



**FACULTAD DE POSTGRADO**

**TESIS DE POSTGRADO**

**PROPUESTA DE MEJORA EN LA ESTRATEGIA DE  
PLANEACIÓN DE MATERIA PRIMA**

**SUSTENTADO POR:**

**GABRIELA ALEJANDRA MEJIA GUEVARA  
REINA MARIA GUEVARA RODAS**

**PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE MÁSTER EN  
DIRECCIÓN EMPRESARIAL**

**SAN PEDRO SULA, CORTÉS, HONDURAS, C.A.**

**MARZO 2019**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA  
UNITEC**

**FACULTAD DE POSTGRADO**

**AUTORIDADES UNIVERSITARIAS**

**RECTOR**

**MARLON BREVE REYES**

**SECRETARIO GENERAL**

**ROGER MARTINEZ MIRALDA**

**VICERRECTORA ACADÉMICA**

**DESIREE TEJADA CALVO**

**VICEPRESIDENTE UNITEC CAMPUS SPS**

**CARLA PANTOJA**

**DECANA DE LA FACULTAD DE POSTGRADO**

**CLAUDIA MARIA CASTRO VALLE**

**PROPUESTA DE MEJORA EN LA ESTRATEGIA DE  
PLANEACIÓN DE MATERIA PRIMA**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS  
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TITULO DE**

**MÁSTER EN:  
DIRECCIÓN EMPRESARIAL**

**ASESOR METODOLÓGICO  
CARLOS TRIMINIO**

**ASESOR TEMÁTICO  
NELSON LIZARDO**

**MIEMBROS DE LA TERNA  
ARTURO CARRANZA  
JOSUE GALEL  
LUIS JIMENEZ**

# **DERECHOS DE AUTOR**

©Copyright 2019

**GABRIELA ALEJANDRA MEJIA GUEVARA**

**REINA MARIA GUEVARA RODAS**

Todos los derechos son reservados.

**AUTORIZACIÓN DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,  
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN  
ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO DE TESIS DE POSTGRADO**

Señores

**CENTRO DE RECURSOS PARA  
EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN (CRAI)  
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA (UNITEC)**  
San Pedro Sula

Estimados Señores:

Nosotras, GABRIELA ALEJANDRA MEJIA GUEVARA Y REINA MARIA GUEVARA RODAS, de San Pedro Sula, autores del trabajo de postgrado titulado: PROPUESTA DE MEJORA EN LA ESTRATEGIA DE PLANEACION DE MATERIA PRIMA, presentado y aprobado en el mes de Diciembre del año dos mil dieciocho, como requisito previo para optar al título de master en DIRECCION EMPRESARIAL y reconociendo que la presentación del presente documento forma parte de los requerimientos establecidos del programa de maestría de la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC), por este medio autorizamos a las Bibliotecas de los Centros de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) de UNITEC, para que con fines académicos puedan libremente registrar, copiar o utilizar la información contenida en él, con fines educativos, investigativos o sociales de la siguiente manera:

- 1) Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo en las salas de estudio de la biblioteca y/o página Web de la Universidad.
- 2) Permita la consulta y/o reproducción a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato CD o digital desde Internet, Intranet, etc., y en general en cualquier otro formato conocido o por conocer.

De conformidad con lo establecido en los artículos 9.2, 18, 19, 35 y 62 de la Ley de Derecho de Autor y de los Derechos Conexos; los derechos morales pertenecen al autor y son personalísimos, irrenunciables, imprescriptibles e inalienables. Asimismo, el autor cede de forma ilimitada y exclusiva a UNITEC la titularidad de los derechos patrimoniales. Es entendido que cualquier copia o reproducción del presente documento con fines de lucro no está permitida sin previa autorización por escrito de parte de UNITEC.

En fe de lo cual se suscribe el presente documento en la ciudad de San Pedro Sula, a los 11 días del mes de Marzo del año 2019.

---

Gabriela Alejandra Mejia Guevara

21053050

---

Reina Maria Guevara Rodas

20643051



## **FACULTAD DE POSTGRADO**

### **TESIS DE POSTGRADO**

# **PROPUESTA DE MEJORA EN LA ESTRATEGIA DE PLANEACIÓN DE MATERIA PRIMA**

## **AUTORES:**

**Gabriela Alejandra Mejia Guevara y Reina Maria Guevara Rodas**

### **Resumen**

En la Empresa Lear Green Valley se realizó el estudio de las causas que no permiten tener una cadena logística sana, lo que provoca faltantes de materia prima y que se tenga que incurrir en gastos para evitar paros de línea. Se analizaron las variables y mediante la aplicación de la metodología Six sigma se concluyó que el uso de la Herramienta para detección y análisis de críticos y las fallas en el seguimiento influye a que no haya una cadena logística sana. Se plantean planes de acción para mejorar el desempeño de cada variable.

Palabras claves: Cadena Logística Sana, exactitud de Inventarios, fallas en seguimiento, Inventario en proceso.



**POSTGRADUATE FACULTY**

**POSTGRADUATE THESIS**

**PROPOSAL OF IMPROVEMENT IN THE STRATEGY OF RAW  
MATERIAL PLANNING**

**AUTHORS**

**Gabriela Alejandra Mejia Guevara and Reina Maria Guevara Rodas**

**Abstract**

Lear Green Valley realized a study of the causes that do not allow a healthy logistic chain, which provokes shortages in raw material and additional cost are incurred to prevent line stoppages. Variables were analyzed and through the application of the Six Sigma methodology, which concluded, that the use of the tool of detection and analysis of critical raw material items and failure of follow up of actions influence an unhealthy logistic chain. Action plans are proposed to improve the performance of each variable.

Keywords: Healthy Logistics Chain, Inventory Accuracy, failure of follow up, Inventory in process.



## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto en primer lugar a Dios por haberme permitido avanzar hasta este punto, a mi esposo Moisés por el apoyo en todo momento, a mis padres por sus consejos y apoyo incondicional para poder culminar esta meta.

Gabriela Alejandra Mejia Guevara

Dedico este proyecto en primer lugar a Dios por permitirme cumplir esta meta, a mi familia por todo el apoyo que siempre me han dado, en especial a mi Mamá.

Reina Maria Guevara Rodas

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por darnos la vida y la oportunidad de desarrollar este trabajo que nos permitirá cumplir una meta profesional más.

A Nuestras familias por el apoyo en todo este proceso.

A nuestro asesor metodológico Lic. Carlos Triminio por su paciencia y dirección para guiarnos en el desarrollo de éste trabajo.

A nuestro asesor temático Ing. Nelson Lizardo por su voluntad y consejos para ayudarnos en el avance de este proyecto.

A Lear por la oportunidad de permitirnos realizar el estudio de nuestra investigación y por toda la colaboración brindada.

# ÍNDICE DE CONTENIDO

|   |    |
|---|----|
| CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN .....           | 1  |
| 1.1 INTRODUCCIÓN .....  | 1  |
| 1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA .....                           | 2  |
| 1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....                             | 6  |
| 1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA .....                            | 6  |
| 1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....                           | 7  |
| 1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....                         | 7  |
| 1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO .....                              | 7  |
| 1.4.1 OBJETIVO GENERAL .....                                  | 7  |
| 1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....                             | 8  |
| 1.5 JUSTIFICACIÓN .....                                       | 8  |
| CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....                               | 9  |
| 2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....                      | 9  |
| 2.1.1 ANÁLISIS DE MACRO ENTORNO .....                         | 9  |
| 2.1.2 ANÁLISIS DE MICRO-ENTORNO .....                         | 10 |
| 2.1.3 ANÁLISIS INTERNO.....                                   | 12 |
| 2.1.3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PROCURAMIENTO.....         | 17 |
| 2.2 TEORÍA DE SUSTENTO.....                                   | 18 |
| 2.2.1 SIX SIGMA.....  | 18 |
| 2.2.1.1 HERRAMIENTAS BASICAS SIX SIGMA .....                  | 20 |
| 2.2.2 CONTEO CÍCLICO .....                                    | 21 |
| 2.2.3 PLANIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE MATERIAL (MRP) ..... | 21 |
| 2.3 CONCEPTUALIZACIÓN .....                                   | 24 |
| 2.3.1 VARIABLE DEPENDIENTE .....                              | 24 |

|  |    |
|--|----|
| 2.3.1.1 CADENA LOGÍSTICA.....                      | 24 |
| 2.3.2 VARIABLE INDEPENDIENTE .....                 | 24 |
| 2.3.2.1 HERRAMIENTA PARA ANÁLISIS DE CRÍTICOS..... | 24 |
| 2.3.2.2 FALLAS EN SEGUIMIENTO .....                | 25 |
| 2.3.2.3 EXACTITUD DE INVENTARIO .....              | 25 |
| CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....                     | 26 |
| 3.1 CONGRUENCIA METODOLÓGICA.....                  | 26 |
| 3.1.1 MATRIZ METODOLÓGICA .....                    | 27 |
| 3.1.2 DIAGRAMA DE VARIABLES .....                  | 27 |
| 3.1.3 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES .....    | 29 |
| 3.1.4 HIPÓTESIS.....                               | 30 |
| 3.2 ENFOQUE Y MÉTODOS .....                        | 30 |
| 3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....               | 31 |
| 3.3.1 UNIDAD DE ANÁLISIS .....                     | 31 |
| 3.3.2 UNIDAD DE RESPUESTA .....                    | 32 |
| 3.3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS.....       | 32 |
| 3.3.4 INSTRUMENTOS .....                           | 32 |
| 3.3.5 TÉCNICAS .....                               | 32 |
| 3.3.6 SOFTWARE DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....       | 33 |
| 3.4 FUENTES DE INFORMACIÓN .....                   | 33 |
| 3.4.1 FUENTES PRIMARIAS. ....                      | 33 |
| 3.4.2 FUENTES SECUNDARIAS. ....                    | 34 |
| CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS.....            | 35 |
| 4.1 SITUACIÓN ACTUAL .....                         | 35 |
| 4.2 METODOLOGÍA SIX SIGMA.....                     | 36 |

|   |    |
|---|----|
| 4.2.1 DEFINIR.....                                    | 36 |
| 4.2.2 MARCO DEL PROYECTO .....                        | 36 |
| 4.2.2.1 DIAGRAMA DE FLUJO ACTUAL .....                | 37 |
| 4.2.2.2 COSTOS ACTUALES .....                         | 38 |
| 4.2.3 MEDIR.....                                      | 38 |
| 4.2.3.1 VALIDACIÓN DEL SISTEMA ACTUAL .....           | 38 |
| 4.2.3.2 CAPACIDAD INICIAL DEL PROCESO. ....           | 42 |
| 4.2.3.3 OBJETIVOS DE DESEMPEÑO .....                  | 44 |
| 4.2.4 ANALIZAR .....                                  | 45 |
| 4.2.4.1 IDENTIFICAR FUENTES DE VARIACIÓN .....        | 45 |
| 4.2.4.2 ANÁLIZAR CAUSAS POTENCIALES DE VARIACIÓN..... | 48 |
| 4.2.5 MEJORA.....                                     | 53 |
| 4.2.5.1 DETALLE DE LA MEJORA .....                    | 53 |
| 4.2.5.2 VALIDAR EL SISTEMA DE MEDICIÓN .....          | 60 |
| 4.2.5.3 PRUEBA DE HIPÓTESIS .....                     | 61 |
| 4.2.5.4 CAPACIDAD FINAL DEL PROCESO. ....             | 62 |
| 4.2.5.5 DIAGRAMA DE FLUJO MEJORADO .....              | 63 |
| 4.2.5.6 COSTOS POR FALTA DE MATERIA PRIMA.....        | 66 |
| 4.2.6 CONTROLAR.....                                  | 67 |
| CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....      | 71 |
| 5.1 CONCLUSIONES .....                                | 71 |
| 5.2 RECOMENDACIONES .....                             | 71 |
| BIBLIOGRAFÍA.....                                     | 73 |
| ANEXOS .....  | 75 |
| 7.1 ANEXO I.....                                      | 75 |

|                     |    |
|---------------------|----|
| 7.2 ANEXO II.....   | 76 |
| 7.3 ANEXO III ..... | 77 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1. Concepto según cantidad de DOH.....                             | 3  |
| Tabla 2. Detalle de los 10 DOH por dirección de la Gerencia.....         | 3  |
| Tabla 3. Aplicaciones industriales y Beneficios esperados de la MRP..... | 22 |
| Tabla 4. Matriz Metodológica.....  | 27 |
| Tabla 5. Operacionalización de Variables .....                           | 29 |
| Tabla 6. Enfoque de la Investigación .....                               | 31 |
| Tabla 7. Total Críticos del Sistema .....                                | 43 |
| Tabla 8. Nivel de Sigma Actual del Proceso .....                         | 44 |
| Tabla 9. Matriz Causa y Efecto.....                                      | 46 |
| Tabla 10. Resultado Inventarios Físicos .....                            | 47 |
| Tabla 11. Comparativo Total Críticos vs. Real.....                       | 49 |
| Tabla 12. Fallas en Seguimiento .....                                    | 50 |
| Tabla 13. Resultado por Fallas en Seguimiento.....                       | 50 |
| Tabla 14. Nivel de Sigma Mejorado del Proceso.....                       | 63 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Reporte de Críticos del sistema .....                                    | 4  |
| Figura 2. Reporte localizaciones del total de inventario según sistema .....       | 4  |
| Figura 3. Gasto en Flete Aéreo por falta de materia prima (miles de \$USD).....    | 6  |
| Figura 4. Ranking mundial de los mayores productores de automóviles .....          | 10 |
| Figura 5. Participación de las Exportaciones Textiles y Arnéses de C.A. 2017 ..... | 11 |
| Figura 6. Posicionamiento de las Exportaciones de Honduras a los EUA. ....         | 11 |
| Figura 7. Ubicación de Plantas de Lear en el Mundo.....                            | 13 |
| Figura 8. Arnés Eléctrico .....  | 14 |
| Figura 9. Programa U55X, Carros (Ford Expedition), (Lincoln Navigator) .....       | 15 |
| Figura 10. Programa C48X (Ford Escape), C483 (Lincoln MKC).....                    | 15 |
| Figura 11. Programa C430X (Ford Bronco).....                                       | 16 |
| Figura 12. Organigrama Lear Planta Green Valley.....                               | 17 |
| Figura 13. Diagrama de Flujo de Procuramiento .....                                | 18 |
| Figura 14. Herramientas Básicas de Six Sigma .....                                 | 20 |
| Figura 15. Simbología de un Flujo del proceso .....                                | 21 |
| Figura 16. Lo que necesitamos para un MRP .....                                    | 22 |
| Figura 17. Ejemplo de una Lista de Materiales del producto A.....                  | 23 |
| Figura 18. Metodología Six Sigma.....  | 26 |
| Figura 19. Diagrama de Variables.....  | 28 |
| Figura 20. Marco del Proyecto.....   | 36 |
| Figura 21. Diagrama de Flujo Actual-Proceso Expedición .....                       | 37 |
| Figura 22. Diagrama de Flujo Actual para Identificación de Críticos .....          | 37 |
| Figura 23. Gasto en Flete aéreo por falta de Materia Prima .....                   | 38 |
| Figura 24. Reporte de Críticos del sistema (Pantalla 34.80.5.14).....              | 39 |
| Figura 25. Procedimiento de Conteos Cíclicos .....                                 | 40 |
| Figura 26. Estudio R&R de Conteos Cíclicos.....                                    | 41 |
| Figura 27. Procedimiento de Procuramiento .....                                    | 42 |
| Figura 28. Capacidad Inicial del Proceso. ....                                     | 43 |
| Figura 29. Interpretación de resultados Six Sigma.....                             | 45 |



|  |    |
|--|----|
| Figura 30. Diagrama de Pareto.....   | 47 |
| Figura 31. Análisis de Capacidad para Exactitud de Inventarios.....              | 48 |
| Figura 32. Gráfica de Tendencia Inicial .....                                    | 49 |
| Figura 33. Coeficiente de Correlación en Fallas en Seguimiento.....              | 51 |
| Figura 34. Gráfica de Correlación.....   | 52 |
| Figura 35. Reporte de Requerimientos .....                                       | 54 |
| Figura 36. Reporte de Ordenes a Proveedores.....                                 | 55 |
| Figura 37. Reporte de Localizaciones.....  | 55 |
| Figura 38. Reporte de Material en Tránsito.....                                  | 56 |
| Figura 39. Base de Datos.....  | 56 |
| Figura 40. Reporte de Porcentajes de Wip a considerar.....                       | 57 |
| Figura 41. Hoja Maestra de Cálculos .....  | 57 |
| Figura 42. Hoja Maestra de Cálculos, Resumen .....                               | 58 |
| Figura 43. Datos de cada hoja para el ejemplo.....                               | 59 |
| Figura 44. Actualización de Procedimiento de Procuramiento.....                  | 60 |
| Figura 45. Prueba de Hipótesis .....   | 61 |
| Figura 46. Capacidad Final del Proceso.....                                      | 62 |
| Figura 47. Diagrama de Flujo Mejorado .....                                      | 64 |
| Figura 48. Correos de Seguimiento de Críticos con Proveedor.....                 | 65 |
| Figura 49. Respuesta de Proveedor a los Críticos Reportados .....                | 66 |
| Figura 50. Gasto en flete aéreo por falta de Materia Prima (Después) .....       | 67 |
| Figura 51. Minuta Discusión Uso Herramienta Excel para análisis de Críticos..... | 68 |
| Figura 52. Lista de Material Crítico .....                                       | 69 |
| Figura 53. Reporte Críticos en Excel, Calificada como una Best Practice.....     | 70 |

# CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

En este primer capítulo se describen los componentes del planteamiento de la investigación para el tema objeto de estudio, se presenta la introducción, antecedentes del problema, se definen los objetivos generales y específicos y por último la justificación del proyecto, donde se expone la importancia y necesidad del estudio.

