



Autor: Rafael Ramos Rosado
 Tutor: José A. Morales Morales, Ph.D
 Departamento de Ingeniería Industrial y Sistemas

Resumen

En este análisis se encontró la causa raíz de la problemática que se tiene en cuartos asépticos de manufactura, el obtener ventanas para la toma de muestras de agua y gases con facilidad. Con la utilización de la metodología “Six Sigma”, utilizamos el método DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar), que, con el uso de esta herramienta, pudimos encontrar la situación real del problema a mejorar y poder ganar un 100% en productividad comprobado en este proyecto con una Prueba de Hipótesis. Ya mejorando la comunicación y con un sistema electrónico, llamado “Smatsheet Request Form”, que fue creado para poder solicitar las ventanas para monitoreo de agua y gases en cuartos aséptico de manufactura, determinó y mejoró la productividad y se ganó eficiencia en el proceso.

Introducción

En cuartos asépticos de manufactura, se está teniendo la situación de que no se provee ventanas de manera efectiva para monitoreo de agua y gases. Al no poderse la coordinación de ventanas eficientemente, se decide comenzar una investigación a través de este proyecto y poder encontrar las causas principales y resolver la problemática con la herramienta DMAIC de la metodología “Six Sigma”. Una vez resuelto esta situación, con un sistema electrónico llamado “Smatsheet Request Form”, se pudo mejorar en un 100% la productividad de coleccionar las muestras de agua y gases en cuartos asépticos de manufactura.

Trasfondo

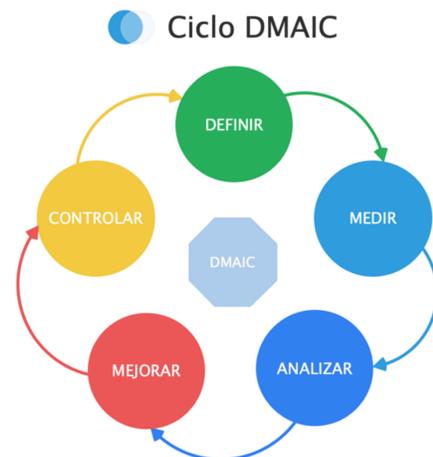
Actualmente en los cuartos asépticos de jeringuillas y de viales de los edificios de manufactura, tenemos la situación de que no se proveen ventanas de manera efectiva y eficiente al grupo de muestreo de agua y de gases (aire y nitrógeno). Se coordina con el personal de manufactura las ventanas y muchas veces no se da el proceso y hay pérdida de tiempo (“waste”). Por ejemplo: ventana coordinada no disponible, válvulas no instaladas, sistema de PCS sin conexión, averías o problemas en línea de llenado, atrasos en campaña de lotes, limpieza de cuartos no coordinadas, cambio de ventanas sin notificar. Dinámica que por mucho tiempo se ha dado esta dinámica, por lo cual se esta buscando eficiencia en el proceso, de que se provean las ventanas para poder lograr que haya mejor productividad. Obtener resultados positivos y favorables, podemos conseguir mejorar en un 100% la productividad de colección de muestras de agua y gases en los cuartos asépticos de manufactura.

Problema

La importancia de esta investigación fue poder crear un Sistema electrónico para garantizar la coordinación de ventanas en cuartos asépticos de los edificios de manufactura para monitoreo de agua y gases llamado “Smatsheet Request Form”; y también, se obtuvo resultados positivos y favorables en el cual se mejoró en un 100% la productividad y se ganó eficiencia en la toma de muestras de agua y gases en cuartos asépticos de edificios de manufactura.

Metodología

Se utilizó la metodología Six Sigma, siguiendo las etapas de la herramienta DMAIC.



- **Definir:** creando y utilizando un “Tally Chart” se pudo identificar la frecuencia de incidencias que impiden la eficiencia de las ventanas de muestreo de agua y gases.
- **Medir:** utilizaremos un Diagrama de Pareto para diagnosticar la situación que afecta la coordinación de ventanas sea efectiva.
- **Análisis:** se encontró en un “Fishbone Diagram” la causa y efecto de la situación que se quiere mejorar.
- **Mejorar:** se buscará implementar que se atienda el “Root Cause” y verificar el desempeño del proceso mejorado de la coordinación de ventanas a través de un sistema electrónico eficiente y que el personal sea informado y adiestrado para que entiendan la importancia de la toma de muestras de agua y gases satisfactoriamente.
- **Control:** se logró la implementación y estandarización del sistema electrónico que permita solicitar las ventanas para la toma de agua y gases en áreas asépticas en manufactura, efectivamente y que garantice el 100% de productividad y para obtener resultados positivos y favorables, que mejoren la comunicación entre el personal de manufactura y el equipo de muestreo del departamento de calidad.

Resultados y Discusión

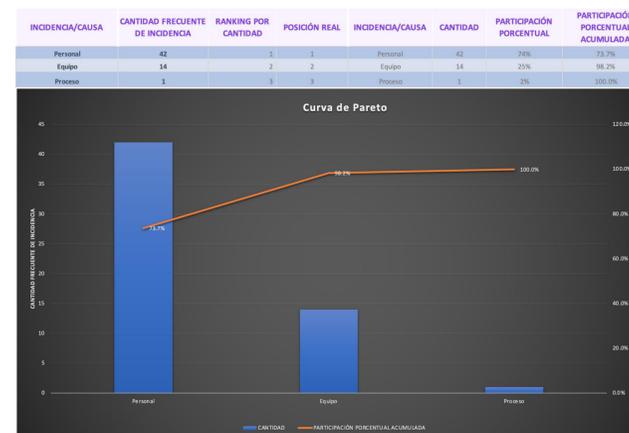
Tally Chart

Para poder llegar a la raíz del problema, se hizo un Tally Chart por un periodo de tres meses. Para poder identificar como mejorar la situación que afectaba el coleccionar con eficiencia muestras de agua y gases en cuartos asépticos en manufactura.

