

Aplicación de las 8 Disciplinas en la optimización del proceso de pegazulejo

LAGUNA-AGUILAR, Fabiola María del Carmen*†, MARTÍNEZ-SÁNCHEZ, Sergio, SERRANO-CABALLERO, Armando Gabriel, HERNÁNDEZ-RIVAS, Jesús Gamiliel y GUERRERO-REYES, Rosalva

Cuerpo Académico Optimización de Procesos Productivos de la Universidad Tecnológica Tula-Tepeji. Avenida Universidad Tecnológica Núm. 1000, Col. El 61, El Carmen, Tula de Allende Hidalgo., C.P. 42830

Recibido Enero 11, 2017; Aceptado Marzo 1, 2017

Resumen

El presente proyecto consistió en la aplicación de de la metodología para la solución de problemas de las 8 D's; en una planta de pegazulejo; que presentaba problemas de fluidez del material en la etapa de dosificación de materias primas por apelmazamiento de un aditivo observable mediante el monitoreo y seguimiento de graficos de control, este problema no permitia un proceso continuo; e implicaba la presencia de tiempos muertos debidos al paro de la línea de producción. El desarrollo implico además de la formación de círculos de calidad, la generación de tormentas de ideas, la recolección de datos y el procesamiento estadístico que fundamenta las propuestas de mejora que se implementaron como acciones de contención y acciones de corrección que permitieron reducir paros por esta problemática mejorar en un 92.72% la fluidez, reduciendo costos e incrementando la producción.

Optimización, pegazulejo, 8 disciplinas

Abstract

The present project consisted of the application of the methodology for the solution of problems of the 8 Disciplines; In a pegazulejo plant; Which presented problems of fluidity of the material in the dosage stage of raw materials by caking an observable additive by monitoring and tracking control charts, this problem did not allow a continuous process; And implied the presence of dead times due to the stoppage of the production line. The development also implied the formation of quality circles, the generation of brainstorming, the data collection and the statistical processing that underlies the improvement proposals that were implemented as containment actions and corrective actions that allowed to reduce stoppages by this 92.72% improve fluency, reducing costs and increasing production.

Optimization, pegazulejo, 8 disciplines

Citación: LAGUNA-AGUILAR, Fabiola María del Carmen, MARTÍNEZ-SÁNCHEZ, Sergio, SERRANO-CABALLERO, Armando Gabriel, HERNÁNDEZ-RIVAS, Jesús Gamiliel y GUERRERO-REYES, Rosalva. Aplicación de las 8 Disciplinas en la optimización del proceso de pegazulejo. *Revista de Investigación y Desarrollo* 2017, 3-7:24-32

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: sergio.martinez@uttt.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

En la Planta de Pegazulejo, existen dos tolvas de aditivo, en donde el aditivo se apelmaza dificultando la fluidez al siguiente sub-proceso que es un mezclador de materias primas, por lo tanto, originando paros en la línea de producción y demoras, ocasionando no cumplir con la producción establecida.

En la cabina de control de la planta de pegazulejo, existe un sistema de monitoreo, medición, supervisión y control de datos en el que se visualizan los valores de las variables relacionadas con la materia prima que se deben mantener de acuerdo a la calidad del producto en tiempo real deteniéndolo automáticamente cuando estas salen de especificación; este sistema muestra en su historial de paros que un aditivo tenía dificultades al momento de estarse dosificando apelmazándose siendo este un punto de ajuste del sistema de control automático al presentar inestabilidad el proceso.

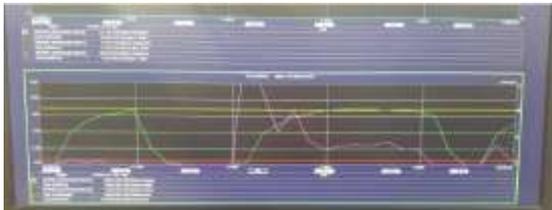


Figura 1 Sistema de Control Automático

Fuente: Empresa (2017)

En la solución de esta problemática se utilizaron las 8D's (Ocho disciplinas) que permitieron reducir la problemática alrededor del 93%. Esta metodología se emplea en el análisis y solución de problemas, como parte de la mejora continua (Montaño, 2016).

Justificación

Este proyecto nace ante la necesidad de aplicar una metodología para la solución de la problemática por la presencia de paros en la línea de producción de pegazulejo y demoras, que implicaba no cumplir con la producción establecida.