“El planteamiento del problema consiste en describir de manera amplia la situación objeto de estudio, ubicándola en un contexto que permita comprender su origen, relaciones e incógnitas por responder”(Arias, 2012, p. 41).

## 1.1 INTRODUCCIÓN

Una de las ventajas competitivas que permite a las empresas seguir en el mercado generando ganancias es mediante la reducción de gastos que se generan cuando los procesos no son eficientes. Se trata de buscar mejoras que no sacrifiquen la calidad ni el tiempo de entrega del producto, y se necesita el compromiso e involucramiento de toda la organización para buscar esas oportunidades de mejora. Lear es una empresa del rubro automotriz que busca consistentemente devolver efectivo a los accionistas, para que la empresa permanezca en Honduras y se mantengan las fuentes de trabajo. La ubicación geográfica de Lear en Honduras la coloca en una posición de tener que manejar más inventario en tránsito tanto de materia prima como de producto terminado, debido a que las bodegas de distribución se encuentran en Estados Unidos, condición que tienen en menor escala las plantas de Lear ubicadas en México, las cuales se integran como región y son el punto de comparación más próximo que tiene la región de Honduras, por lo tanto, la planta está continuamente buscando la manera de hacer más eficiente cualquier proceso que pueda ser controlado internamente. Una deficiencia que genera gastos para la empresa se encuentra bajo responsabilidad del departamento de materiales, específicamente con los analistas de procuramiento que son los responsables de asegurar que haya materia prima disponible para la construcción de arneses.

## 1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

En el área de procuramiento de materiales de Planta Lear Green Valley se generan gastos debido a que no hay materia prima disponible para la construcción de los arneses, ésta falta de materia prima provoca paro en las líneas de producción de la planta ,o peor aún puede provocar paro en las líneas de ensamble del cliente, para evitar éstos paros y poder cumplir con el programa maestro de producción (MPS), se tiene que traer el material por una vía más rápida que la normal en este caso por vía aérea, para que esté disponible a tiempo y poder cumplir con lo programado. El MPS es analizado y cargado en sistema por el analista de control de producción.

Chase, Jacobs, & Aquilano (2009) afirma : “El programa maestro de producción (MPS) es el plan con los tiempos desglosados que especifica cuántas piezas finales va a fabricar la empresa y cuándo”(p. 591).

La materia prima se compra a proveedores que están ubicados alrededor del mundo, éstos tienen sus bodegas en los Estados Unidos ubicadas en la ruta en donde una empresa subcontratada por Lear hace la recolecta y la lleva a las bodegas de distribución de Lear, ubicadas en Indianápolis y El Paso Texas, el material se consolida en contenedores y posteriormente se envía a las Plantas de Lear. El modo normal de transporte de materia prima desde las bodegas de distribución en Estados Unidos hasta la planta Lear Green Valley es por medio de barco, el tiempo de tránsito normal para que el material llegue a la planta es en promedio tres semanas. Cuando es necesario mover material por una vía más rápida, para evitar el paro de líneas, este se mueve por vía aérea, comúnmente se usa los servicios de las compañías de Transporte aéreo FedEx o UPS, el costo del flete depende del peso, de las dimensiones, de la prontitud con que se requiera la carga en planta y el lugar de recolección de la carga.

El equipo de analistas de procuramiento, es el responsable de asegurar que haya materia prima disponible en planta para poder cumplir con lo programado en MPS. Cuando falta materia prima este se denomina material crítico. La tarea del equipo de analistas de procuramiento es mantener una cobertura que representa 25 días de producción, lo que llamaremos (Cadena Logística Sana), el inventario disponible para cubrir un día de producción lo llamaremos (DOH). Por dirección de la gerencia debe haber 10 DOH de material en planta y los otros 15 DOH ya

deben venir en tránsito. El analista de procuramiento debe dar seguimiento al flujo de material para mantener Cadena Logística Sana. En la siguiente tabla se muestran algunos conceptos que dependen de la cantidad de DOH.

**Tabla 1. Concepto según cantidad de DOH**

| Concepto              | DOH        | Descripción  |
|-----------------------|------------|--|
| Material en almacén   | 10         | Cada semana debe haber 10 DOH de material en planta                    |
| Tiempo de Tránsito    | 15         | Tiempo de Tránsito de material por barco                               |
| Cadena Logística Sana | 25         | 10 DOH Material en planta más 15 DOH en Tránsito                       |
| Material Critico      | Menor a 15 | El tiempo de tránsito por vía normal                                   |
| Crítico para Gerencia | Menor a 10 | Riesgo de Paro y Flete aéreo si el contenedor se retrasa más de 10 DOH |

Fuente: (Lear,2018)

La siguiente Tabla muestra la razón por la cual la gerencia pide mantener 10 DOH en planta: en la Fila 2 muestra que hay 10 DOH en planta el 19 de noviembre, y que la semana del 26 de noviembre estará ingresando material por contenedor, en caso de que el contenedor tenga un retraso de 5 días, es decir que ahora ingresará la semana del 3 de diciembre, ese retraso ya está cubierto por los 5 días extras de inventario que tenía en la semana anterior, ver la Fila 3. En caso de que el retraso sea mayor a 5 días corremos el riesgo de volar material para no parar la planta ya que el material que viene por contenedor no ingresará a tiempo.

**Tabla 2. Detalle de los 10 DOH por dirección de la Gerencia**

|        | 19-Nov           | 26-Nov          | 3-Dec    | 10-Dec | 17-Dec |
|--------|------------------|-----------------|----------|--------|--------|
| Fila 1 | 5 DOH            | 5 DOH           | 5 DOH    | 5 DOH  | 5 DOH  |
| Fila 2 | 10 DOH en Planta | Tránsito        |          |        |        |
| Fila 3 | 5 DOH en Planta  | 5 DOH en Planta | Tránsito |        |        |

Fuente: (Lear,2018)

Todos los lunes el equipo de analistas de procuramiento debe identificar y dar seguimiento a los materiales críticos y debe trabajar en un plan de acción para evitar que el material crítico se convierta en riesgo de paro de línea o de flete aéreo. Para hacer la revisión de críticos de materia prima se utiliza el reporte de críticos (Pantalla 34.80.5.14), el cual se descarga del software QAD 2014 cuya programación se basa en la lógica del sistema de planificación de Materiales (MRP), este reporte muestra la disponibilidad de materia prima por semana, con una visibilidad de 13

semanas, basado en el inventario y los requerimientos por número de parte (se llama número de parte a cada ítem de materia prima, en total se analizan 1435 números de parte).

En la siguiente figura se muestra una captura de pantalla del reporte de críticos, por ejemplo el número de parte (Part Number) E10386200 muestra que para la semana 10/29/18 quedarán disponibles 780 piezas, y que para la semana del 11/05/18 van a faltar 1,019 piezas para cumplir con el requerimiento programado de esa semana, tomando en cuenta un inventario inicial de 3,000 piezas que como se muestra en la Figura 2, están ubicadas en la posición física de almacén R12S03N3 ( Rack 12 , Sección 3, Nivel 3).

| zzwhbarp.p |                    | 34.80.5.14 Raw Material Bank Status Report |                              |                   |               |          |          |          |          |          |          | Date: 10/29/18 |  |
|------------|--------------------|--|------------------------------|-------------------|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------------|--|
| Page: 30   |                    | US02Q23E                                   |                              |                   |               |          |          |          |          |          |          | Time: 07:53:22 |  |
| DOH Site   | Part Number        | Vendor Code                                | Sort Name                    | Quantity in Plant | Past 10/28/18 | 10/29/18 | 11/05/18 | 11/12/18 | 11/19/18 | 11/26/18 | 12/02/18 | 12             |  |
| 7          | HN02GV72 E10386200 | 00006T19                                   | HELLERMAN/TYTON CORP.        | 3000              | 3000          | 780      | -1019    | -2819    | -4624    | -6124    |          | 12             |  |
| 4          | HN02GV72 E10386700 | 00006154                                   | WESTERN DIVERSIFIED PLASTICS | 500               | 500           | -46      | -571     | -1201    | -1831    | -2692    |          | 12             |  |
| 4          | HN02GV72 E10386800 | 00006154                                   | WESTERN DIVERSIFIED PLASTICS | 249               | 249           | -26      | -236     | -236     | -341     | -677     |          | 12             |  |

**Figura 1. Reporte de Críticos del sistema**

Fuente: (Lear, 2018)

| Site     | Location | Item Number | Ref    | UM | Qty on Hand | Created    | Expire | Assay % | Grade | Status | Avail | Net | Ovrls |
|----------|----------|-------------|--------|----|-------------|------------|--------|---------|-------|--------|-------|-----|-------|
| HN02GV72 | R12S03N3 | E10386200   | OCT-18 | EA | 3,000       | 14/09/2018 |        | 0.00%   | WHSS  | YYN    | Yes   | Yes | No    |
| HN02GV72 | WIP      | E10386200   |        | EA | 5,530       | 04/03/2018 |        | 0.00%   | WIP   | YYY    | Yes   | Yes | Yes   |

Fuente: (Lear,2018)

**Figura 2. Reporte localizaciones del total de inventario según sistema**

Fuente: (Lear, 2018)

El reporte de críticos tiene la debilidad de que no considera el inventario en proceso al que llamaremos WIP, para hacer cálculos de disponibilidad de material por semana (cantidad faltante o cantidad sobrante después de cumplir con los requerimientos programados), lo que implica que tenga que invertir más tiempo en el análisis del crítico, debido, a que hay que hacer validaciones físicas (conteos cíclicos) del WIP. Por ejemplo, la Figura 2 muestra que hay 5,530 piezas en la localización WIP, estas no se toman en cuenta en el cálculo que hace el sistema para el reporte de críticos (debido a que así se programó el sistema de QAD, para tener un panorama reservado que lleve al analista a revisar o validar más a detalle). Si después del conteo cíclico se encuentra que

efectivamente las 5,530 piezas existen físicamente, este nos lleva a una nueva fecha donde el material se pondrá crítico y es en la semana 11/26/18 es decir la quinta semana, tiempo suficiente

Para asegurar que se embarque material por vía normal, para que ingrese justo a tiempo a la planta. Pero el resultado de la validación en WIP tarda un mínimo de medio turno hasta dos días hábiles dependiendo de la cantidad de materiales que necesiten ser validados, lo que dificulta tener los resultados a tiempo.

En resumen, el Reporte de Críticos, es la herramienta de trabajo en la que se enfoca el equipo de analistas de procuramiento, quienes tienen la responsabilidad de presentar a la planta una lista de críticos en donde se puede visualizar el panorama para las siguientes cuatro semanas.

El analista de procuramiento toma planes de acción para evitar el paro de líneas de producción, como ser: conteo cíclico del material crítico, pedir préstamo de material entre plantas de Lear, o solicitar revisión de cambios en el MPS. Si el crítico se mantiene luego de revisar estos planes de acción, se debe mover material por vía aérea para evitar un paro de línea. El paro en la línea puede impactar a grupos desde 10 hasta 45 personas que dejarán de producir piezas, lo que afectará directamente la eficiencia de la planta.

Otra debilidad del reporte de críticos es que no es flexible para simular cambios que permitan conocer el nuevo estatus de material, es decir, cuando hay retrasos de contenedor debido al mal clima o fallas en el barco que transporta los contenedores, el tiempo estimado de arribo en planta (ETA) respecto al ETA original se incrementa y la planta necesita saber cuál es el nuevo riesgo de paros de línea.

El impacto final de no visualizar un faltante de material a tiempo se traduce directamente en impacto de paros de línea y gastos de flete aéreo, y debido a que la herramienta actual no es flexible para reflejar los cambios, y no incluye todo el inventario para identificar críticos el equipo de analistas de procuramiento invierte hasta tres días en tener un panorama claro de la semana 1 y 2, y no puede garantizar que la información de críticos que comparte a la planta es confiable.

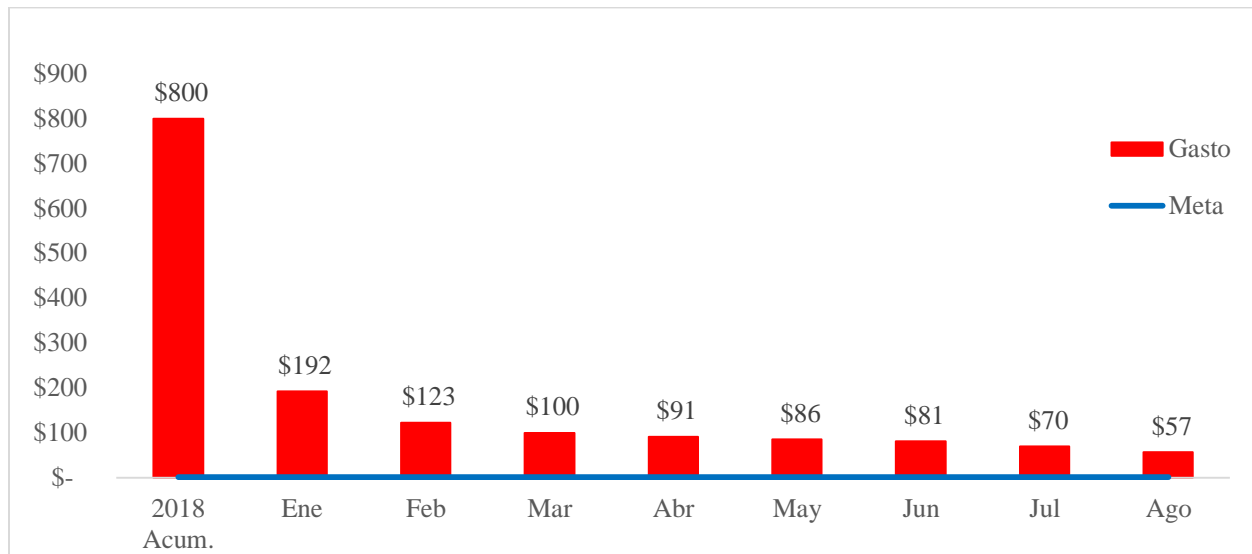
### 1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

“Es afinar y estructurar más formalmente la idea de investigación” (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010, p. 36).

#### 1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

En el área de procuramiento de materiales de Lear Green Valley, se requiere una mejora en la estrategia de Planeación, que permita mantener la cadena Logística sana, es decir 25 DOH, de los cuáles 10 DOH deben estar en planta y 15 DOH en tránsito, ya que la falta de materia prima ocasiona paros de línea y para evitarlos se incurre en gastos de flete aéreo.

En la siguiente figura se muestra el impacto en gasto de flete aéreo por falta de materiales en lo que va del año 2018. Donde se puede ver que van acumulados \$800K de una meta de cero dólares, por lo que hay una oportunidad considerable de buscar la meta deseada.



**Figura 3. Gasto en Flete Aéreo por falta de materia prima (miles de \$USD)**

Fuente: (Lear ,2018)

### 1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

“Se entiende como Estrategia al conjunto de acciones estructurales que los administradores adoptan para mejorar el desempeño de su compañía”(Hill & Jones, 2009, p. 3).

Considerando el enunciado anterior se formula la siguiente pregunta: ¿Cómo mantener la cadena Logística sana, mediante una mejora en la estrategia de Planeación de materia Prima?

### 1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

“Preguntas de investigación, orientan hacia las respuestas que se buscan con la investigación. Las preguntas no deben utilizar términos ambiguos ni abstractos” (Hernández Sampieri et al., 2010, p. 37).

Considerando los antecedentes del impacto al gasto por falta de materia prima, se plantean las siguientes preguntas de investigación:

- 1) ¿Cómo la herramienta de planeación que se utiliza para la detección de críticos contribuye a resolver los críticos y a mantener una cadena Logística sana?
- 2) ¿Qué impacto tiene el seguimiento que da a los críticos el analista de procuramiento?
- 3) ¿Cómo gestionar la exactitud de los inventarios de materiales en proceso?

## 1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO

“Objetivos de investigación: Señalan a lo que se aspira en la investigación y deben expresarse con claridad, pues son las guías del estudio” (Hernández Sampieri et al., 2010, p. 37).

### 1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Hacer una propuesta de mejora en la estrategia de Planeación que permita mantener una cadena Logística sana y evitar la falta de material en planta.



#### 1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Los objetivos específicos están relacionados con las preguntas de investigación:

- 1) Evaluar la efectividad de la herramienta de planeación para la detección de críticos de materia prima, y mantenimiento de la cadena logística.
- 2) Evaluar el impacto que tiene el seguimiento del analista de procuramiento.
- 3) Asegurar la exactitud de los inventarios de materiales en proceso.

#### 1.5 JUSTIFICACIÓN

“En la Justificación se prueba y demuestra la validez del estudio. Indica el para que, de la investigación, presentando los argumentos que lo hacen necesarios”(Heller, 2015, p. 28).

