

## CAPÍTULO 6

### Resumen y Conclusiones

La tesis presentada se realizó en la empresa Volkswagen de México ya que hoy en día es considerada una de las plantas armadoras más importantes a nivel mundial. Para ésta tesis se eligió la línea de producción del convertidor catalítico debido a la necesidad del departamento de Ingeniería Industrial de PPC por proponer alternativas de mejora que aumentaran la productividad.

Como objetivo principal se requirió proponer una solución para la línea del convertidor catalítico que aumentará la productividad mediante convertidores catalíticos por operador, además que la alternativa propuesta cumpliera con un índice de rentabilidad superior al 12%.

Las principales actividades que se involucraron para el desarrollo de la tesis fueron:

- Análisis del estado actual de la línea.
- Presentación de alternativas de solución.
- Simulación de las alternativas.
- Desarrollo de análisis económico a las alternativas para medir su rentabilidad.
- Selección de la alternativa que aumente la productividad (convertidores catalíticos por operador) y además tenga un índice de rentabilidad mayor al 12%.

El estado inicial de la línea de producción del convertidor catalítico se analizó en el Capítulo 4 mediante un Estudio del Trabajo. Los tiempos con los que se contaban eran Tiempos Predeterminados (MOST) y la empresa pidió que se tomaran tiempos nuevos tomados con cronómetro y con ellos establecer el estado actual. Una vez que el Estudio de Tiempos se realizó, se presentaron los resultados a los analistas de la línea de producción para validar los tiempos nuevos tomados con cronómetro y comparándolos con los predeterminados decidieron que se establecieran como estado actual.

La línea de producción del convertidor catalítico trabaja dos turnos al día, el primero es de 6:00 a 15:00, tomando un descanso de 11:00 a.m. a 11:30 a.m.. El segundo turno comienza de 15:00 a 23:30, tomando un descanso de 19:00 a 19:30, los dos turnos son de lunes a viernes.

En total son 14 operaciones tomando en cuenta que la primera parte del convertidor catalítico se fabrica de la Operaciones 10 a la 70 y la segunda parte de la 90 a la 110 para finalmente ser ensambladas en la Operación 120. Trabajan 18 operadores por día, de los cuáles 8 trabajan durante cada turno y también hay una persona denominada “facilitador”.

El cuello de botella se identificó en la Operación 60 ya que en ésta se realizan dos operaciones en la misma máquina, con un tiempo por pieza de 1.0120 min. El valor de la eficiencia de la línea de producción resultó ser del 96%, produciendo así un promedio de 960 convertidores catalíticos por día. El índice de rentabilidad del estado actual fue proporcionado por la empresa, por el departamento de “Controlling en PPC” y el índice

actual es del 12.8%. Y así el número de convertidores catalíticos por operador se estimó en 54.

Las alternativas de mejora que se propusieron fueron tres, las cuáles se presentaron en el Capítulo 5. La primera y segunda fueron propuestas mías y la tercera de la empresa. La alternativa 1, consistió en balancear la línea de producción con los tiempos cronometrados para determinar si se podía hacer un cambio en las cargas de trabajo. La capacidad de la línea obtuvo un resultado de 960 convertidores catalíticos, el operador de las operaciones 10 a 40 puede producir hasta 1338 piezas en el primer turno y tomando en cuenta que la capacidad es de 960 ya no es necesario que otro operador trabaje en el segundo turno, por lo tanto se disminuye el número de operadores por día de 18 a 17. Para esta alternativa todos los indicadores aumentaron, la eficiencia llega a 99%, el número de convertidores catalíticos por operador aumenta a 57 y se presenta el índice de rentabilidad más alto, 13.25 %.

Se elaboró un modelo de simulación para el estado actual con la finalidad de validar los tiempos con los que se trabajarían las alternativas de mejora 2 y 3. Para llevar a cabo los estudios del comportamiento de sistema se siguió un proceso de desarrollo para crear modelos de simulación (1).

La alternativa 2 consiste en hacer que la Operación 60, la cuál es el cuello de botella, trabaje sin paros por las pausas de comida, con esta alternativa se aprovecha la pausa de comida y se trabaja con el inventario en proceso que se acumula. Con esta alternativa no se incurre en movimientos de personal y se siguen conservando los 18 operadores por

día, el operador que trabajará en la Operación 60 durante la pausa de comida será el facilitador. Una vez que se corrió la simulación con 156 réplicas se obtuvieron 959 convertidores catalíticos, es decir, uno menos que en el estado actual. El número de convertidores catalíticos por operador se conservó igual en 54 y con un índice de rentabilidad del 12.9 %, casi igual al 12.8 % del estado actual.

Como tercera alternativa, propuesta por el Departamento de Ingeniería Industrial PPC de la empresa Volkswagen de México, que consiste en que el operario de las operaciones 10 a 40 ocupe su tiempo de ocio para realizar las actividades de la Operación 130, por lo tanto, se eliminará al operario de la Operación 130 en los dos turnos. La carga de trabajo será de 16 operadores por día produciendo 824 convertidores catalíticos, por lo tanto el número de convertidores catalíticos por operador baja a 52 y de la misma manera disminuye el índice de rentabilidad a un 11.07 %.

Yo recomiendo que la alternativa de mejora a elegir sea la primera. Todos los indicadores mostraron ser mejor que los del estado actual, sobretodo los que nos interesa para cumplir con el objetivo planteado es el número de convertidores catalíticos por operador que fue de 57 y el índice de rentabilidad del 13.25 %. Ambos indicadores presentaron el valor más alto dentro de las tres alternativas propuestas; por lo tanto se recomienda que las operaciones de la 10 a 40 solamente se trabajen durante el primer turno.