología .Año VIII. Vol. VIII. Nro. 3. Edición Especial 3. P.1773-1787

Provea. (2020). Situación de los Derechos Humanos en Venezuela Informe Anual Enero-Diciembre 2019. <https://provea.org/wp-content/uploads/Informe-Anual-2019.pdf>

Quintero, Y., Ramos, O & Jiménez, J (2011). Optimización del proceso de decoración de envases de vidrio para eliminar la pintura cruda o mala vitrificación con el uso de pinturas libres de metales pesados en la planta de O-I PELDAR- Zipaquirá. Trabajo de grado. Universidad Piloto de Colombia.

Ricaurte, H y Novoa, C. (2000). Supervisión de plantas de beneficio y control de procesos. Artículo científico. Palmas. Vol. 21. Tomo1: Recuperado de:
<https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/download/808/808>

Rojas, B. (2019). Trabajadores de Venvidrio protestan por malas condiciones laborales y bajos sueldos. Diario el Carabobeño. Recuperado de: <https://www.el-carabobeno.com/trabajadores-de-venvidrio-protestan-por-malas-condiciones-laborales-y-bajos-sueldos/>

Romero H., Palacios J., Valdivia M y Naupas H (2013). Metodología de la investigación. Ediciones U. México.

Rondon F. (2021). Conceptos generales en la gestión dl mantenimiento industrial. Primera edición. Ediciones USTA. Colombia. Disponible en:
<https://ingenieriahechasimple.wordpress.com/2020/02/05/la-bendita-muestracensal/>

- Soto, J. (2007). Fabricación y automatización de un sistema de transporte para envase aséptico en una planta de alimentos. Trabajo de grado .Ingeniería mecánica eléctrica. Universidad San Carlos de Guatemala.
- Valderrama, J. (2001). Información tecnológica. CIT. vol 2. N°4. Recuperado de https://books.google.ru/books?id=19JPEILSI6UC&pg=PA116&dq=analisis+de+fallas&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjL2vG1n_GDAxX7KEQIHeBuCWE4ChDoAXoECAUQA#v=onepage&q=analisis%20de%20fallas&f=false
- Velazquez , J, Delgado, O y Cardona J.(2011).Optimización del proceso de decoración de envases de vidrio para eliminar la pintura cruda o mala vitrificación. Tesis de grado .Especialización gerencia de proyectos. Universidad piloto de Colombia.
- Vibrantz,T. (2022). Container Glass Enamel Decoration System – leaded. 1era edición. Editorial Vibrantz technology. Recuperado de: https://vibrantz.com/wp-content/uploads/2023/02/Vibrantz_PC_Container-Glass-Deco-Systems_HGS02_TDS_012023.pdf

ANEXOS

CARTA DE ACEPTACIÓN

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY
VICERRECTORADO ACADÉMICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL



ACEPTACIÓN DEL TUTOR

San Rafael de Carvajal, Julio 2023
Ciudadano: Ing. Xumary Valecillos
Directora Del CIDIFI
Presente-

Por medio de la presente, hago de su conocimiento, que ante la solicitud realizada por el Bachiller: Iván Bermúdez, titular de la cédula de identidad N°: V-27.677.505, acepto el compromiso de Tutora en el desarrollo de su trabajo de investigación titulado: **MEJORA DE LA GESTION DE LA CALIDAD PARA LA EMPRESA** para optar al título universitario de INGENIERO INDUSTRIAL; hasta su presentación y evaluación.

Atentamente,

Ing. Liliana Rivera
C.I. 13.048.877

CARTA DE APROBACIÓN

UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY
VICERRECTORADO ACADÉMICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi Carácter de Tutora del Trabajo Especial del Grado Titulado: **MEJORA DE LA GESTION DE LA CALIDAD PARA LA EMPRESA**, realizada por el Bachiller Iván Bermúdez, titular de la cédula de identidad N°: V-27.677.505, para optar por el título de **Ingeniero Industrial**, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido ante la presentación pública y la evaluación por parte del jurado que se asigne.

Atentamente,

|

ING. Liliana Rivera

C.I. 13.048.877

A los 29 días del mes de Octubre de 2024

**UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY
VICERRECTORADO ACADÉMICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Quien Suscribe: Marilyn Briceno, titular de la cédula de identidad No: 13.205.436 de profesión Ingeniero de Sistemas, hace constar por medio de la presente, que luego de leer, analizar e interpretar el instrumento de recolección de información, elaborado para dar cumplimiento a los objetivos de la investigación titulada: MEJORA DE LA GESTION DE LA CALIDAD PARA LA EMPRESA que presenta la bachiller: Iván Bermúdez titular de la cédula de identidad N°: V-27.677.505, considero que el mismo reúne las condiciones necesarias en cuanto a pertinencia, relación variable-dimensión-indicador-items, congruencia y estilo de redacción adecuado de los items.

En consecuencia, el referido instrumento es válido para los fines previamente establecidos.

Constancia que se expide en la ciudad de Valera, a los 13 días del mes de octubre del año 2024.