Resumen y Resultados del “Tally Chart”		
Antecedente	Cantidad frecuente de incidencia muestreo de agua	Cantidad frecuente de incidencia muestreo de gases
Personal	22	20
Equipo	9	5
Proceso	0	1
Total	31	26
Σ	57	

Curva de Pareto:

Se contabilizó en una Curva de Pareto la frecuencia de incidencias que causaban los atrasos en la coordinación de muestreo de agua y gases en cuartos asépticos de manufactura. Se obtuvo por un periodo de tres meses en el año 2020.



Prueba de Hipótesis:

Nivel de Significancia: $\alpha = 0.01$

$$\mu = 100\% = \frac{100}{100} = 1 \quad n = 3 \quad \bar{x} = 9.5 \quad s = 2$$

Paso 1
Paso 2

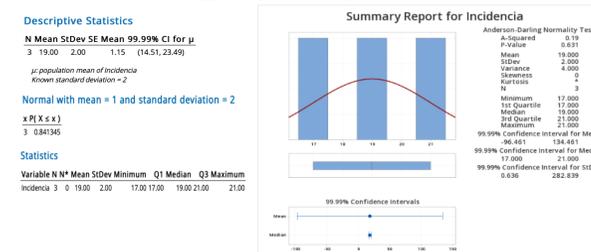
$$H_0: \mu = 1$$

$$H_a: \mu \neq 1$$

Test	Null hypothesis	Alternative hypothesis
Z-Value	$H_0: \mu = 1$	$H_a: \mu \neq 1$
P-Value	15.59	0.000

Paso 3

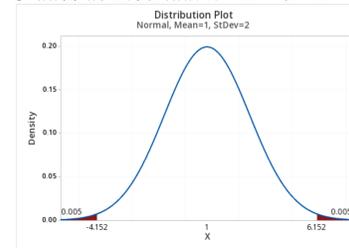
Estadística de Prueba:



Paso 4

Región Crítica:

$$\alpha = 0.01 \quad \text{Grados de Libertad: } n - 1 = 3 - 1 = 2$$



Paso 5

Conclusión de la Prueba de Hipótesis:

En este caso rechazo H_0 debido a que el P-Value obtenido en este estudio es 0.000, o sea, es menor a la H_a que no es igual a 1. Al ver la curva de distribución normal se tiene dos valores fuera de la media que es 1 con -4.152 y 6.152. Terminando con un nivel de significancia utilizado fue $\alpha = 0.01$, se puede decir que se obtuvo una ganancia de 99.9% equivalente al 100% de productividad que se quería tener como resultado del proyecto.

Conclusions

- Utilizando la metodología de Six Sigma y utilizando la herramienta DMAIC con cada una de sus etapas (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar), se pudo encontrar el problema y causa raíz para mejorar el proceso de solicitud de ventanas de toma de muestras de agua y gases.
- Se creó una forma electrónica llamada Smatsheet Request Form, para facilitar la solicitud de ventanas de una manera más eficiente que permite visibilidad, ganando rapidez en la gestión de informar a manufactura de la toma de muestras.
- Al implementar este sistema electrónico, se consiguió la mejora en la productividad llevándola a un 100%.
- Se pudo implementar en un SOP (Standard Operating Procedure)

Trabajo Futuro

- Se está trabajando, para tratar de implementar este proceso en otros edificios de manufactura en Puerto Rico.
- Se hará un estudio estadístico para demostrar la ganancia de productividad y el beneficio económico
- Una vez se obtenga el control en Puerto Rico, se presentará el Proyecto a nivel corporativo para que se pueda implementar globalmente y estar todos los “sites” alineados y estandarizados con una sola herramienta para el mismo fin.

Agradecimientos

Quiero agradecer a mi tutor José A. Morales Morales, Ph.D, quien con sus conocimientos y apoyo me guió a través de cada una de las etapas de este proyecto para alcanzar los resultados que buscaba. Agradezco también a Myrna Peña, Black Belt, por brindarme recursos y herramientas necesarios para llevar a cabo el proceso de investigación. Por último, quiero agradecer a mis amigos, compañeros de trabajo y a mi familia, por apoyarme aún cuando mis ánimos decaían. En especial, quiero hacer mención de mis padres, que siempre estuvieron ahí para darme palabras de apoyo para renovar energías. Muchas gracias a todos.

References

[1] Herrera Jiménez, M., (2015). *Proyecto Fin de Carrera Ingeniería Industrial: Implantación de la metodología Lean 6s para la mejora del proceso de montaje de dos piezas en una aerostuctura*. Proyecto Fin de Carrera Ingeniería Industrial (p. 1-111). Obtenido de: <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/5621/fichero/PFC+FINALI.pdf>

[2] Mas Cabo, B. (2018-19). *Trabajo de Fin de Grado en Ingeniería en Organización Industrial: Análisis y Propuesta de Mejora del proceso de producción de Cajas B1 en una Empresa de Fabricación de Cartón Ondulado*. Trabajo de Fin de Grado en Ingeniería en Organización Industrial (p. 1-73). Obtenido de: https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/114724/4859482J_TFG_15439238935098008648653560774338.pdf?sequence=1&isAllowed=y