La mejora que se propone realizar en la estrategia actual, permitirá obtener información más confiable, exacta y rápida, al identificar los críticos correctamente, el analista de procuramiento puede enfocarse en resolver y prevenir cualquier impacto que pueda provocar paros de línea o flete aéreo por falta de material, así como dar seguimiento a embarques que le permitan mantener la cadena logística sana, esta mejora no implica ningún costo de implementación y puede ser replicable para usarse en cualquier planta de Lear a nivel mundial ya que utilizamos el mismo sistema. El medible para este gasto es \$0, y se buscará reducir a este valor durante el proceso de mejora.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

“Como regla general el capítulo II; consiste en una reseña bibliográfica o análisis crítico de las fuentes informativas relacionadas con el tema de investigación. Demuestra el grado de información y actualización previo que ha logrado el autor para iniciar el tema de investigación de su tesis” (Heller, 2015, p. 29).

### 2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Hacer un análisis de la situación actual tiene por objetivo conocer los temas que se relacionan con la investigación, para lo cual debe contar con fuentes de información. Es necesario hacer un diagnóstico del entorno a nivel macro, micro, e interno de lo que sucede en el rubro automotriz.

#### 2.1.1 ANÁLISIS DE MACRO ENTORNO

FMI (2018) publica en un resumen ejecutivo de octubre acerca de la economía mundial:

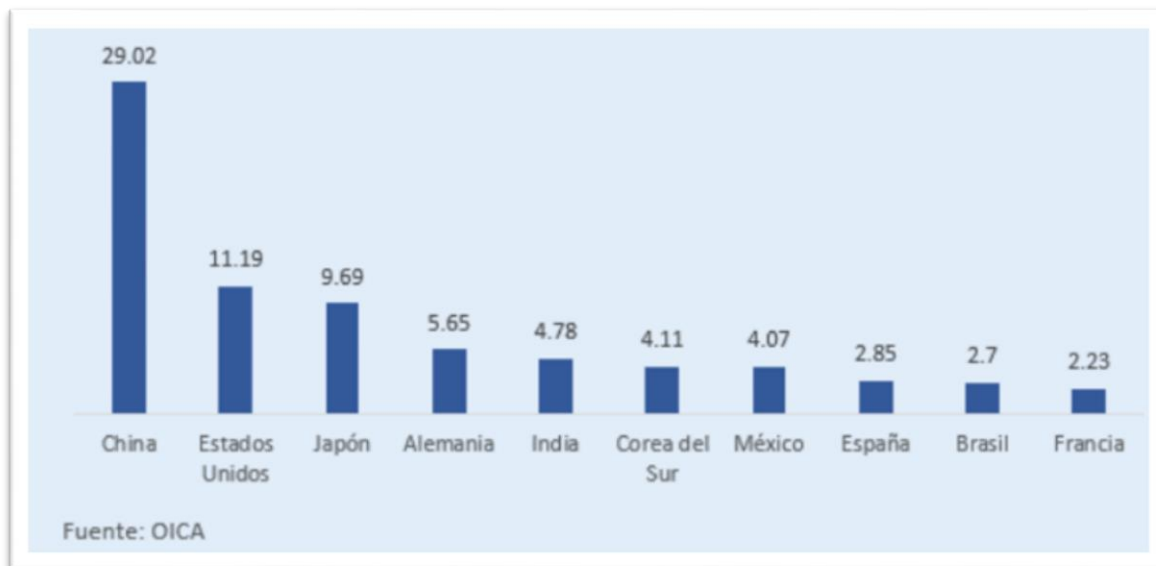
Se proyecta un crecimiento económico mundial de 3,7% para 2018 y 2019. En Estados Unidos el ímpetu aún es vigoroso, en medio de un estímulo fiscal que continúa aumentando, pero se ha revisado a la baja el pronóstico para 2019 debido a las medidas comerciales anunciadas hace poco, como los aranceles aplicados a importaciones procedentes de China por un valor de USD 200.000 millones. (p. 1)

Los mercados de acciones han reaccionado rápidamente a los titulares relacionados con el comercio en los últimos días a medida que se avecina la amenaza de más aranceles para los productos chinos. Trump dijo que EE. UU. Procederá con la amenaza de imponer aranceles adicionales a productos chinos por un valor de 200 mil millones de dólares si los dos países no llegan a un acuerdo, pero agregó: "Puede que no tengamos que hacer eso, a China le gustaría hacer un acuerdo" "Con suerte, haremos un trato, y si no lo hacemos, lo estamos haciendo muy bien tal y como está ahora", agregó Trump. Alto el fuego del G-20. En represalia, China ha aplicado aranceles a \$ 110 mil millones en importaciones desde los Estados Unidos y efectivamente suspendió su compra de exportaciones agrícolas estadounidenses clave, incluida la soja. (Automotive News, 2018, p. 4)

Este punto de los aranceles a las importaciones procedentes de China hacia Estados Unidos ya es una realidad para Lear, el incremento a los impuestos que tiene que pagar el proveedor es un 25%, Los proveedores que fabrican su material en China pretenden trasladar ese costo al precio del material. El precio cotizado actualmente incluye el material colocado en los Estados Unidos, se está revisando el impacto a nivel corporativo pues afecta varias plantas de Lear, se

contempla desde la creación de una nueva ruta de embarque para que el material no ingrese a los Estados Unidos, o cotizar nuevamente el material. Este punto está apenas en revisión.

En la siguiente Figura se muestra el ranking mundial de los países con mayor producción de vehículos en el año 2017, podemos ver que Estados Unidos quien es el mayor socio comercial de Honduras, ocupa el segundo lugar en producción de autos.



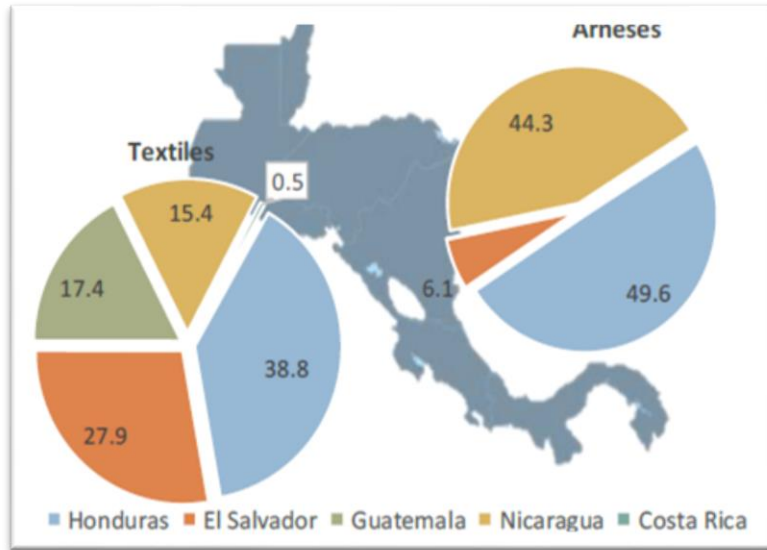
**Figura 4. Ranking mundial de los mayores productores de automóviles**

Fuente: (Oportimes, 2018)

### 2.1.2 ANÁLISIS DE MICRO-ENTORNO

Las exportaciones de partes eléctricas y equipo de transporte desde CA al Resto del Mundo sumaron US\$1,320.7 millones; Honduras representó el 49.6% del total, por el aumento en los envíos de circuitos integrados, conectores de uso automotriz y tableros de lujo para automóviles, con destino en especial a los EUA. (BCH, 2018, p. 6)

En la siguiente figura se puede observar que Honduras tuvo una participación de 49.6% de las exportaciones de arneses en Centro América en el 2017.



**Figura 5. Participación de las Exportaciones Textiles y Arneses de C.A. 2017**

Fuente: (BCH, 2018)

BCH, (2018 ) publica : “Para 2018, el crecimiento esperado en la producción de la industria maquiladora hondureña se sustenta en la evolución económica de sus principales socios comerciales, en particular los EUA” (p. 3). En la siguiente figura se puede observar que en el año 2017 Honduras ocupó el sexto lugar en la exportación de arneses hacia los Estados Unidos.



**Figura 6. Posicionamiento de las Exportaciones de Honduras a los EUA.**

Fuente:(BCH, 2018)

Honduras mantiene el liderazgo en Centroamérica como exportador de arneses eléctricos para las fábricas automotrices del mundo, destacó el presidente de la Asociación Hondureña de Distribuidores de Vehículos Automotores y Afines (AHDIVA), Jorge Kafati. Según el Banco Central de Honduras (BCH), hasta el primer semestre del año, las ventas externas de partes eléctricas y equipo de transporte sumaron 371.3 millones de dólares, un alza de 11.3 por ciento (\$37.6 millones) al compararlo con lo registrado a junio del año previo, explicado por la ampliación de la capacidad instalada de algunas empresas. Dentro de estos productos, sobresalieron los arneses de uso automotriz y tableros para vehículos vendidos a la industria automotora en los Estados Unidos. “Honduras se ha convertido en el país de Centroamérica con mayor exportación de arneses, un logro importante debido a que se ha tecnificado la maquila en el país”.(La Tribuna, 2018, p.1)

En resumen, las dos plantas de Lear en Honduras están directamente relacionadas a la estabilidad económica de Estados Unidos pues todo el producto que se manufactura aquí se exporta a Estados Unidos.

### 2.1.3 ANÁLISIS INTERNO

Lear Corporation fué fundada en Detroit en 1917 como “American Metal Products”. En la actualidad Lear es uno de los principales proveedores mundiales de sistemas de asientos para automóviles, de sistemas eléctricos y electrónicos. Los productos de clase mundial de Lear son diseñados y fabricados por un equipo diverso de aproximadamente 165,000 empleados ubicados en 39 países con 257 plantas. Lear actualmente ocupa el puesto 148 en la lista Fortune 500. La sede de Lear se encuentra en Southfield, Michigan (Lear Corporation, 2018).



**Figura 7. Ubicación de Plantas de Lear en el Mundo**

Fuente: (Lear,2018)

La división de sistemas eléctricos manufactura arneses eléctricos, los cuales son de las partes más complejas de un vehículo y Lear ha desarrollado tecnologías para mejorar el rendimiento y reducir el peso del arnés, los arneses van desde 12 voltios a 48 voltios. La función de un arnés eléctrico es la de transmitir corriente a todos los dispositivos eléctricos del carro. Estos transmiten la corriente para poder controlar el funcionamiento de las puertas, encendido del motor, encendido de luces traseras y delanteras, luces en techo, activación de bolsas de aire, luces de tablero, radio etc. Un arnés se compone de cables eléctricos de los que hay variedad de colores, forros y calibres, terminales de oro, plata o estaño, conectores desde 1 hasta 120 cavidades, clips para fijar el arnés en el carro, tapes para sujetar los circuitos, camisas de calor, mangueras, entre otros materiales.

En la Siguiete Figura podemos ver la representación de un arnés eléctrico en la carcasa de un vehículo.



**Figura 8. Arnés Eléctrico**

Fuente:(Lear, 2018)

En el municipio de Naco, Departamento de Santa Bárbara, Honduras, se encuentran dos plantas de Lear de la división de arneses eléctricos, una de ellas es Lear Planta Naco que es la más grande de la división de arneses eléctricos en América, y la otra es Lear Planta Green Valley que nace producto de la asignación de un nuevo proyecto para Lear Naco, llamado U55X, debido a que no hay espacio en Planta Naco, tiene abrirse una nueva planta la cual se ubica geográficamente un kilómetro adelante. El Nuevo proyecto denominado U55X inició la construcción de arneses prototipos en enero 2017 en planta Naco, y en septiembre 2017 arrancó producción masiva de arneses en la nueva planta Lear Green Valley, en marzo del 2018 se separan las razones financieras y las plantas se vuelven totalmente independientes, bajo la administración de un Director de Operaciones que muestra los resultados de Planta Naco y Green Valley como región.

En la siguiente figura se muestra la imagen de los carros de la plataforma de FORD para el programa U55X, cuyos arneses eléctricos se manufacturan actualmente en la planta Green Valley.



**Figura 9. Programa U55X, Carros (Ford Expedition), (Lincoln Navigator)**

Fuente :(Poublanc, 2018)

El desarrollo de este proyecto de investigación se concentra en Lear Green Valley, la cual cuenta con 1,526 empleados de los cuales 1,269 son empleados directos, 197 indirectos y 60 ingenieros. Sus exportaciones están destinadas para las plantas de FORD en Estados Unidos, e incluye los arneses para el carro Ford Expedition y Lincoln Navigator. Actualmente la planta cuenta con un espacio físico de 182K pies cuadrados de los cuales 120K pies cuadrados son utilizados por espacios productivos.

En la figura de abajo, se muestra la imagen de los carros para el nuevo proyecto asignado a Planta Lear Green Valley llamado C48X, actualmente se están construyendo las fases prototipos y el arranque de producción está planeado para marzo del 2019.



**Figura 10. Programa C48X (Ford Escape), C483 (Lincoln MKC)**

Fuente:(Poublanc, 2018)



C48X también se ubicará en la Planta de Lear Green Valley y se proyecta la contratación de 1,200 empleados, requerirá un espacio de 85.7K pies cuadrados, más líneas de producción, y representa un incremento en las ventas de 60% de la planta.

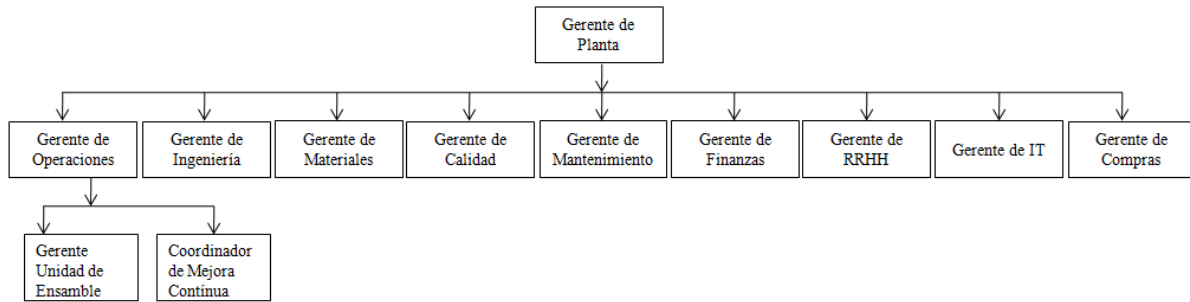
La asignación de nuevos negocios depende de las ganancias que genere la planta. Es dirección de la gerencia eliminar las deficiencias que provoquen impactos al gasto y más bien generar proyectos de ahorro o mejoras en los procesos. Para el programa U55X y el futuro C48X el tiempo contratado del negocio son seis años para cada uno. A inicios de noviembre del 2018 se asignó otro nuevo negocio a la planta Green Valley llamado C430X incluye los arneses para el Ford Bronco, se proyecta que será tan grande como el actual U55X, este proyecto inicia la construcción de prototipos en enero 2019.



**Figura 11. Programa C430X (Ford Bronco)**

Fuente:(Poublanc, 2018)

Abajo se muestra el organigrama actual de Planta Lear Green Valley encabezada por un gerente de planta el cual se encarga de administrar y asegurar que todas las áreas de la empresa estén encaminadas a cumplir los objetivos de la organización, a él le reportan directamente nueve gerentes de área, y él reporta al Director Regional de Operaciones, con oficina en Lear Planta Green Valley y Naco.



**Figura 12. Organigrama Lear Planta Green Valley**

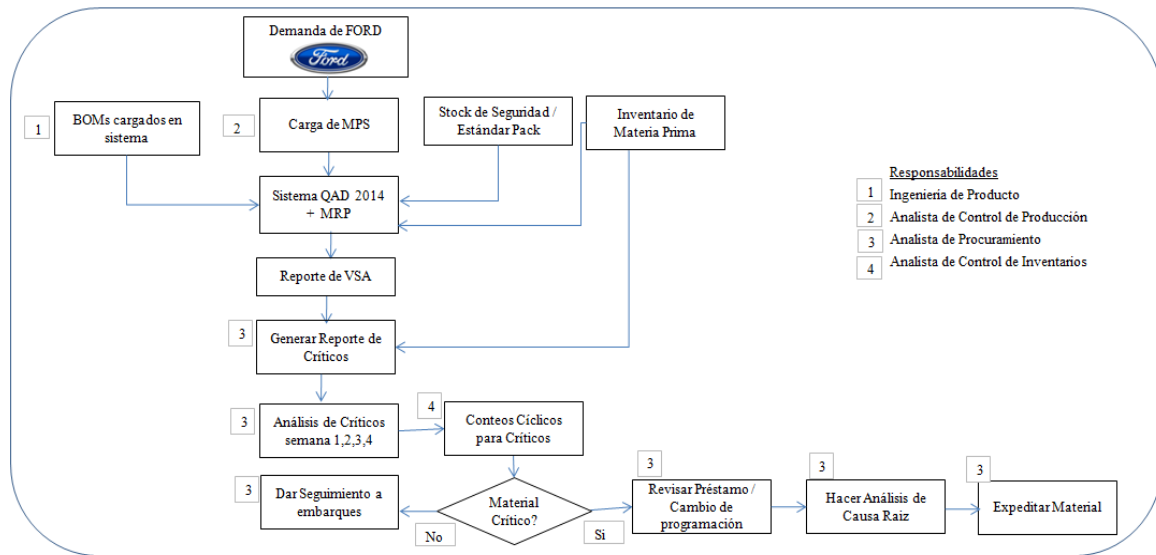
Fuente:(Poublanc, 2018)

### 2.1.3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PROCURAMIENTO

La producción de arneses en todo Lear se basa en la demanda que generan los clientes, en el caso de Green Valley el cliente es FORD, la información de la demanda es analizada por los analistas de control de producción quienes programan qué y cuándo debe construirse para poder cumplir con la fecha en que FORD necesita los arneses en la planta de ensamble, de este análisis surge el programa maestro de producción (MPS) que es el que se carga en sistema.