Firma:

AUTORES:
Br. Ivan Bermudez
TUTOR: Lilitana Rivera

UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY
VICERRECTORADO ACADÉMICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Quien Suscribe: **Edgar Omaña**, titular de la cédula de identidad No: V-11.896.440, de profesión: **Ingeniero en Mantenimiento** hace constar por medio de la presente, que luego de leer, analizar e interpretar el instrumento de recolección de información, elaborado para dar cumplimiento a los objetivos de la investigación titulada: **MEJORA DE LA GESTION DE LA CALIDAD PARA LA EMPRESA** que presenta la bachiller: **Iván Bermúdez** titular de la cédula de identidad N°: V-27.677.505 ,considero que el mismo reúne las condiciones necesarias en cuanto a pertinencia, relación variable-dimensión-indicador-items, congruencia y estilo de redacción adecuado de los ítems.

En consecuencia, el referido instrumento es válido para los fines previamente establecidos.

Constancia que se expide en la ciudad de Valera, a los 13 días del mes de octubre de 2024

Firma:

AUTORES:
Br. **Ivan Bermudez**
TUTOR: **Liliana Rivera**

UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY
VICERRECTORADO ACADÉMICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Quien Suscribe: Yumary Valecillos, titular de la cédula de identidad No: 14.151.309 de profesión: Ingeniero Químico, hace constar por medio de la presente, que luego de leer, analizar e interpretar el instrumento de recolección de información, elaborado para dar cumplimiento a los objetivos de la investigación titulada: MEJORA DE LA GESTION DE LA CALIDAD PARA LA EMPRESA que presenta la bachiller: Iván Bermúdez titular de la cédula de identidad N°: V- 27.677.505, considero que el mismo reúne las condiciones necesarias en cuanto a pertinencia, relación variable-dimensión-indicador-ítems, congruencia y estilo de redacción adecuado de los ítems.

En consecuencia, el referido instrumento es válido para los fines previamente establecidos.

Constancia que se expide en la ciudad de Valera, a los 13 días del mes de octubre del año 2024.

Firma

AUTORES:
Br. Iván Bermúdez
TUTOR: Lilibiana Rivera

Anexo: Guía de entrevista

Guía de entrevista para analizar los tipos de fallas en el proceso de vitrificación de la línea de decoración D-3 de la empresa Venezolana del Vidrio C.A. Basándome en la información proporcionada, te sugiero la siguiente guía de entrevista estructurada según los indicadores mencionados:

Introducción:

- Presentación del entrevistador
- Explicación del propósito de la entrevista
- Solicitud de permiso para grabar (si es necesario)

Materia prima:

- a) ¿Qué materias primas se utilizan en el proceso de vitrificación?
- b) ¿Cómo se controla la calidad de las materias primas recibidas?
- c) ¿Han identificado problemas relacionados con la materia prima que afecten la vitrificación?

Control de Temperatura del proceso de vitrificación:

- a) ¿Cuál es el rango de temperatura ideal para el proceso de vitrificación?
- b) ¿Qué métodos o equipos utilizan para controlar la temperatura?
- c) ¿Con qué frecuencia se presentan variaciones de temperatura fuera del rango ideal?
- d) ¿Cómo afectan estas variaciones al producto final?

Tiempo de vitrificación:

- a) ¿Cuál es el tiempo estándar para el proceso de vitrificación?

GUÍA DE ENTREVISTA

Anexo: Guía de entrevista

Guía de entrevista para analizar los tipos de fallas en el proceso de vitrificación de la línea de decoración D-3 de la empresa Venezolana del Vidrio C.A. Basándome en la información proporcionada, te sugiero la siguiente guía de entrevista estructurada según los indicadores mencionados:

Introducción:

- Presentación del entrevistador
- Explicación del propósito de la entrevista
- Solicitud de permiso para grabar (si es necesario)

Materia prima:

- a) ¿Qué materias primas se utilizan en el proceso de vitrificación?
- b) ¿Cómo se controla la calidad de las materias primas recibidas?
- c) ¿Han identificado problemas relacionados con la materia prima que afecten la vitrificación?

Control de Temperatura del proceso de vitrificación:

- a) ¿Cuál es el rango de temperatura ideal para el proceso de vitrificación?
- b) ¿Qué métodos o equipos utilizan para controlar la temperatura?
- c) ¿Con qué frecuencia se presentan variaciones de temperatura fuera del rango ideal?
- d) ¿Cómo afectan estas variaciones al producto final?

Tiempo de vitrificación:

- a) ¿Cuál es el tiempo estándar para el proceso de vitrificación?

- b) ¿Cómo se controla el tiempo de vitrificación?
- c) ¿Qué factores pueden alterar el tiempo de vitrificación?
- d) ¿Qué consecuencias tiene un tiempo de vitrificación inadecuado?

Cierre:

Agradecimiento por la participación

Preguntar si el entrevistado tiene algo más que agregar

Explicar los siguientes pasos del estudio (si es apropiado)