Se llegaron a perder más de 10 horas de producción al mes dejándose de percibir alrededor de 360,000 pesos mensuales, teniendo 110 paros al mes sin producir 2200 bultos por hora.

Problema

La empresa tenía una problemática relacionada con el apelmazamiento de materias primas empleadas (cemento blanco, cemento gris, carbonato de calcio, aditivos, resinas y cal) en la etapa de dosificación del proceso para la elaboración de pegazulejo. Esta situación implicaba paros del proceso a que debe ser continuo al identificarse desviaciones en las especificaciones lo cual se veía reflejado en los costos de producción por la baja producción al dejar de producir toneladas con respecto a su capacidad de producción. Lo que potencialmente implicaba la pérdida de mercado ante la competencia, ingresos así como empleos al dejar de ser rentable.



Figura 2 Dosificación de Materias Primas

Fuente: Empresa (2016)

Hipótesis

La metodología de las 8 disciplinas aplicada a la solución de problemas en la industria automotriz permitirá solucionar la problemática presentada en la dosificación de materias primas de una empresa de Pegazulejo.

Objetivos**Objetivo General**

Aplicar la metodología de las 8D's en el análisis de los tiempos muertos existentes en cada paro de la línea de producción, para mejorar la fluidez en el proceso y la calidad del producto.

Objetivos específicos

- Formar un equipo con personal expert para integrar un círculo de calidad que proponga acciones contenedoras y correctivas al problema
- Proponer una acción contenedora para la solución del problema en el corto plazo.
- Proponer una acción correctiva para la solución del problema de manera definitiva y de bajo costo.

Marco Teórico

De acuerdo con Montaña (2016) el proceso de solución de problemas con la metodología de las 8 D's consiste en la ejecución de las siguientes disciplinas:

- D1. Equipo de trabajo de expertos. Se inicia con la formación de un equipo de calidad multidisciplinario con experiencia en el tema.

- D2. Definir el problema. En esta segunda fase, se hace una descripción detallada del problema a resolver entre todos los miembros.

- D3. Implementación de Acciones de Contención. Se propone una solución provisional, que evitara que el problema crezca afectando más el proceso

- D4. Análisis de la Causa Raíz. En ésta disciplina se busca la causa del problema mediante el uso de herramientas estadísticas y de calidad.

- D5. Determinación de Acciones Correctivas. Después de el análisis de la causa raíz, se implemente una mejora o solución a la problemática encontrada que esta afectando el proceso.

- D6. Implementación Acción Correctiva. Definidas las posibles acciones correctivas, es el momento de implementarlas y llevar un control para verificar que la solución planteada ha sido la correcta a elegir, así como evitar que se siga manifestando la problemática.

- D7. Prevención de Reincidencia del Problema. Al hacer una mejora y/o solución de un problema, se pueden presentar fallos similares, por lo tanto se debe monitorear el proceso y las problemáticas que arrojo el estudio de la causa raíz, ya que, se sabe los puntos donde se producen las fallas más recurrentes

- D8. Reconocimiento del Trabajo en Equipo. Es muy importante felicitar o recompensar de alguna forma a los integrantes involucrados en el proyecto.

Metodología de Investigación

Mediante el uso de la metodología de las 8D's se hizo un análisis en la tolva del aditivo para reducir los tiempos muertos existentes en cada paro de la línea de producción, mejorando la fluidez en el proceso y la calidad del producto; proponiendo acciones contenedoras para disminuir la ocurrencia de la falla, mediante el análisis de las causas potenciales que originaban el problema permitiendo proponer una acción correctiva.

De acuerdo con Montaña (2016) el proceso de solución de problemas con la metodología de las 8 D's consiste en la ejecución de las siguientes disciplinas:

- D1. Equipo de trabajo de expertos.

Se inicio con la formación de un equipo de calidad multidisciplinario con experiencia en el tema; a lo que llamamos círculo de calidad por ser un grupo voluntario, que se reúne para darle solución a una problemática identificada en su área de trabajo como es la frecuencia de paros por apelmazamiento de aditivo con un líder que maneja la información que se recopila, quien programa la ejecución de actividades, coordina al equipo, monitorea el progreso de las acciones y mantiene informado a todo el equipo; responsable de que se cumplan los objetivos establecidos por el grupo. Se hizo la sensibilización mediante una plática de inducción de la metodología y de reconocimiento a sus conocimientos, habilidades, proactividad e iniciativa en sus actividades dentro de las diferentes etapas del proceso. Además se tuvo a un aprobador de fundamentos.