En QAD 2014 que es el software que se utiliza en Green Valley, ya se encuentran previamente cargados la información de los listados de materia prima que compone cada arnés, (BOM's) el cual cargan los ingenieros de producto, también se encuentra la información de inventarios y el MPS que cargan los analistas de control de producción , cada domingo el sistema QAD 2014 basado en la lógica de la Planeación de Requerimientos de Material (MRP) calcula las órdenes que se deben enviar vía el intercambio Electrónico de datos (EDI) al proveedor, y también generan los requerimientos de materia prima en planta, base para el análisis del reporte de críticos. El reporte de Órdenes a proveedor y requerimientos en planta se conoce como VSA.

En la siguiente figura se muestra un diagrama de flujo del proceso de procuramiento.



**Figura 13. Diagrama de Flujo de Procurement**

Fuente: (Lear, 2018)

## 2.2 TEORÍA DE SUSTENTO

A continuación, se enuncian las teorías que servirán de sustento para llevar a cabo la mejora.

### 2.2.1 SIX SIGMA

Six Sigma es un proceso disciplinado que ayuda a enfocarse en el desarrollo y entrega de productos y servicios casi perfectos. La palabra Sigma es un término estadístico que mide que tanto se desvía un proceso de la perfección. La idea central detrás de Six-Sigma es que si se puede medir cuantos “defectos” hay en un proceso se puede saber sistemáticamente como eliminarlos y acercarse lo más posible a la marca de “cero defectos”. (Chase et al., 2009, p. 307)

“El planteamiento común de los proyectos Six Sigma es la metodología DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Implementar y Control), detallados a continuación:” (Chase et al., 2009, p. 314).

#### 1) Definir (D)

- a. Identificar a los clientes y sus prioridades.
- b. Identificar un proyecto adecuado para los esfuerzos de six sigma basado en los objetivos de la empresa.

c. Identificar las características cruciales para la calidad, que el cliente considera que influye más en la calidad.

2) Medir (M):

a. Determinar cómo medir el proceso y como se ejecuta.

b. Identificar los procesos internos clave que influyen en las características cruciales para la calidad y medir los defectos que se generan.

3) Analizar (A):

a. Determinar las causas más probables de los defectos.

b. Entender porque se generan los defectos identificando las variables que tienen más probabilidad de producir variaciones en los procesos.

4) Implementar (I):

a. Identificar los medios para eliminar las causas de los defectos.

b. Confirmar la variable clave y cuantificar sus efectos en las características cruciales para la calidad.

c. Identificar los márgenes máximos de aceptación de las variables clave y un sistema para medir las desviaciones de dichas variables.

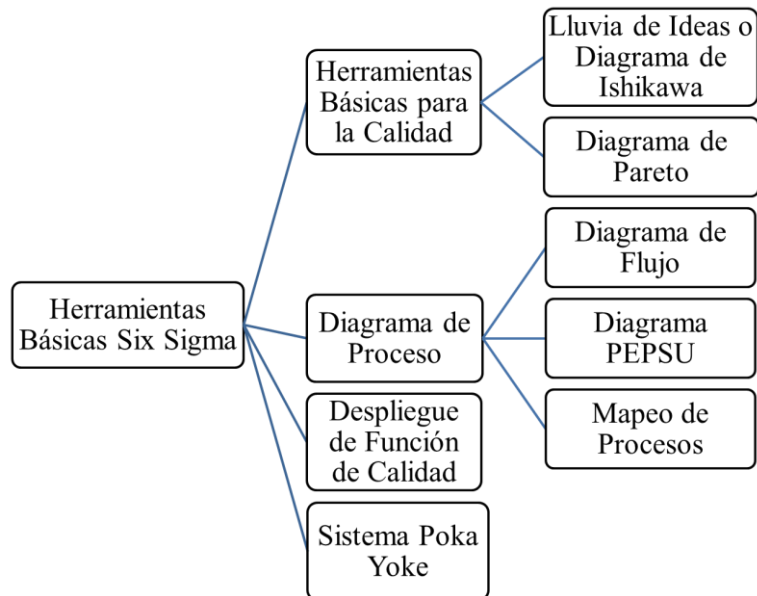
d. Modificar los procesos para estar dentro de los límites

5) Control (C):

a. Determinar cómo mantener la mejora.

b. Fijar herramientas para que las variables clave se mantengan dentro de los límites máximos de aceptación en el proceso modificado.

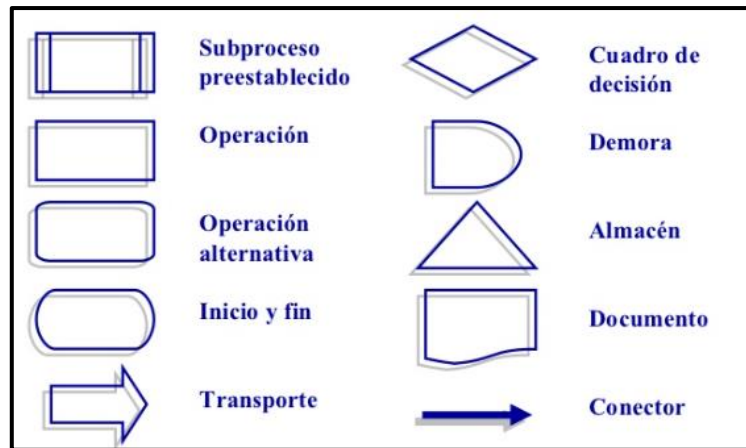
### 2.2.1.1 HERRAMIENTAS BASICAS SIX SIGMA



**Figura 14. Herramientas Básicas de Six Sigma**

Fuente:(Gutiérrez Pulido & Vara Salazar, 2013)

- 1) Diagrama de Pareto: Gráfico de barras que ayuda a identificar problemas y causas. El principio de este diagrama se refiere a que pocos elementos (20%) generan la mayor parte del efecto.
- 2) Diagrama de Ishikawa: Método gráfico que relaciona un problema o efecto con sus posibles causas. El método de las 6M es el más común, donde se agrupan 6 potenciales causas como ser: Mano de Obra, Método de trabajo, Materiales, Maquinaria, Medición y Medio Ambiente.
- 3) Flujo del Proceso: método de construcción de un diagrama de Ishikawa donde su línea principal sigue el flujo del proceso y en ese orden se agregan las causas.



**Figura 15. Simbología de un Flujo del proceso**

Fuente:(H. Gutiérrez, 2013)

- 4) Lluvia de Ideas: Es una forma de pensamiento creativo encaminada a que todos los miembros de un grupo participen libremente y aporten ideas sobre un tema.
- 5) Diagrama PEPSU: Diagrama de proceso donde se identifican los Proveedores, Entradas, el Proceso mismo, sus Salidas y los Usuarios.
- 6) Mapeo de Procesos: Diagrama de flujo de proceso que se detalla de acuerdo con el objetivo.

### 2.2.2 CONTEO CÍCLICO

Es necesario el control de inventarios, por lo que es preciso validarlo frecuentemente y compararlo con los registros. Un método común se conoce como Conteo Cíclico.

El Conteo Cíclico es una técnica en la que el inventario se cuenta con frecuencia. La clave para un conteo cíclico eficaz y por ende para registros precisos radica en decidir que piezas se van a contar, cuándo y por quién. El momento para contar inventario con mayor facilidad es cuando no hay actividad tanto en el almacén con el piso de producción. Si no es posible, es necesario registrar y separar las piezas con mayor detenimiento para validar el inventario mientras ocurren las transacciones. La frecuencia de las validaciones depende del personal disponible, en la mayor parte de las compañías cuentan con personal permanente dedicado solo a esta actividad, y en otras subcontratan, dependerá de la necesidad de la empresa. (Chase et al., 2009, p. 571)

### 2.2.3 PLANIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE MATERIAL (MRP)

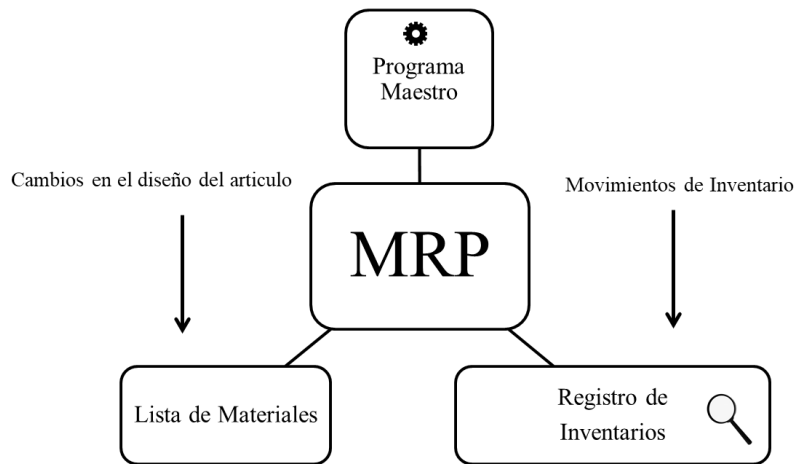
El MRP es una pieza clave que enlaza las funciones de producción desde el punto de vista de control y de planificación de material. Este se basa en la demanda dependiente, resultado de la

demanda de artículos de nivel superior, por ejemplo: llantas, volantes y motores son piezas de demanda dependiente, basada en la demanda de automóviles. Determinar el número de piezas de demanda dependiente que se necesitan es cuestión de multiplicar. El MRP tiene más provecho en las industrias donde varios productos se hacen en lotes con el mismo equipo de producción. Este se ajusta mejor a las compañías dedicadas a operaciones de ensamble que a las de fabricación.

**Tabla 3. Aplicaciones industriales y Beneficios esperados de la MRP**

| Tipo de Industria          | Beneficios Esperados |
|----------------------------|----------------------|
| Ensamblar para existencias | Grandes              |
| Fabricar para existencias  | Escasos              |
| Ensamblar por pedido       | Grandes              |
| Fabricar por pedido        | Escasos              |
| Manufactura por pedido     | Grandes              |
| Proceso                    | Regulares            |

Fuente: (Chase et al., 2009)



**Figura 16. Lo que necesitamos para un MRP**

Fuente: (Chase et al., 2009)

1) Programa Maestro de Producción (MPS):

El programa maestro se ocupa de piezas finales y es un insumo importante del proceso de MRP, es el plan con los tiempos desglosados que especifica cuantas piezas finales va a fabricar la empresa y

cuando. Todos los sistemas de producción tienen capacidad y recursos limitados. Esto plantea un trabajo difícil para el programador maestro. Aunque el plan total proporciona un marco general operativo, el programador tiene que especificar exactamente que se va a producir. (Chase et al., 2009, p. 597)

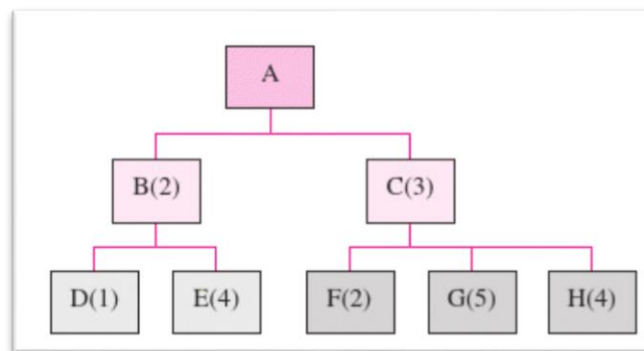
Chase et al. (2009) Para garantizar un buen programa maestro el programador debe:

- 1.1) Incluir todas las demandas de venta del producto.
- 1.2) Nunca perder de vista el plan agregado.
- 1.3) Comprometerse con los pedidos prometidos al cliente.
- 1.4) Ser visible en todos los niveles de la administración.
- 1.5) Equilibrar objetivamente los conflictos.
- 1.6) Identificar y comunicar todos los problemas.

## 2) Lista de Materiales (BOM – Bill Of Material)

El archivo con el BOM contiene la descripción completa de los productos y consigna materiales, piezas y componentes, además de la secuencia en la que se fabrican los productos. Este es uno de los principales elementos del MRP, ya que esta muestra cómo se arma el producto. Contiene la información para identificar cada producto y la cantidad usada por unidad de la pieza que forma parte. (Chase et al., 2009, p. 600)

Ver ejemplo:



**Figura 17. Ejemplo de una Lista de Materiales del producto A**

Fuente : (Chase et al., 2009)

- 3) Registro de Inventario: Contiene las cantidades disponibles y pedidas, así como el tiempo estimado para su arribo. Se ve modificado por las transacciones de inventario.



## 2.3 CONCEPTUALIZACIÓN

En el desarrollo de este trabajo se tendrán una serie de términos relacionados con el proyecto, procederemos a definir las variables y conceptos.

“Variable es una característica o cualidad; magnitud o cantidad, que puede sufrir cambios, y que es objeto de análisis, medición, manipulación o control en una investigación” (Arias, 2012, p. 57).

### 2.3.1 VARIABLE DEPENDIENTE

“Las variables dependientes son aquellas que se modifican por acción de la variable independiente. Constituyen los efectos o consecuencias que se miden y que dan origen a los resultados de la investigación” (Arias, 2012, p. 59).

#### 2.3.1.1 CADENA LOGÍSTICA

Cadena de Logística: Se centra en las actividades relacionadas con los movimientos y la custodia de la mercancía (transporte y almacenamiento).

### 2.3.2 VARIABLE INDEPENDIENTE

“Las variables independientes son las causas que generan y explican los cambios en la variable dependiente. En los diseños experimentales la variable independiente es el tratamiento que se aplica y manipula en el grupo experimental” (Arias, 2012, p. 59).

#### 2.3.2.1 HERRAMIENTA PARA ANÁLISIS DE CRÍTICOS

Raw Material Bank Status Report: Pantalla del sistema QAD 2014, que da como resultado el reporte del estatus de cada material en la planta, e identifica si un material está crítico o no, y en qué semana del mes actual o siguiente, en base al inventario actual reflejado en sistema.

MRP: Siglas en inglés que significan “Planeación de Requerimientos de Material”.

Es un método lógico y fácil de entender para abordar el problema de determinar el número de piezas, componentes y materiales necesarios para producir cada pieza final. MRP también proporciona un programa para especificar cuándo hay que producir o pedir estos materiales, piezas y componentes. (Chase et al., 2009, p. 590)

#### 2.3.2.2 FALLAS EN SEGUIMIENTO

Gutiérrez Pulido & Vara Salazar, (2013), define Falla: “cuando un producto, componente o sistema deja de funcionar o no realiza de manera satisfactoria la función para la que fue creado” (p. 346).

#### 2.3.2.3 EXACTITUD DE INVENTARIO

Chase et al., (2009) lo define como: La coincidencia de los registros de inventario y el conteo físico real.

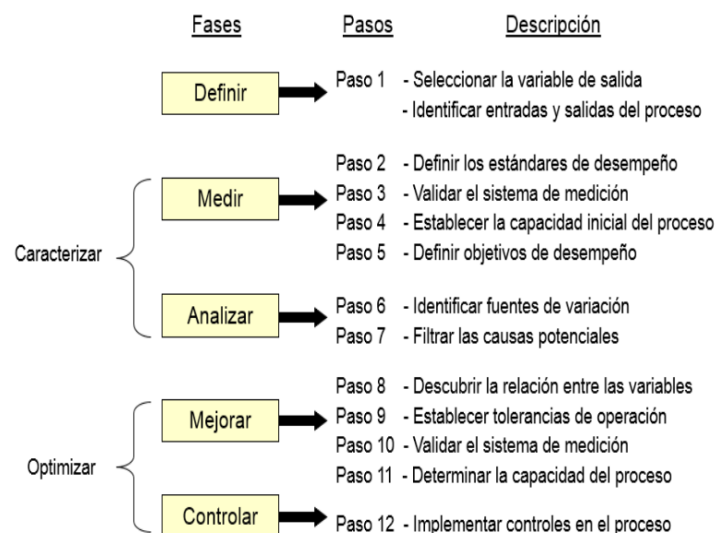
## CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

Una vez que se ha definido el problema, aclarado los objetivos del estudio se procede a detallar la metodología que se usará para poder realizar la investigación. Se mostrarán las técnicas utilizadas para lograr estos objetivos, y los instrumentos para obtener la información y analizarla.

### 3.1 CONGRUENCIA METODOLÓGICA

En esta parte se plantea la relación que existe entre las variables y la metodología. Además, las variables de estudio, dependientes e independientes. La metodología debe ser congruente con las variables e hipótesis de la investigación.

Analizando el problema y lo que se quiere conseguir según los objetivos, se observa que la metodología a usar para analizar y resolver el problema es Six Sigma, que mide variaciones del proceso y permite evaluar desempeño y mediciones acertadas. Esta metodología está compuesta por 5 etapas y 12 pasos, por lo que se le dará seguimiento a cada una de ellas y detallando cada uno de los pasos hasta llegar al resultado final.



**Figura 18. Metodología Six Sigma**

Fuente : (Chase et al., 2009)

Esta figura muestra las fases de la metodología y pasos que deberán seguirse con el fin de seguir un orden metodológico para llevar a cabo la mejora.

### 3.1.1 MATRIZ METODOLÓGICA

Es la forma en que se presentan los datos a analizar de una manera más guiada y legible hacia el objetivo que se está investigando.