PUESTO
Jefe de Planta de Pegazulejo
Asistente de Planta de Pegazulejo
Operador de Control
Operador de Control
Pruebas Físicas

Tabla 1 Equipo multidisciplinario

Fuente: Propia (2017)

- D2. Definir el problema.

En esta segunda fase, se hizo una descripción detallada del problema a resolver entre todos los miembros del equipo y se planteó el objetivo del proyecto utilizando además de tormentas de ideas la técnica de 5W+2H (Who?/ ¿Quién?; What?/¿Qué?; Why?/¿Porqué?; Where?/ ¿Dónde?; When?/ ¿Cuándo?; How?/¿Cómo?; How much?/¿Cuánto? .Lo que permitió que todos identificaran y definieran de la misma manera que dentro del proceso de producción de pegazulejo, en las tolvas para aditivos, se presentaban paros por problemas de fluidez derivados del apelmazamiento en las tolvas donde se empleaba el aditivo no. 1, ocasionando problemas en la calidad del producto e incumplimiento en la producción programada; formándose encampanamiento en el interior de la tolva. Por lo que el objetivo era hacer propuestas de mejora que impactaran en la fluidez para reducir tiempos muertos.

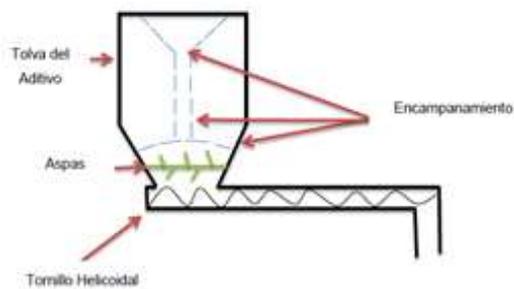


Figura 3 Efecto de encampanamiento

Fuente: Propia (2017)

5W Y 2H		RESPUESTA
Who / ¿Quién?	¿Quién se ve afectado por el problema?	La calidad del producto y producción
	¿Quién identificó el problema?	Laboratorio de pruebas físicas y personal operativo
	¿A quién fue reportado el problema?	El mismo jefe de la planta comunico tanto a los trabajadores, así como también al departamento de producción.
What / ¿Qué?; How / ¿Cómo?	¿Qué tipo de problema es?	Se apelmaza el aditivo no. 1, provocando un encampanamiento en la parte inferior de la tolva
Why / ¿Por qué?	¿Por qué este es un problema?	No hay fluidez de aditivo, así como también pérdidas de producción por tiempos muertos y calidad.
Where / ¿Dónde?	¿Dónde se localiza el problema?	En la Tolva de Aditivo No. 1.
When / ¿Cuándo?	¿Cuándo ocurrió por primera vez?	Al hacer pruebas en la apertura de producción de la planta.
How much / ¿Cuánto?	¿Se tiene estimado el costo por pérdida?	En el mes de Enero se estima una pérdida de \$105,248.83 pesos. (Ver tabla 6.3) en el mes de Enero
	¿Con que frecuencia se presenta?	8 veces por turno.

Tabla 2 Análisis 5W + 2H

Fuente: Propia (2017)

- D3. Implementación de Acciones de Contención.

Se propuso una solución provisional, que evitara que el problema creciera afectando más el proceso; decidiendo en base a la experiencia del círculo de calidad, que en la tolva con una barreta de un diámetro de 1 pulgada, personal operativo rompiera el encampanamiento para tener homogeneidad en el proceso y así el material se dosifique de una manera estable; con una frecuencia de 8 veces por turno durante 5 minutos aproximadamente, sin detener el proceso para no tener pérdidas de producción.

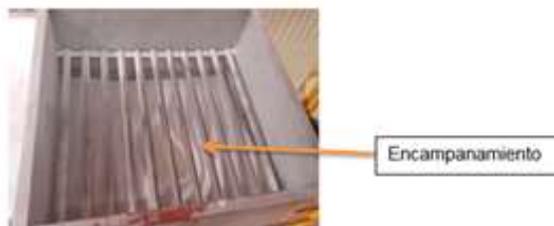


Figura 4 Encampanamiento en tolva

Fuente: Propia (2017)



Figura 5 Acción contenedora

Fuente: Propia (2017)

- D4. Análisis de la Causa Raíz.

En ésta disciplinas se busco la causa del problema mediante el uso de herramientas estadísticas y de calidad; con el apoyo de graficos de control se pudo observar la inestabilidad de la dosificación en todos los productos que se fabricaban en la planta (Basic, Súper, PegaTodo, Piso Sobre Piso); los cuales contienen diferente proporción del mismo aditivo, sin embaro al momento de estarse manufacturando presentaban el mismo problema que se obervo en los graficos del sistema de control.



Figura 6 Graficos de control de aditivo

Fuente: Propia (2017)

Se llevaron a cabo tormentas de ideas con el equipo de trabajo (circulo de calidad) e identificaron las causas del problema utilizando un “Diagrama Causa-Efecto” para calificar de acuerdo de acuerdo a la experiencia, la que más afecta, con una ponderación del 1 al 10, siendo 10 el valor más alto y 1 el más bajo.



Figura 7 Diagrama Causa-Efecto

Fuente: Propia (2017)

Lista de causas de efecto y lista de la prioridad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Definición de prioridades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

Tabla 3 Evaluación de Causas

Fuente: Propia (2017)

- D5. Determinación de Acciones Correctivas.

Después de el análisis de la causa raíz, surgen varias sugerencias para que se implemente una mejora o solución a la problemática encontrada que esta afectando el proceso.

El diagrama de Ishikawa y la tormenta de ideas con su evaluación (ver tabla 2.3) nos permitió visualizar que la valoración más alta estaba en la capacidad de los vibradores con un promedio de 9.33 de los 9 participantes posteriormente el equipo para dosificación con (8.7), la forma de dosificación (8.4), el tiempo de paro de cada tolva (8.4), las características del aditivo (7.9). Con este antecedente se continuó con la investigación en la línea de producción, donde se observo en los vibradores (ver imagen 5.6) la capacidad de vibración que, no permitía la dosificación homogénea del aditivo 1 acampanandose. Por lo que se recomendó hacer cambios en el sistema de vibración.



Figura 7 Vibrador

Fuente: Propia (2017)

- D6. Implementación Acción Correctiva.

Definidas las posibles acciones correctivas, es el momento de implementarlas y llevar un control para verificar que la solución planteada ha sido la correcta a elegir, así como evitar que se siga manifestando la problemática.

Posterior al análisis que determino la recomendación de hacer cambios en el sistema de vibración, se evaluó la posibilidad de introducir una barra con sistema neumático, para romper el apelmazamiento permitiendo mejorar la fluidez.

La empresa presentaba apertura a los cambios cuidando los recursos económicos, por lo que es conveniente dejar el vibrador, para una mejor fluidez, permitiendo hacer un sistema nuevo con este mismo mecanismo rediseñándolo introduciendo aereación.

Se llevó a cabo un rediseño en la implementación de un sistema neumático a la tolva con disparos continuos, al momento de estar en serie con el vibrador, permitiendo mejor fluidez en el aditivo. Dentro de las ventajas de esta propuesta, es que, la empresa contaba con un compresor disponible, con lo que el costo del proyecto se redujo.



Figura 8 Implementación del Sistema

Fuente: Propia (2017)

- D7. Prevención de Reincidencia del Problema

Al hacer una mejora y/o solución de un problema, se pueden presentar fallos similares, por lo tanto se debe monitorear el proceso y las problemáticas que arrojo el estudio de la causa raíz, ya que, se sabe los puntos donde se producen las fallas más recurrentes. Por lo que en la parte interna de la tolva, se colocó un mecanismo con aspas, lo cual permitirá ayudar a disminuir los paros en la línea, desde cabina de control serán manipulados, evitando que el operador de

envasadora tenga que ir a la tolva del aditivo “no. 1” a tratar de desapelmazar esta materia prima que requiere el producto de cualquier pegazulejo. Desde la implementación de la acción contenedora hasta el sistemas neumático se vió la mejora reduciéndose los paros permitiendo que el proceso tenga mejor fluidez y aumento de producción e ingresos en la empresa.



Gráfico 1 Gráfica de paros mensuales

Fuente: Propia (2017)

- D8. Reconocimiento del Trabajo en Equipo.

Es muy importante felicitar o recompensar de alguna forma a los integrantes involucrados en el proyecto. Se dieron reconocimientos al personal por estar dispuesto a mejorar su entorno laboral, aumentar la eficiencia de la empresa, trabajando en equipo consiguiendo un mismo fin común ser rentables mediante actividades que contribuyen a la mejora continua en donde su contribución es muy importante al ser efectiva aseguran el negocio y su fuente de empleo. Además se hizo público el proyecto, miembros del equipo y resultados en una publicación interna de toda la planta para que todos reconozcan su contribución con la empresa.