**Tabla 4. Matriz Metodológica**

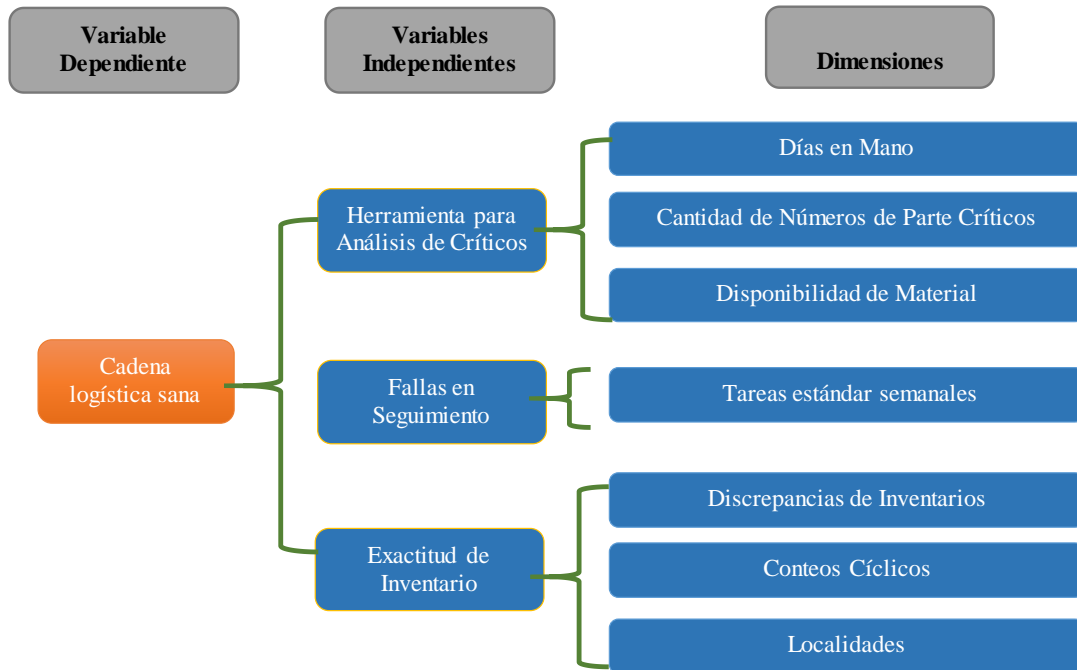
| <b>Título</b>                    |                      | <b>Propuesta de Mejora en la estrategia de Planeación de Materia Prima</b>  |  |  |
|----------------------------------|----------------------|---|--|--|
| <b>Problema</b>                  |                      | ¿Cómo mantener la cadena Logística sana, mediante una mejora en la estrategia de Planeación de materia Prima?   |  |  |
| <b>Objetivo General</b>          |                      | Hacer una propuesta de mejora en la estrategia de Planeación que permita mantener una cadena Logística sana y evitar la falta de material en planta.          |  |  |
| <b>Pregunta de Investigación</b> |                      | 1. ¿Cómo la herramienta de planeación que se utiliza para la detección de críticos contribuye a resolver los críticos y a mantener una cadena Logística sana? | 2. ¿Qué impacto tiene el seguimiento que da a los críticos el analista de procuramiento? | 3. ¿Cómo gestionar la exactitud de los inventarios de materiales en proceso? |
| <b>Objetivos Específicos</b>     |                      | 1. Evaluar la efectividad de la herramienta de planeación para la detección de críticos de materia prima, y mantenimiento de la cadena logística.             | 2. Evaluar el impacto que tiene el seguimiento del analista de procuramiento.            | 3. Asegurar la exactitud de los inventarios de materiales en proceso.        |
| <b>Variables</b>                 | <b>Independiente</b> | Herramienta para Análisis de Críticos   | Fallas en Seguimiento  | Exactitud de Inventario  |
|                                  | <b>Dependiente</b>   | Cadena logística sana   |  |  |

Fuente: (Propia, 2018)

La matriz muestra todos los elementos de investigación, la relación entre cada uno de ellos, y se observa la congruencia entre cada parte, para que la investigación se vaya siguiendo de manera lógica y secuencial.

### 3.1.2 DIAGRAMA DE VARIABLES

El siguiente diagrama muestra las diferentes dimensiones que serán de estudio para la investigación, relacionadas con las variables independientes.



**Figura 19. Diagrama de Variables**

Fuente: (Propia, 2018)

Ya que el objetivo del estudio se basa en la mejora de la estrategia de planeación para mantener una cadena de logística sana, y así reducir el impacto paros de línea y flete aéreo, se toma esta variable como dependiente, ya que su resultado es afectado directamente por las otras variables declaradas como independientes.

### 3.1.3 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

**Tabla 5. Operacionalización de Variables**

| OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES          |   |   |                                       |                                    |         |          |
|--|---|---|---------------------------------------|------------------------------------|---------|----------|
| Variable Independiente                       | Definición  |   | Dimensiones                           | Indicador                          | Métrica | Unidad   |
|  | Conceptual  | Operacional   |                                       |                                    |         |          |
| <b>Herramienta para Análisis de Críticos</b> | El programa maestro de producción señala el número de piezas que se van a producir en tiempos específicos.                                    | Identifica los números de parte crítico basado en los requerimientos programados.         | Días en Mano                          | DOH                                | 15      | Días     |
|  |   |   | Cantidad de Números de Parte Críticos | Cantidad de críticos               | 0       | Cantidad |
|  |   |   | Disponibilidad de Material            | Cantidad faltante                  | 0       | Cantidad |
| <b>Fallas en Seguimiento</b>                 | Defecto de un proceso   | Incumplimiento al Procedimiento de procuramiento  | Tareas Estándar semanales             | % Cumplimiento                     | 100%    | %        |
| <b>Exactitud de Inventario</b>               | Es una estadística física o conteo de los bienes existentes en una organización para identificarla y controlarla como existente en los libros | Resultado de la validación física de un material comparado con lo que muestra el sistema. | Discrepancias de Inventario           | % de exactitud                     | 98%     | %        |
|  |   |   | Conteos Cíclicos                      | Adherencia del programa de Conteos | 100%    | %        |
|  |   |   | Localidades                           | % de exactitud por localidad       | 98%     | %        |
| Variable Dependiente                         | Definición  |   | Dimensiones                           | Indicador                          | Métrica | Unidad   |
|  | Conceptual  | Conceptual  |                                       |                                    |         |          |
| <b>Cadena logística sana</b>                 | Se centra en las actividades relacionadas con los movimientos y la custodia de la mercancía (transporte y almacenamiento)                     | Mantiene el inventario en la cadena logística. 15 días de Tránsito más 10 días en planta  | Días en Mano                          | DOH                                | 25      | Días     |

Fuente: (Propia)

Para analizar el comportamiento de la variable dependiente en función a las variables independientes es indispensable la identificación de forma clara, junto con las dimensiones que se generan a partir de cada una de ellas. Esto para obtener los indicadores que permitan realizar la

medición de cada variable a analizar. Se presenta a continuación la tabla resumen como parte de la operacionalización de variables, detallando las variables, dimensiones, indicadores, y unidades de respuesta para obtener la información para medir cada uno de los indicadores.

### 3.1.4 HIPÓTESIS

En la metodología Six Sigma la hipótesis la declara en el paso número 6.

“Son unas guías para una investigación o estudio. La hipótesis indica lo que tratamos de probar y se definen como explicaciones tentativas del fenómeno investigado. Se derivan de la teoría existente (Williams, 2003) y deben formularse a manera de proposiciones” (Hernández Sampieri et al., 2010, p. 92).

A continuación, se presentan las hipótesis de la investigación en relación con el problema planteado a analizar.

Ho: Con la propuesta de mejora en la herramienta de planeación, en el seguimiento y en la exactitud de inventarios no mejorará el mantenimiento de la cadena logística.

H<sub>1</sub>: Con la propuesta de mejora en la herramienta de planeación, en el seguimiento y en la exactitud de inventarios mejorará el mantenimiento de la cadena logística.

### 3.2 ENFOQUE Y MÉTODOS

El diseño del enfoque que se emplea es Mixto, con un tipo de diseño transversal ya que las recolecciones de datos son tomadas en un determinado tiempo, con un alcance descriptivo, ya que pretende obtener información detallada de las variables del objeto de estudio.

**Tabla 6. Enfoque de la Investigación**

| <b>Enfoque Mixto</b>   |                       |                           |
|------------------------|-----------------------|---------------------------|
| <b>Enfoques</b>        | <b>Cualitativo</b>    | <b>Cuantitativo</b>       |
| <b>Tipo de Estudio</b> | Teoría Fundamentada   | Experimental              |
| <b>Tipo de Diseño</b>  | Transversal           |                           |
| <b>Alcance</b>         | Descriptivo           |                           |
| <b>Métodos</b>         | Análisis Técnico      | Pre-Experimental          |
| <b>Tipo de Muestra</b> | Muestra Dirigida      | Muestra no probabilística |
| <b>Técnicas</b>        | Capacidad Binomial    | Evaluación del antes      |
|                        | Diagramas de Flujo    | Evaluación del después    |
|                        | Matriz Causa y efecto | Diagrama de Pareto        |

Fuente: (Propia, 2018)

### 3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

“Diseño, plan o estrategia que se desarrolla para obtener la información que se requiere en una investigación” (Hernández Sampieri et al., 2010, p. 120).

Para este paso la metodología six sigma define la etapa número tres de análisis, que está compuesta por dos pasos, determinar las causas más probables de los defectos y entender porque se generan los defectos identificando las variables que tienen más probabilidad de producir variaciones en los procesos. Es aquí donde se hace uso de herramientas como lluvia de ideas, matriz causa y efecto, Pareto, para validar si las variables independientes afectan directamente a la variable dependiente, este se hace para descartar una variable mediante un modelo estadístico.

#### 3.3.1 UNIDAD DE ANÁLISIS

Para la selección de una muestra, lo primero que hay que hacer es definir la unidad de análisis (individuos, organizaciones, periódicos, comunidades, situaciones, eventos). Una vez definida la unidad de análisis se delimita la población. Luego, se procede a la etapa de recolección de los datos pertinentes sobre los atributos, conceptos o variables de las unidades de análisis o casos. (Hernández Sampieri et al., 2010, p. 173)

Las unidades de análisis son la herramienta para análisis de críticos, fallas en el seguimiento y exactitud de inventario.



### 3.3.2 UNIDAD DE RESPUESTA

La unidad de respuesta de la investigación es mantener una Cadena logística sana, para evitar gastos por falta de materia prima.

### 3.3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS

Como se menciona en el enfoque cualitativo las técnicas que se utilizarán serán los grupos de discusión dirigida a los involucrados en el proceso. Se realizará una matriz de causa y efecto, y se mostrará gráficamente en un diagrama de Pareto. La metodología DMAIC de Six Sigma es una estrategia basada en la estadística buscando la mejora. Cada paso busca tener clara la idea del problema y poder resolverlo minimizando la cantidad de errores o descartando hipótesis hasta llegar a lo que causa el problema.

“Se entenderá por técnica de investigación, el procedimiento o forma particular de obtener datos o información”(Arias, 2012, p. 67).

### 3.3.4 INSTRUMENTOS

Siguiendo la metodología, el uso de una matriz de causa efecto permitirá mostrar las relaciones propuestas hipotéticamente entre causas potenciales y el problema que se estudia. “Cuando se tiene un diagrama de causas y efectos, procedería el análisis para averiguar cuál de las causas potenciales contribuiría al problema” (Chase et al., 2009a, p. 315).

Para éstos es importante mostrarlo gráficamente en una gráfica de Pareto, esta gráfica desglosa un problema en las contribuciones relativas de sus componentes. Se basan en el resultado empírico común de que un gran porcentaje de los problemas se deben a un pequeño porcentaje de causas. Es decir, que el 80% de los problemas son 20% de las causas. (Chase, Richard B.; Jacobs, F. Robert; 2009, p.315)

### 3.3.5 TÉCNICAS

Se aplicarán las diferentes técnicas y herramientas que pertenecen a la metodología Six Sigma para el análisis y mejora de los procesos a través de su metodología DMAIC:

- 1) Definir: aquí planteamos la situación actual, se plantea el problema y los objetivos del proyecto, se detalla el proceso actual.
- 2) Medir: Se determina la exactitud del sistema de medición, se definen los datos recolectados.
- 3) Analizar: Se analizan los datos recolectados para luego proponer las mejoras.
- 4) Mejora: Se plantea y mejora el proceso según la mejora propuesta.
- 5) Controlar: en esta parte se asegura que todos los involucrados en el proceso comprendan y sean parte de la mejora.

### 3.3.6 SOFTWARE DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Son aquellos que nos permiten estudiar el comportamiento de los datos de forma descriptiva e inferencial. Usados para el análisis de datos históricos para obtener patrones que ayuden a identificar las oportunidades de mejora, o encontrar donde exactamente algo está fallando.

Software de Estadística Minitab versión 17: ayuda a detectar tendencias, resolver problemas y descubrir información valiosa en los datos al ofrecer un conjunto de herramientas de análisis estadístico y mejora de procesos.

## 3.4 FUENTES DE INFORMACIÓN

Las fuentes de información pueden ser primarias o secundarias. A continuación, se detallan las fuentes usadas en el estudio.

### 3.4.1 FUENTES PRIMARIAS.

“Las fuentes primarias proporcionan datos de primera mano, pues se trata de documentos que incluyen los resultados de los estudios correspondientes. Por ejemplo, libros, monografías, tesis, documentos oficiales”(Hernández Sampieri et al., 2010, p. 53).

Las fuentes de información primaria que se utilizarán en la investigación son:

- 1) Las que se generan en la investigación.
- 2) Base de datos de la empresa.
- 3) Entrevista
- 4) Cuestionario.

#### 3.4.2 FUENTES SECUNDARIAS.

Las fuentes de información secundaria son extraídas de la obra de otros investigadores.

- 1) Manual de Metodología de la Investigación
- 2) Tesis
- 3) Libros
- 4) Documentos de control de procesos.
- 5) Internet / Portal de Lear
- 6) CRAI

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

En el presente capítulo se dará a conocer la información obtenida a través del proceso de investigación mediante la aplicación de la metodología Six Sigma en sus diferentes fases. Incluirá a detalle cada fase para llegar al proceso de mejora y control en el estudio realizado.

### 4.1 SITUACIÓN ACTUAL

El sistema QAD 2014, permite descargar de la pantalla 34.80.5.14 el reporte que se utiliza para analizar los críticos de materia prima, una vez bajado a Excel se procede a la revisión y seguimiento por parte del analista de procuramiento, donde incluye todos aquellos números con menos de 25 DOH. Con este reporte como base toma dos o más días tener un listado confiable de los críticos que se deben analizar, debido a que el reporte del sistema no toma en cuenta el total del inventario, en este caso nos referimos al inventario en proceso (WIP), cuando el analista de procuramiento hace su revisión y validación de inventario en proceso resulta que hay números que en realidad no deberían ser parte del análisis, es decir no son críticos.

La gerencia de planta necesita revisar los jueves de cada semana los críticos que ponen en riesgo la operación de la planta, o que representan un riesgo de gasto no planificado. La prevención de riesgos es baja, ya que la mayoría de los embarques de materia prima del centro de distribución a Honduras ocurren lunes a miércoles antes del mediodía, en ocasiones aún no se termina de analizar la información y no es posible asegurar que material se haya embarcado. El proceso de embarque ya está definido por un procedimiento, pero en ocasiones hay retrasos en rutas de recolección que hacen que se pierda el embarque. También en caso de que haya un cambio en el ingreso de contenedores y tenga que cambiarse el ETA del contenedor esto puede hacerse en sistema, pero la información toma 45 minutos en actualizarse.

La toma rápida de decisiones es necesaria, con el reporte que genera el sistema el proceso se vuelve tardado y ocasiona pérdida de tiempo en el análisis de la información.

Para hacer el estudio de la mejora en la estrategia de planeación utilizaremos la metodología Six Sigma detallando cada una de sus 5 fases DMAIC.

## 4.2 METODOLÓGIA SIX SIGMA

### 4.2.1 DEFINIR

Es la primera etapa del proyecto donde se identifica el problema, los objetivos del proyecto en base a la necesidad de la empresa, los críticos de calidad y el equipo involucrado en el proyecto. Se puede observar de manera clara que es lo que se busca con el proyecto y donde queremos llegar (Gutiérrez Pulido & Vara Salazar, 2013).

### 4.2.2 MARCO DEL PROYECTO

Gutiérrez Pulido & Vara Salazar (2013) define el marco del proyecto como:

El primer paso para lograr un proyecto exitoso será su selección adecuada, que por lo general es responsabilidad de los champions y/o de los black belt. Se elabora en la etapa de definir, y en él se resume de qué se trata el proyecto, los involucrados, los beneficios esperados, las métricas, etcétera. (p. 405)

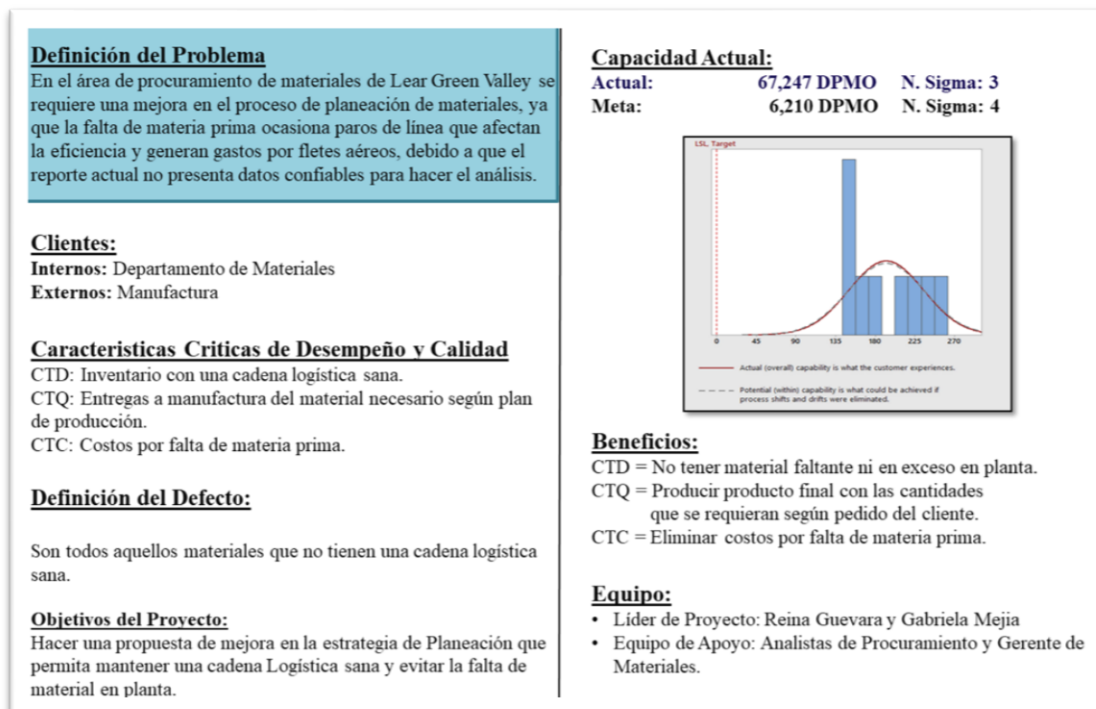
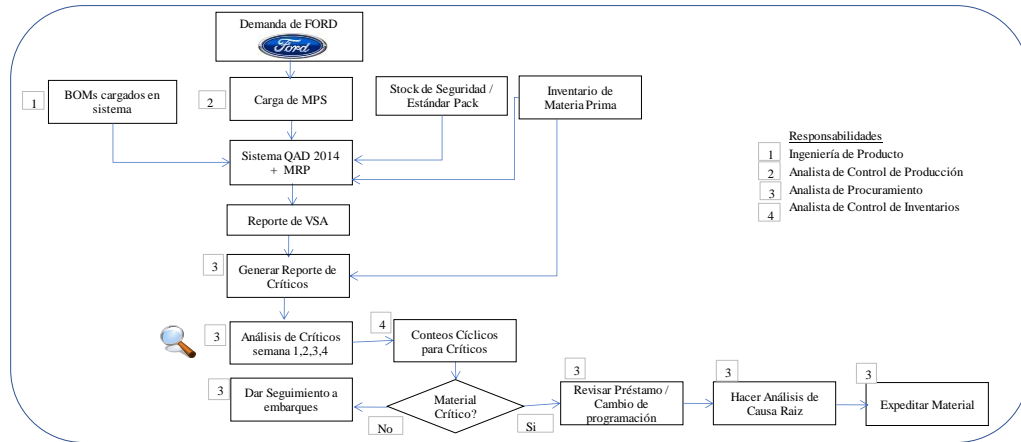


Figura 20. Marco del Proyecto

Fuente: (Propia, 2018)

#### 4.2.2.1 DIAGRAMA DE FLUJO ACTUAL

A continuación, se describen los diagramas de flujo del proceso actual.



**Figura 21. Diagrama de Flujo Actual-Proceso Expedición**

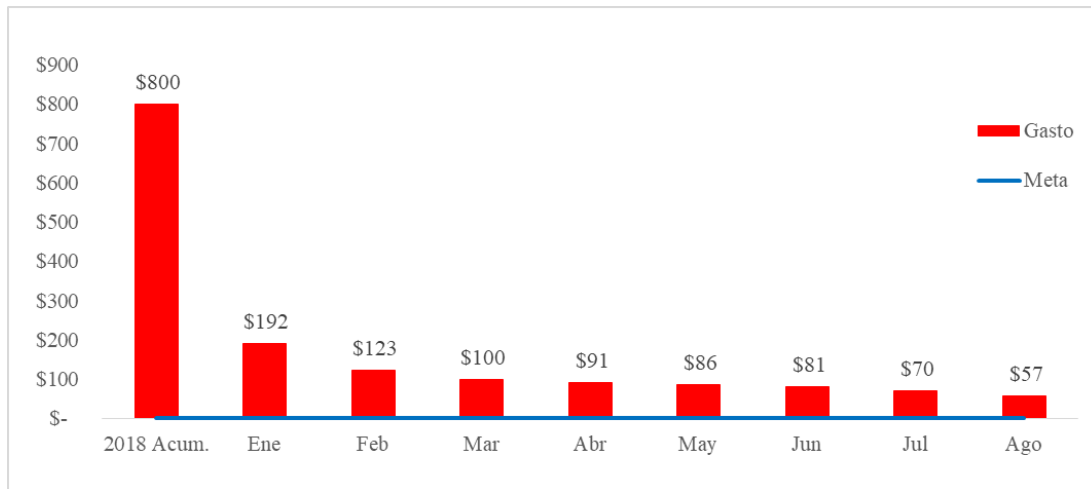
Fuente: (Propia, 2018)

| Paso |  |  |  |
|------|--|--|--|
| 1    |  | Generar reporte y Lista de Críticos    | Bajar el reporte 34.80.5.14 de QAD en formato de Excel   |
| 2    |  | Análisis de cortos en semana 1, 2, 3   | Sortear por los negativos de la semana 1,2,3. Bajar el reporte de Localizaciones, y revisar la localización WIP.   |
| 3    |  | Conteos cíclicos de Números con riesgo | Solicitar conteos cíclicos para los números en lista de críticos, algunos dejan de ser críticos con el material ya procesado en circuitos o en WIP.  |
| 4    | No: Dar seguimiento a promesas, embarques y ASN creados. | ¿Material Crítico?                     | Si: Revisar conteo cíclico para determinar si está en riesgo de paro en la semana actual.  |
| 5    |  | Revisar préstamo con plantas Lear      | Utilizar el archivo de VSA todas las plantas   |
| 6    |  | Análisis de la causa raíz del crítico  | Revisar:<br>Movimientos de inventarios en 29.10.15<br>Cambios en los requerimientos (VSA)<br>Acumulados recibidos 5.5.5.15<br>Cambios en órdenes VSA<br>Análisis del setup del número de parte. (Safety time, Pantallas 1.4.7, 1.4.17)<br>Cambios en BOMs (29.9.9.7) |
| 7    |  | Expeditar material y su seguimiento    | Verificar disponibilidad con proveedor o distribuidor para traer material especificando cantidad necesaria para resolver el crítico. Asegurar el embarque por contenedor, o generar una autorización (PTA) para mover el material por la vía aérea.                  |

**Figura 22. Diagrama de Flujo Actual para Identificación de Críticos**

#### 4.2.2.2 COSTOS ACTUALES

A continuación, se detalla los gastos incurridos por falta de materia prima en flete aéreo del mes de enero a agosto del año 2018.



**Figura 23. Gasto en Flete aéreo por falta de Materia Prima**

Fuente: (Lear, 2018)

#### 4.2.3 MEDIR

Gutiérrez Pulido & Vara Salazar (2013) la define: “Segunda fase del DMAIC donde se entiende y cuantifica mejor la magnitud del problema. Aquí se muestra la evidencia de la situación actual del problema y se demuestra que se tiene un sistema de medición confiable” (p. 406).

##### 4.2.3.1 VALIDACIÓN DEL SISTEMA ACTUAL

En esta parte se da a conocer la confiabilidad del sistema de medición actual.

#### REPORTE DEL SISTEMA

El software QAD 2014 es un sistema comprado por Lear que permite a los usuarios previamente definidos según el área, ingresar información y hacer transacciones que se

almacenan en una base de datos y que son la base para cálculos y generación de reportes que usan los departamentos de Materiales, Ingeniería, Finanzas, Manufactura y Compras. Por lo que se puede decir que la información que nos da el sistema acerca de los críticos en la pantalla 34.80.5.14 (Raw Material Bank Status Report) en base a la información que se ingresa en sistema es Confiable.

zzwhbarp.p 34.80.5.14 Raw Material Bank Status Report Date: 10/29/18  
 Page: 33 US02Q23E Time: 07:53:22

| DOH Site | Part Number        | Vendor Code | Sort Name                    | Quantity Past in Plant | 10/29/18 10/28/18 | 11/05/18 11/04/18 | 11/12/18 11/11/18 | 11/19/18 11/18/18 | 11/26/18 11/25/18 | 12/03/18 12/02/18 | 12/10/18 12/09/18 |
|----------|--------------------|-------------|------------------------------|------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 14       | HN02GV72 E10634700 | 00006T19    | HELLERMAN/TYTON CORP.        | 5760                   | 5760              | 3605              | 1880              | -270              | -2425             | -4575             | -6726             |
| 25       | HN02GV72 E10703100 | 00006361    | AEES INC. - COMPONENTS PLANT | 5700                   | 5700              | 5095              | 6935              | 4735              | 2535              | 335               | -1865             |
| 26       | HN02GV72 E10703200 | 00006377    | ROBIN MEXICANA               | 9200                   | 9200              | 7508              | 7268              | 5068              | 2868              | 668               | -1532             |
| 12       | HN02GV72 E10704500 | 00006AP7    | AKKO FASTENER, INC           | 19800                  | 19800             | 11036             | 4386              | -5774             | -15949            | -25983            | -35419            |
| 23       | HN02GV72 E10729000 | 00006672    | PTI ENGINEERED PLASTICS INC. | 8750                   | 8750              | 6530              | 4731              | 2931              | 1126              | -374              | -2620             |
| 12       | HN02GV72 E10729200 | 00006SJ5    | SUMITOMO WIRING/KENTUCKY DIV | 12560                  | 12560             | 7433              | 3053              | -2697             | -8547             | -13365            | -19381            |
| 173      | HN02GV72 E10729300 |             |                              | 9900                   | 12150             | 12150             | 12150             | 12150             | 12150             | 12150             | 12150             |

**Figura 24. Reporte de Críticos del sistema (Pantalla 34.80.5.14)**

Fuente: (Lear,2018)

### EXACTITUD DE INVENTARIOS

La validación de los inventarios es una normativa de la compañía, ya que esta es auditable, para asegurar que los inventarios que la empresa tiene en planta son reales. La empresa está regida por dos auditorías externas al año, una de ella es la Auditoría Financiera y Operacional (“FOA” por sus siglas en inglés) y la otra es auditoría SOX (Ley Sarbanes Oxley), que es la ley de protección al inversionista para evitar fraudes y riesgos de bancarrota.

Por lo que, para asegurar la exactitud de inventario, se ha creado y controlado el procedimiento (MT16-901) donde se detalla la frecuencia de las validaciones mediante los conteos cíclicos y auditorias de almacén, los criterios de aceptación de una discrepancia, y los criterios para hacer ajustes de inventario en sistema, para todo lo descrito en el procedimiento se debe archivar evidencia del cumplimiento ya sea en formato físico o digital. No debe haber ninguna actividad que se ejecute fuera de procedimiento, FORD exige a Lear que tenga estándares que debe cumplir, y Lear crea procedimientos de trabajo que deben actualizarse cada vez que haya un cambio, o por lo menos una vez al año (re-imprimirse con la nota de que no



hubo cambios, y es sólo para efectos de control), al mencionar que son controlados se refiere a la asignación de un número de procedimiento específico y que lo podemos encontrar el departamento de control de documentos, con el respectivo sello de controlado. Por ser un proceso auditable tanto interno como externo, se puede concluir que el proceso de validación de inventarios es Confiable.

**LEAR CORPORATION**

**COPIA CONTROLADA**  
Sistemas de Calidad  
AREA RESPONSABLE

**Sistema de Procedimientos de Operación**

|                                 |                 |
|---------------------------------|-----------------|
| Número de Procedimiento         | : MT16-901      |
| Número de Páginas               | : 14            |
| Número de Revisión              | : 02            |
| Fecha de Revisión (día/mes/año) | : 27/Junio/2018 |
| Fecha de Vigencia (día/mes/año) | : 27/Junio/2018 |

**COPIA MAESTRA**  
Sistemas de Calidad

**TITULO:** Procedimiento de conteos Cíclicos y mantenimiento al stock status  
**TEMA:** Procedimiento de conteos cíclicos y mantenimiento al stock status

**1.0 PROPOSITO**  
 Establecer sistema de verificación de inventarios que permita el mantenimiento óptimo y confiable de los inventarios que refleja el sistema de materiales para generar las demandas semanales correctas a los proveedores.

**2.0 ALCANCE**  
 Este procedimiento es aplicable a toda la materia prima activa ABC cuenta 9001-9009 que está en el sistema de materiales y que se requiere mediante el sistema Vendor Shipment Authorization (VSA), todo el material inactivo con cuenta 9010-9012 solo se realiza conteo en

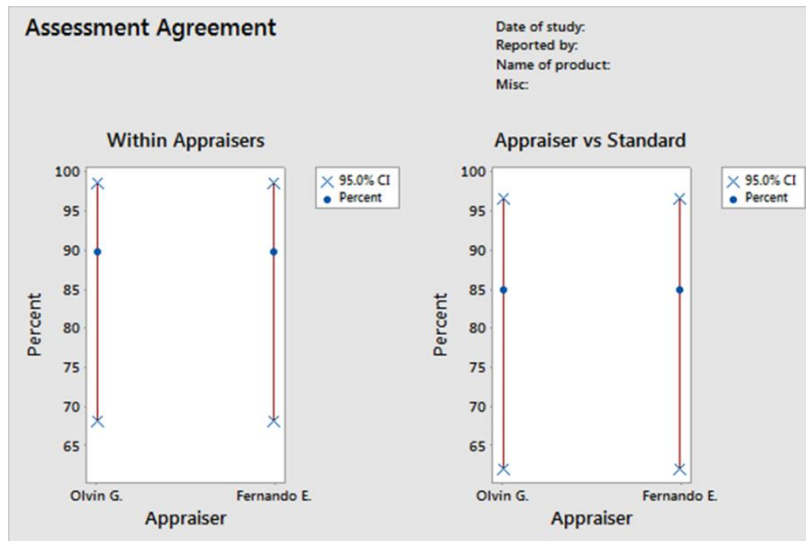
**Figura 25. Procedimiento de Conteos Cíclicos**

Fuente: (Lear,2018)

Gutiérrez Pulido & Vara Salazar, (2013) afirma:” Con el sistema de medición validado se mide la situación actual para clarificar el punto de arranque del proyecto con respecto a las Y” (p.406). Para comprobar el sistema de validación de inventarios, se hizo un estudio de Reproducibilidad y Repetibiliidad (RyR) a los contadores cíclicos de la planta, para poder confirmar que su proceso de validación de inventarios es correcto. Este estudio compara los resultados de dos contadores cíclicos entre ellos, y contra el estándar.

La Repetibilidad de un instrumento de medición se refiere a la precisión o variabilidad de sus mediciones cuando se obtienen varias mediciones del mismo objeto en condiciones similares (mismo operador); mientras que la Reproducibilidad es la precisión o variabilidad de las mediciones

del mismo objeto, pero en condiciones variables (diferentes operadores). (Gutiérrez Pulido & Vara Salazar, 2013, p. 268)



**Figura 26. Estudio R&R de Conteos Cíclicos**

Fuente: (Propia, 2018)

En el estudio de R&R demuestra que el método de conteos cíclicos es confiable, obteniendo un 90% de exactitud entre los contadores cíclicos (Within Appraisers), este estudio es validado dándole a cada contador el mismo conteo cíclico, y la misma información de búsqueda en diferentes momentos, para determinar si ambos encuentran la misma cantidad de inventario.

En la segunda gráfica (Appraiser vs Standard) es para determinar la exactitud del conteo contra un estándar, siempre con los mismos dos contadores cíclicos. El resultado obtenido en comparación al estándar ya definido fue de un 85%, con lo que se demuestra que no hubo ninguna inconsistencia significativa y están muy bien capacitados.

## PROCEDIMIENTO DE PROCURAMIENTO

Las actividades del analista de procuramiento están regidos por el Procedimiento de Procuramiento (MT2008-02) donde detalla el enfoque y responsabilidades, para tener material en la planta en tiempo y forma. En el punto 3 del procedimiento MT2008-02, muestra que se debe

generar el reporte de expeditación, bajándolo de la pantalla 34.80.5.14, como se mencionó en los antecedentes del problema este reporte no incluye el inventario en proceso (WIP), lo que hace que el analista de procuramiento invierta más tiempo revisando números que al final de dos días resulta que no debían ser parte del análisis. En la nota 10 del procedimiento se pide revisar los avances de los ASNs, este punto es muy importante ya que un ASN es la confirmación del proveedor con la cual nos avisa que está enviando material al centro de distribución y debemos estar atentos a que el centro de distribución confirme y cargue el material en contenedor y lo ponga en tránsito hacia la planta. No debe haber ASN sin confirmar con más de dos semanas de antigüedad porque éstos se convierten en riesgo de gastos, puede ser que el material aún se encuentre en el centro de distribución y no se haya puesto en tránsito.