Figura 9 Reconocimiento al Equipo

Fuente: Propia (2017)

Tipo de Investigación

Se trata de un estudio mixto, no experimental, apoyado en investigación documental y aplicada; misma que se fundamenta en la experiencia de un grupo de expertos involucrados con el proceso.

Las Fuentes utilizadas para el proyecto se fundamentaron en:

- Análisis de datos estadísticos históricos obtenidos de su sistema de control automático.
- Recopilación de información de tendencia de ventas.
- Evaluación de las aportaciones del grupo de expertos mediante tormentas de ideas.

Métodos Teóricos

Los métodos teóricos de investigación empleados en este proyecto fueron tanto el método histórico al recopilar la información estadística de los paros y su duración así como su principal fuente de origen en el sistema de control automatizado y los graficos de control.

Así como el método lógico con el método causal al investigar las causas de la fuente de origen o problemática del apelmazamiento del aditivo en la dosificación realizando tormentas de ideas y entrevistas sometidas a evaluación.

Resultados

Gracias a la aplicación de las 8D que implico la recolección de datos de las graficas del sistema de control, con ayuda de un equipo de trabajo multidisciplinario experto, que se involucro identificando las causas del problema que se presentaba en las tolvas que suministraban el aditivo “no. 1”, apelmazandose debido a la falta de dosificación uniforme, mediante tormentas de ideas, diagramas causa efecto, evaluación y análisis de datos; se consiguió hacer la mejora continua con la aplicación de una medida de contención y una de corrección que implico un rediseño de adaptación creativo con los recursos de la empresa reduciendo los paros en un 99.93% de 27.5 paros mensuales a 2; incrementando los ingresos así como la rentabilidad de la empresa en un 92.72%.

Capacidad de Envasadora	Bultos por Pallet	Kilos por Bulto	Kilos por Pallet	Capacidad por hora
44,000	100	20.00	2,000.00	22.00
kg/hr	Precio de Pallet	\$	1,789.65	2.73
				Pallet por hora
				minipallet

Tabla 4 Capacidad de Producción por envasadora

Fuente: Propia (2017)

sep-16	\$	350,829.42	100%
mar-17	\$	25,514.87	7.27%
	\$	325,314.55	92.72%

Tabla 5 Perdidas por paros

Fuente Propia (2016)

Conclusiones

En conclusión la metodología 8D, es una herramienta para la solución de problemas que se tienen día a día en las empresas sin importar su giro aunque esta metodología tuvo su origen en la industria automotriz. En el caso del presente proyecto, esta metodología, sirvió para la optimización del proceso con el análisis en las tolvas de aditivo para reducir los tiempos muertos existentes en cada paro de la línea de producción, mejorando la fluidez en el proceso y la calidad del producto. La acción contenedoras permitió disminuir la ocurrencia de la falla y mediante el análisis de las causas potenciales que originaban el problema se logró proponer una acción correctiva; permitiendo la disminución de los paros así como las proporciones adecuadas de dosificación para que los clientes tengan un producto de calidad además del incremento de la producción e ingresos en la organización.

La planta produce 22 pallet por hora, al no producir se originan pérdidas de \$2,045.55 USD por hora, por turno \$16,364.42 USD.

Referencias

A Montaña, J. (2016). *La calidad es más que ISO 9000*. México: Primera Edición.

Herramientas de control estadístico
Recuperado el 21 de julio del 2017.
<http://www.slideshare.net/oscaragarcia/herramientas-para-el-control-estadístico-de-procesos>

Las normas ISO 9000. Caracas: Universidad Católica Andrés Bello.

Lyonnet, P. (2000). *Los Métodos de la Calidad Total*. México: Ediciones Díaz Santos S.A.

Sacristán, F. R. (2008). *Técnicas de Resolución de Problemas*. México: FC EDITORIAL.

Guilló, J. J. (2012). *Calidad Total: fuente de ventaja competitiva*. España: Espagrafic.

Ishikawa, K. (1986). *Qué es el Control de la Calidad*. Bogotá: Norma.

Núñez, A. M. (2014). *La Técnica de la Tormenta de Ideas y la Creatividad en la Educación*. México: Trillas.

Rambaud, L. (2012). *Resolución de Problemas Estructurados 8D*. Estados Unidos: Spiral-bound.

Summers, D. (2013). *Administración de la Calidad*. México: Pearson Educación de México.

Agradecimientos

Se agradece a la empresa Cruz Azul y a la Universidad Tecnológica de Tula Tepeji por las facilidades brindadas para la realización de este proyecto.