**Figura 27. Procedimiento de Procuramiento**

Fuente: (Lear, 2018)

#### 4.2.3.2 CAPACIDAD INICIAL DEL PROCESO.

Para definir la capacidad inicial del proceso se obtuvo el dato de total de números críticos que hubo semanalmente en los meses de Julio y agosto 2018, y se representó en una gráfica de

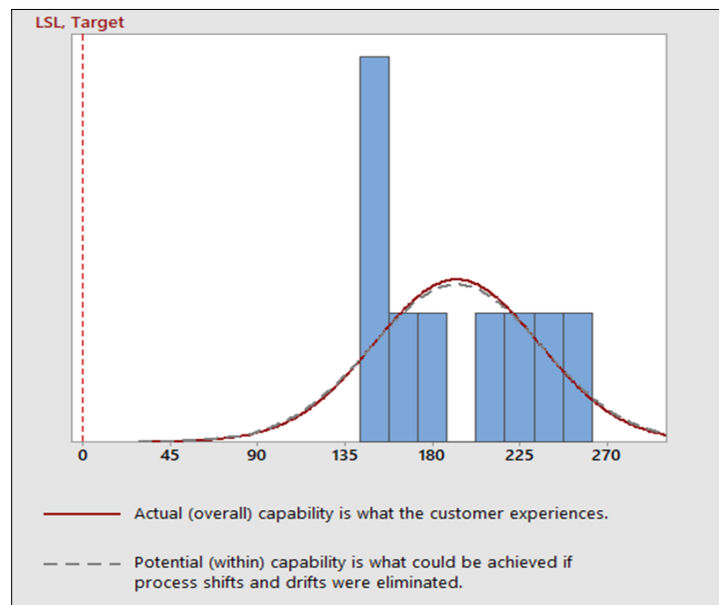
tendencia, en donde se observa el total de críticos que el reporte del sistema nos da en cada inicio de semana, teniendo como meta cero críticos, nos da un promedio de 193 números críticos a revisar cada semana. Ver tabla de datos:

**Tabla 7. Total Críticos del Sistema**

| Semana      | Críticos Sistema |
|-------------|------------------|
| 2-Jul-2018  | 222              |
| 9-Jul-2018  | 247              |
| 16-Jul-2018 | 215              |
| 23-Jul-2018 | 154              |
| 30-Jul-2018 | 181              |
| 6-Ago-2018  | 146              |
| 13-Ago-2018 | 150              |
| 20-Ago-2018 | 254              |
| 27-Ago-2018 | 164              |

Fuente: (Lear, 2018)

Esta información se grafica para poder visualizar que tan alejado está de la meta el proceso actual.



**Figura 28. Capacidad Inicial del Proceso.**

Fuente: (Lear, 2018)

Se puede observar que los resultados están alejados de la meta, lo cual equivale a decir que no es un proceso capaz, y requiere mejora. En six sigma se utiliza el nivel de sigma para determinar qué tan capaz es un proceso, y en base a eso se determina que tanto hay que mejorar el proceso actual.

**Tabla 8. Nivel de Sigma Actual del Proceso**

| <b>Cálculo Nivel Sigma del Proceso</b> |                              |           |
|--|------------------------------|-----------|
| Número de unidades procesadas          | O=                           | 1435      |
| Posibilidades de encontrar el defecto  | U=                           | 2         |
| Número de defectos detectados          | D=                           | 193       |
| Porcentaje de Defectos                 | $DPO=D/(U \times O)$         | 6.7247%   |
| Productividad                          | $(1-DPO) \times 100$         | 93.275%   |
| Nivel sigma del proceso                |                              | 3.00      |
| Defectos por Millón de Oportunidades.  | $DPMO= 1,000,000 \times DPO$ | 67,247.39 |

Fuente: (Lear, 2018)

En la tabla anterior se puede observar que el nivel de sigma es igual a 3. Lo que implica que hay oportunidad de mejora para este proceso.

#### 4.2.3.3 OBJETIVOS DE DESEMPEÑO

En base a la siguiente figura podremos saber que tanto tenemos que mejorar en nuestro proceso para estar dentro de los valores aceptables para la confiabilidad del proceso, y tener la menor cantidad de errores posibles.

| DPMO <sub>LP</sub> | Sigma <sub>CP</sub> | Cpk <sub>CP</sub> |                  |
|--------------------|---------------------|-------------------|------------------|
| 66,807             | 3.0                 | 1.00              | ↑<br>Pobre       |
| 22,750             | 3.5                 | 1.17              |                  |
| 6,210              | 4.0                 | 1.33              | Bueno            |
| 1,350              | 4.5                 | 1.50              |                  |
| 233                | 5.0                 | 1.67              | Excelente        |
| 32                 | 5.5                 | 1.83              |                  |
| 3.4                | 6.0                 | 2.0               | ← ¡En Six Sigma! |

**Figura 29. Interpretación de resultados Six Sigma**

Fuente: (Socconini, 2015)

Como el proceso actual tiene un valor sigma de 3, significa que tenemos una pobre calidad del proceso, por lo que para estar dentro de los mínimos valores aceptables considerados como buenos se debe llevar a un valor de 4 Sigma, esto un implica una mejora en los procesos actuales del 91% y llegar a 6,210 DPMO.

“La meta de 6σ, que le da el nombre, es lograr procesos con calidad Seis Sigma, es decir, procesos que como máximo generen 3.4 defectos por millón de oportunidades de error” (Gutiérrez Pulido & Vara Salazar, 2013, p. 15).

#### 4.2.4 ANALIZAR

Gutiérrez Pulido & Vara Salazar (2013) define esta fase como: “Tercera etapa del DMAIC, en donde se identifican y confirman las causas, además se entiende como se genera el problema” (p.406).

##### 4.2.4.1 IDENTIFICAR FUENTES DE VARIACIÓN

Para poder identificar las fuentes de variación se hizo una reunión con los equipos involucrados, donde se expusieron puntos de vista de lo que consideran que está ocasionando que

no se tenga una cadena logística sana, se ingresaron los datos en un matriz Causa y Efecto, y ponderó cada uno de ellos, para ver cuál de todas las variables afectan significativamente a la variable dependiente. Ver siguiente tabla:

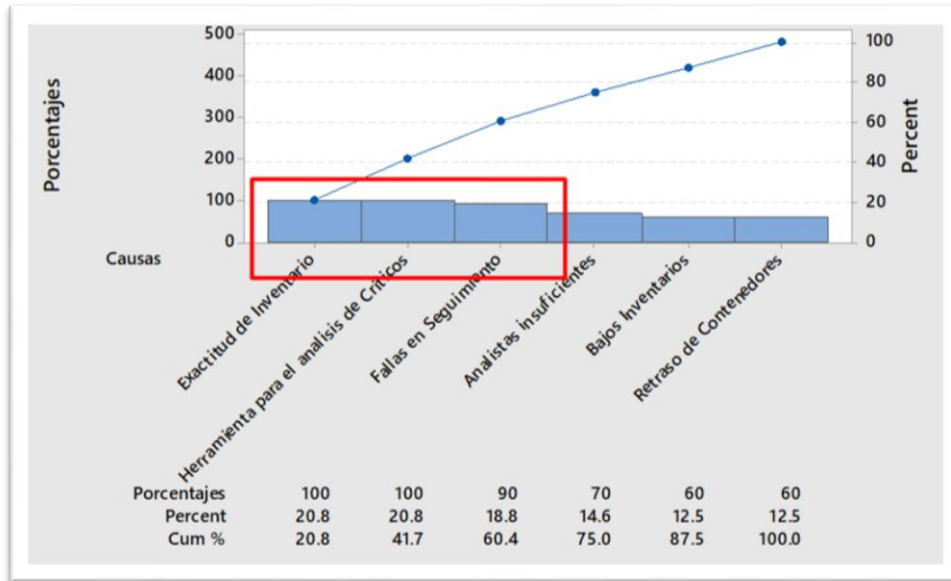
**Tabla 9. Matriz Causa y Efecto.**

|      | Valor de Importancia                     | 10                    |       |
|------|--|-----------------------|-------|
| Item | Causas                                   | Cadena Logística Sana | Total |
| 1    | Herramienta para el análisis de Críticos | 10                    | 100   |
| 2    | Retraso de Contenedores                  | 6                     | 60    |
| 3    | Bajos Inventarios                        | 6                     | 60    |
| 4    | Fallas en Seguimiento                    | 9                     | 90    |
| 5    | Exactitud de Inventario                  | 10                    | 100   |
| 6    | Analistas insuficientes                  | 7                     | 70    |

Fuente: (Propia, 2018)

En la figura anterior se puede observar las causas identificadas como potenciales, y que se le dió un valor de importancia en base a lo que se está buscando.

A continuación, se muestra la representación gráfica de estos datos, en un Diagrama de Pareto, dando como resultado que las 3 fuentes potenciales de variación para nuestra variable de salida (Cadena Logística Sana) son: Exactitud de Inventarios, herramienta para el análisis de críticos, y fallas en seguimiento. Los cuales deberán ser evaluados para confirmar si realmente son variables que están afectando al proceso actual, y en caso de ser cierto se debe mejorar el proceso.



**Figura 30. Diagrama de Pareto**

Fuente: (Propia, 2018)

### EXACTITUD DE INVENTARIOS

Para poder medir si la exactitud de inventario afecta al problema actual se determinó obtener la información de los últimos cuatro inventarios físicos realizados en la planta, ya que es el reporte que se presenta a nivel corporativo, y tiene el detalle exacto del porcentaje de exactitud general y a detalle de cada material. La meta a nivel de planta definido por la corporación es de un 99% como mínimo. A continuación, se muestra el detalle de los resultados de éstos cuatro inventarios físicos:

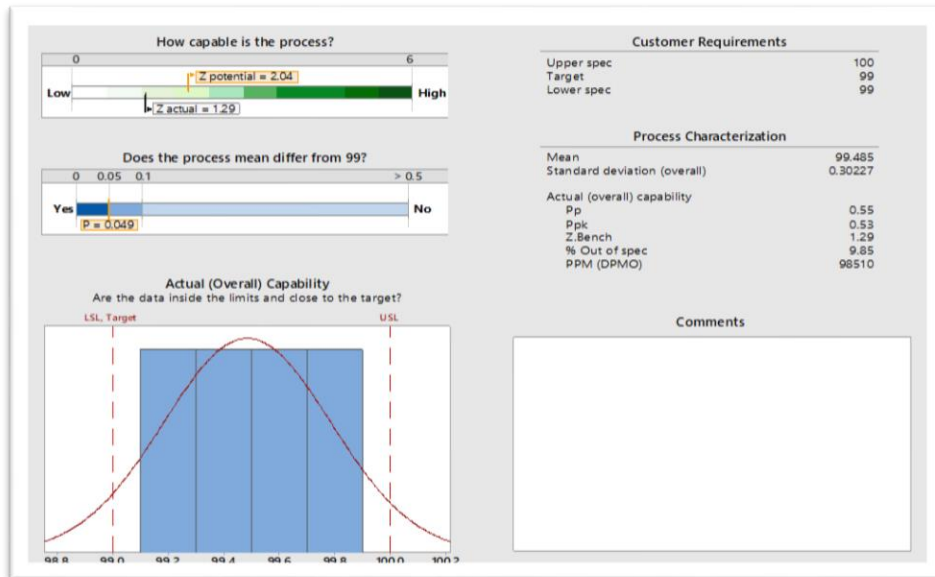
**Tabla 10. Resultado Inventarios Físicos.**

| Inventarios Físicos | Exactitud de Inventario |
|---------------------|-------------------------|
| Junio 2017          | 99.10%                  |
| Noviembre 2017      | 99.45%                  |
| Junio 2018          | 99.56%                  |
| Noviembre 2018      | 99.83%                  |

Fuente: (Lear, 2018)



Al analizarlos gráficamente se puede observar que los resultados de inventario físico demuestran que están dentro de los límites establecidos por la empresa, se tiene veracidad en los inventarios que maneja la planta, por lo que se concluye que la Exactitud de Inventarios no afectan directamente el problema actual.



**Figura 31. Análisis de Capacidad para Exactitud de Inventarios.**

Fuente: (Propia, 2018)

#### 4.2.4.2 ANÁLIZAR CAUSAS POTENCIALES DE VARIACIÓN

A continuación, se hará un análisis de cada una de las variables que están afectando el problema, y poder determinar si éstos tienen una relación significativa, y pasar a la fase de Mejora para corregir el problema.

#### HERRAMIENTA PARA EL ANÁLISIS DE CRÍTICOS

Para poder determinar si la Herramienta actual para el Análisis de material crítico afecta al problema actual se realizó una validación del resultado que nos da el reporte con la validación de cada material que hace el analista de procuramiento. Se realizó el análisis de los resultados

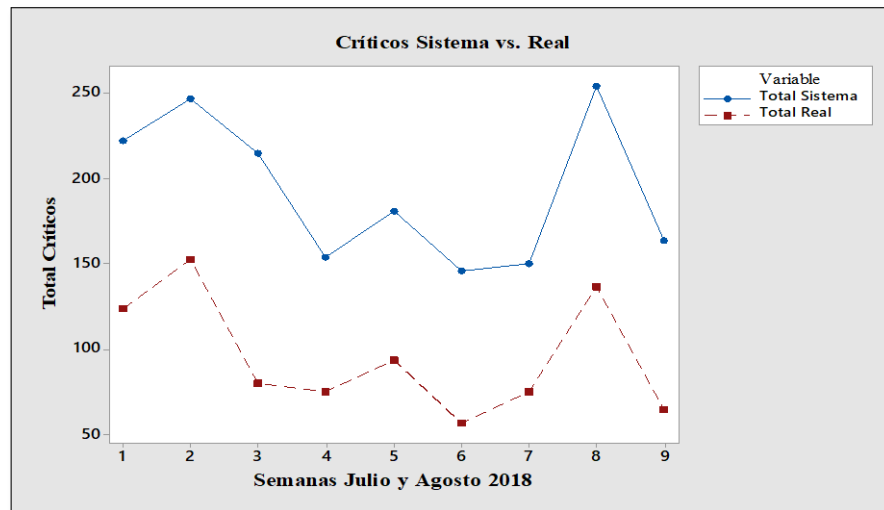
obtenidos en los meses de Julio y agosto 2018, y se colocaron los datos en una gráfica de tendencia, para comparar ambos resultados.

**Tabla 11. Comparativo Total Críticos vs. Real**

| Semana      | Críticos Sistema | Críticos Real |
|-------------|------------------|---------------|
| 2-Jul-2018  | 222              | 124           |
| 9-Jul-2018  | 247              | 153           |
| 16-Jul-2018 | 215              | 80            |
| 23-Jul-2018 | 154              | 75            |
| 30-Jul-2018 | 181              | 94            |
| 6-Ago-2018  | 146              | 57            |
| 13-Ago-2018 | 150              | 75            |
| 20-Ago-2018 | 254              | 137           |
| 27-Ago-2018 | 164              | 65            |

Fuente: (Lear, 2018)

Los datos tienden a variar en un 50% con respecto al dato real de materiales críticos, por lo que no está mostrando un panorama real el proceso actual, y se invierte más tiempo y recurso en el análisis de los materiales críticos.



**Figura 32. Gráfica de Tendencia Inicial**

Fuente: (Propia, 2018)

Los datos graficados muestran el comparativo de los resultados, teniendo como consecuencia que el analista de procuramiento no se enfoque en los críticos reales y pueda reducir los riesgos para la planta por no tener el material.

Se concluye que el uso de la Herramienta actual afecta directamente para poder tener una cadena logística sana por la pérdida de tiempo y recursos que hay, ya que el 50% de los datos reflejados en el sistema actual no son reales.

### FALLAS EN SEGUIMIENTO

Para poder determinar si la Falla en Seguimiento al reporte de críticos de material afecta directamente al problema actual, se tomaron los datos de cuantos materiales del total de críticos fueron afectados por estas causas. En la siguiente tabla se detalle lo que se define como Fallas en Seguimiento, y que debe cumplir el Analista de Procuramiento, con un porcentaje de cumplimiento que debe ser 100%.

**Tabla 12. Fallas en Seguimiento**

| Ítem | Actividad                                    | %Cumplimiento |
|------|--|---------------|
| 1    | Generar reporte de Críticos                  | 20            |
| 2    | Dar seguimiento a promesas, embarques y ASN  | 20            |
| 3    | Junta Discusión Lista de Críticos            | 20            |
| 4    | Enviar lista de Críticos a la planta         | 20            |
| 5    | Martes Turno A enviar Críticos a Proveedores | 20            |

Fuente: (Lear, 2018)

En la siguiente tabla se puede observar cuantos materiales había entre los meses de octubre y noviembre 2018 que fueron afectados por esta causa.

**Tabla 13. Resultado por Fallas en Seguimiento**

| Semana      | Total Críticos |      | Fallas en Seguimiento |
|-------------|----------------|------|-----------------------|
|             | Sistema        | Real |                       |
| 01-Oct-2018 | 460            | 353  | 2                     |
| 08-Oct-2018 | 287            | 181  | 1                     |
| 15-Oct-2018 | 308            | 182  | 1                     |
| 22-Oct-2018 | 196            | 112  | 1                     |
| 29-Oct-2018 | 207            | 122  | 1                     |
| 05-Nov-2018 | 291            | 158  | 1                     |

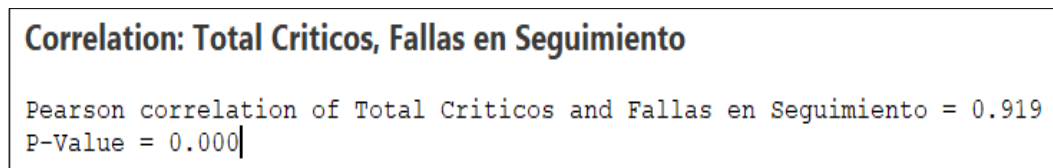
|             |     |     |   |
|-------------|-----|-----|---|
| 12-Nov-2018 | 408 | 298 | 2 |
| 19-Nov-2018 | 254 | 120 | 1 |
| 26-Nov-2018 | 164 | 81  | 1 |

Fuente: (Lear, 2018)

Gutiérrez Pulido & Vara Salazar (2013) define los coeficientes de correlación de la siguiente manera:

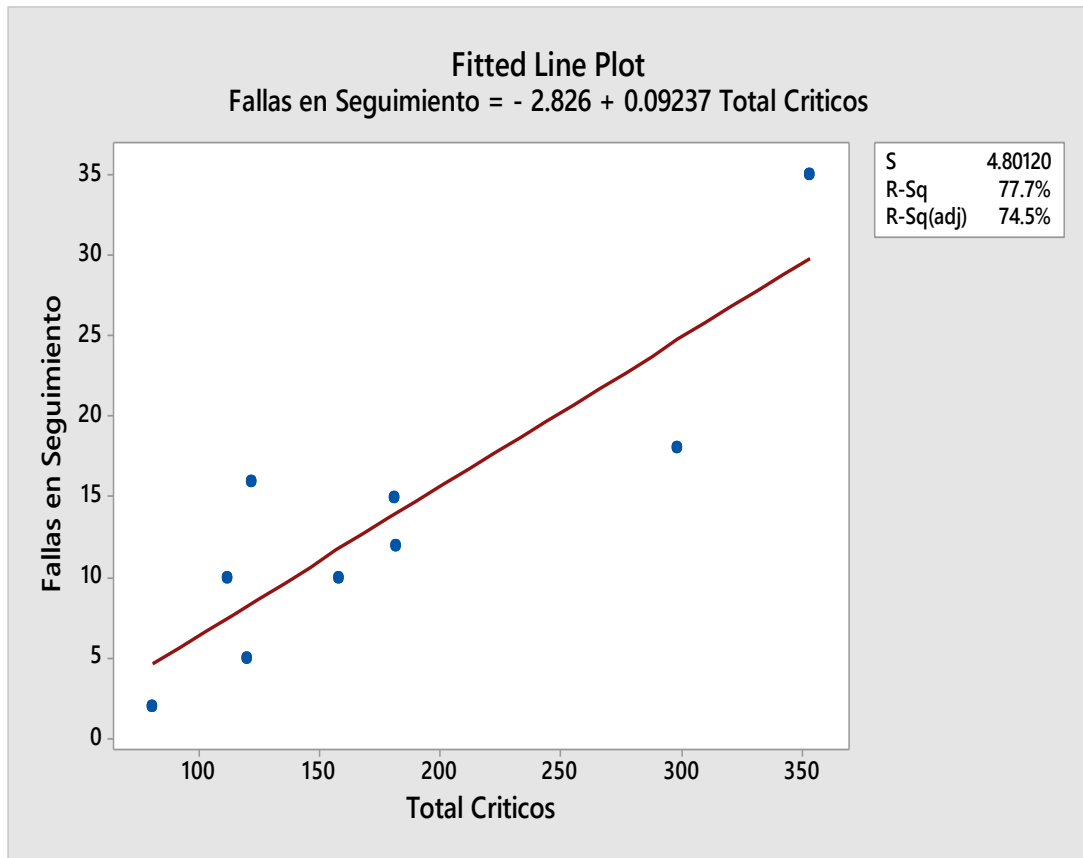
Los valores que toma el coeficiente de correlación,  $r$ , están entre -1 y 1. Los valores de  $r$ , cercanos o iguales a cero, implican poca o nula relación lineal entre  $X$  y  $Y$ . En contraste, los valores de  $r$  cercanos a 1 indican una relación lineal muy fuerte, y los valores de  $r$  próximos a -1 muestran una fuerte correlación negativa. (p.157)

Se realizó un análisis de correlación para determinar si las fallas en seguimiento están relacionadas directamente con el problema actual, dando como resultado un Valor P de 0.000 y un valor de correlación de 0.919, lo que significa que tiene una Correlación Positiva Fuerte.



**Figura 33. Coeficiente de Correlación en Fallas en Seguimiento.**

Fuente: (Propia, 2018)



**Figura 34. Gráfica de Correlación.**

Fuente: (Propia, 2018)

Con esta información podemos concluir que las Fallas en Seguimiento si influyen en el proceso de tener una cadena logística sana. Tiene una correlación positiva, lo que quiere decir que a mayor cantidad de material critico mayor incidencia habrá en las fallas en seguimiento.

## CONCLUSIONES

Según la medición anterior se concluye lo siguiente de cada una de las variables.

- 1) Exactitud de Inventarios: no afecta al problema actual, ya que se demostró que la planta está dentro de los límites permitidos de exactitud, mayor o igual a 99%,

- 2) Herramienta para el análisis de Críticos: afecta directamente para poder tener una cadena logística sana por la pérdida de tiempo y recursos que hay. Ya que el 51% de los datos reflejados en el sistema actual no son reales.
- 3) Fallas en Seguimiento: si influyen en el proceso de tener una cadena logística sana, ya que podemos conocer la fecha de exacta de cuando no tendremos material disponible, pero si el analista no reacciona para prevenir impactos siempre ocurrirá.

En conclusión, se acepta la hipótesis alternativa (H1), que dice que, con la propuesta de mejora en la herramienta de planeación, en el seguimiento y en la exactitud de inventarios mejorará el mantenimiento de la cadena logística.

#### 4.2.5 MEJORA

Gutiérrez Pulido & Vara Salazar (2013) define esta fase como: “Cuarta etapa de DMAIC en donde se proponen, implementan y evalúan soluciones que atiendan las causas raíz del problema” (p. 407). En esta fase se propone una mejora a la variable que está afectando el problema actual, y que permitirá mejorar el desempeño del departamento.

##### 4.2.5.1 DETALLE DE LA MEJORA

A continuación se detalla el proceso de mejora para cada una de las variables que salieron que si influyen en la variable dependiente.

#### HERRAMIENTA DE ANÁLISIS DE CRÍTICOS

Para hacer más flexible y confiable la identificación de críticos se propone la creación de una hoja de cálculo de Excel que permita ingresar los reportes generados por el sistema necesarios para determinar si un material está crítico o no.

Este permitirá saber exactamente qué información se está considerando en el análisis, permitirá hacer cambios en el ETA de los contenedores y conocer el nuevo estatus en cuestión de minutos, además permite considerar un porcentaje de 80 % del WIP, que en el reporte inicial era

cero. La herramienta ha sido validada por la gerencia de materiales, gerencia de planta, y analistas de procuramiento de Green Valley.

Se necesitan los siguientes reportes para alimentar la hoja de cálculo de Excel, todos se descargan del sistema QAD 2014, y se pega la información en su respectiva hoja. Toda esta información se jala y se ve reflejada en la hoja maestra “Pipeline View” a la que llamaremos Hoja Maestra de Cálculos.

Los reportes que se necesitan son:

- 1) Reporte de VSA (órdenes y requerimientos por número de parte, se debe actualizar semanalmente).
- 2) Reporte de Localizaciones por número de parte, se debe actualizar semanalmente.
- 3) Reporte de material en Tránsito, se debe actualizar semanalmente.
- 4) Base de datos general, se actualiza cada vez que ingresen números nuevos.
- 5) Reporte de porcentajes a considerar del inventario en WIP.

En las siguientes 2 figuras se muestra el reporte de VSA (este reporte contiene la información de los requerimientos de material en planta (REQS) y de las órdenes que se generan al proveedor (ORDS), ambos son resultado de los cálculos del MRP, muestran la información en base semanal y para una ventana de 20 semanas. A continuación, la carga de la información en la hoja llamada “REQS”.

| NUMERO DE PARTE | VENDOR   | 3-Dec  | 10-Dec | 17-Dec | 24-Dec | 31-Dec | 7-Jan  | 14-Jan | 21-Jan | 28-Jan | 4-Feb   | 11-Feb  | 18-Feb | 25-Feb |
|-----------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|
| -1192--         | 00006111 | 318    | 282    | 289    | 193    | -      | 336    | 377    | 195    | -      | 527     | 529     | 396    | 344    |
| -20005--        | 00006A15 | 25     | 50     | 90     | 50     | -      | 10     | 12     | 7      | -      | 22      | 17      | 15     | 14     |
| -60981--        | 00006TA6 | 17,963 | 17,708 | 17,125 | 10,745 | -      | 17,550 | 21,943 | 10,845 | -      | 34,810  | 32,191  | 23,746 | 20,418 |
| -61229--        | 00006TA6 | 14,684 | 15,212 | 13,226 | 8,090  | -      | 17,021 | 18,415 | 9,889  | -      | 30,150  | 28,667  | 21,153 | 17,152 |
| -61494--        | 00006TA6 | 70,232 | 72,292 | 66,067 | 40,723 | -      | 67,880 | 80,545 | 42,182 | -      | 133,248 | 117,322 | 90,617 | 76,366 |
| -61546--        | 00006TA6 | 4,320  | 4,926  | 4,745  | 2,958  | -      | 4,924  | 4,772  | 3,441  | -      | 10,224  | 9,097   | 6,813  | 5,881  |
| -61547--        | 00006TA6 | 9,504  | 9,668  | 8,844  | 5,516  | -      | 9,721  | 10,591 | 5,820  | -      | 17,903  | 15,713  | 12,389 | 10,975 |
| -61559--        | 00006TA6 | 20,777 | 18,901 | 18,155 | 11,593 | -      | 19,037 | 22,129 | 12,157 | -      | 38,836  | 34,036  | 26,080 | 21,560 |
| -63018--        | 00006TA6 | 28,230 | 25,983 | 25,360 | 17,667 | -      | 28,301 | 30,980 | 18,576 | -      | 56,890  | 52,096  | 38,173 | 32,062 |
| -63031--        | 00006TA6 | 25,366 | 27,159 | 22,204 | 15,809 | -      | 26,950 | 30,281 | 16,919 | -      | 50,706  | 46,861  | 34,009 | 28,627 |
| -63054--        | 00006TA6 | 982    | 1,120  | 1,079  | 672    | -      | 1,119  | 1,085  | 782    | -      | 2,324   | 2,068   | 1,548  | 1,337  |
| -64761--        | 00006TA6 | 1,411  | 1,532  | 1,524  | 938    | -      | 1,546  | 1,835  | 919    | -      | 2,829   | 2,600   | 2,002  | 1,711  |
| -64765--        | 00006TA6 | 2,963  | 2,969  | 2,836  | 1,778  | -      | 2,964  | 3,555  | 1,779  | -      | 5,481   | 5,007   | 3,854  | 3,293  |
| -64767--        | 00006TA6 | 564    | 718    | 763    | 456    | -      | 738    | 860    | 431    | -      | 1,325   | 1,231   | 948    | 810    |

**Figura 35. Reporte de Requerimientos**

Fuente: (Lear, 2018)

Seguidamente la carga de información en la hoja “ORDS”.

| NUMERO DE PARTE | Supplier | 3-Dec   | 10-Dec | 17-Dec | 24-Dec | 31-Dec | 7-Jan  | 14-Jan | 21-Jan | 28-Jan | 4-Feb   | 11-Feb  | 18-Feb | 25-Feb |
|-----------------|----------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|
| -1192--         | 00006111 | 240     | 48     | 384    | 432    | 480    | 336    | 384    | 384    | 384    | 384     | 384     | 384    | 288    |
| -20005--        | 00006A15 | -       | -      | -      | -      | -      | -      | -      | 5,000  | -      | -       | -       | -      | -      |
| -60981--        | 00006TA6 | 28,000  | 16,000 | 4,000  | 8,000  | 16,000 | 20,000 | 16,000 | 4,000  | 20,000 | 32,000  | 28,000  | 24,000 | 20,000 |
| -61229--        | 00006TA6 | 30,000  | 10,000 | 10,000 | -      | 20,000 | 10,000 | 20,000 | -      | 20,000 | 30,000  | 20,000  | 20,000 | 20,000 |
| -61494--        | 00006TA6 | 120,000 | 60,000 | 40,000 | 20,000 | 60,000 | 60,000 | 60,000 | 20,000 | 80,000 | 120,000 | 100,000 | 80,000 | 80,000 |
| -61546--        | 00006TA6 | 7,500   | 5,000  | -      | 2,500  | 5,000  | 5,000  | 2,500  | 2,500  | 5,000  | 10,000  | 7,500   | 7,500  | 5,000  |
| -61547--        | 00006TA6 | 15,000  | 10,000 | 5,000  | -      | 10,000 | 10,000 | 5,000  | 5,000  | 10,000 | 15,000  | 15,000  | 10,000 | 15,000 |
| -61559--        | 00006TA6 | 32,000  | 16,000 | -      | 8,000  | 16,000 | 24,000 | 16,000 | 8,000  | 24,000 | 32,000  | 32,000  | 24,000 | 16,000 |
| -63018--        | 00006TA6 | 40,000  | 40,000 | -      | -      | 40,000 | 40,000 | -      | -      | 40,000 | 80,000  | 40,000  | -      | 40,000 |
| -63031--        | 00006TA6 | 56,000  | 14,000 | 14,000 | 14,000 | 14,000 | 28,000 | 28,000 | -      | 28,000 | 56,000  | 42,000  | 28,000 | 28,000 |
| -63054--        | 00006TA6 | -       | -      | -      | -      | -      | 2,000  | -      | -      | 2,000  | 2,000   | 2,000   | 2,000  | -      |
| -64761--        | 00006TA6 | -       | -      | -      | -      | -      | -      | 20,000 | -      | -      | -       | -       | -      | -      |
| -64765--        | 00006TA6 | -       | 14,000 | -      | -      | -      | -      | -      | -      | 14,000 | -       | -       | 14,000 | -      |

Figura 36. Reporte de Ordenes a Proveedores.

Fuente: (Lear, 2018)

En la siguiente figura se muestra el reporte de localizaciones de inventario del sistema, muestra todo el inventario por número de parte. Aquí debemos identificar el material que está en almacén y en WIP.

| Site     | Location | NUMERO DE PARTE | Ref    | UM | CANTIDAD | Created    | Expire | Assay % | Grade | Status |
|----------|----------|-----------------|--------|----|----------|------------|--------|---------|-------|--------|
| HN02GV72 | r14s06n1 | E05760300       | NOV-18 | EA | 16,000   | 11/1/2018  |        | 0.00%   | WHSS  | YYN    |
| HN02GV72 | R14S06N2 | E10514100       | NOV-18 | EA | 2,700    | 10/31/2018 |        | 0.00%   | WHSS  | YYN    |
| HN02GV72 | r14s06n2 | E10516700       | NOV-18 | EA | 1,600    | 11/1/2018  |        | 0.00%   | WHSS  | YYN    |
| HN02GV72 | r14s06n3 | 32165K5J6       | NOV-18 | EA | 4,998    | 11/1/2018  |        | 0.00%   | WHSS  | YYN    |
| HN02GV72 | r14s06n3 | 32165K5J6       | OCT-18 | EA | 588      | 7/13/2018  |        | 0.00%   | WHSS  | YYN    |
| HN02GV72 | r14s06n3 | E07045600       | NOV-18 | EA | 2,500    | 11/2/2018  |        | 0.00%   | WHSS  | YYN    |
| HN02GV72 | R14S06N4 | 32165K5J6       | NOV-18 | EA | 3,822    | 11/2/2018  |        | 0.00%   | WHSS  | YYN    |
| HN02GV72 | r14s06n5 | E09444900       | NOV-18 | EA | 18,720   | 11/7/2018  |        | 0.00%   | WHSS  | YYN    |
| HN02GV72 | r14s06n5 | E09444900       | OCT-18 | EA | 1,440    | 9/25/2018  |        | 0.00%   | WHSS  | YYN    |
| HN02GV72 | R14S07N1 | E11280500       | JUN-18 | EA | 6,386    | 8/10/2018  |        | 0.00%   | WHSS  | YYN    |
| HN02GV72 | R14S07N1 | E11280500       | NOV-18 | EA | 3,534    | 10/8/2018  |        | 0.00%   | WHSS  | YYN    |
| HN02GV72 | R14S07N2 | 32165K0PK       | NOV-18 | EA | 2,352    | 11/1/2018  |        | 0.00%   | WHSS  | YYN    |
| HN02GV72 | R14S07N2 | 32165K0PK       | OCT-18 | EA | 1,176    | 7/19/2018  |        | 0.00%   | WHSS  | YYN    |
| HN02GV72 | r14s07n2 | 3299255HC       | nov-18 | EA | 24,000   | 6/14/2018  |        | 0.00%   | WHSS  | YYN    |
| HN02GV72 | R14S07N4 | E00046600       | NOV-18 | EA | 3,000    | 10/31/2018 |        | 0.00%   | WHSS  | YYN    |
| HN02GV72 | r14s07n5 | 32165K1N0       | NOV-18 | EA | 3,375    | 6/15/2018  |        | 0.00%   | WHSS  | YYN    |
| HN02GV72 | R14S08N1 | E10866500       | NOV-18 | EA | 2,000    | 11/1/2018  |        | 0.00%   | WHSS  | YYN    |

Figura 37. Reporte de Localizaciones.

Fuente: (Lear, 2018)

La figura de abajo muestra el reporte del material en tránsito, contiene el ETA del material en planta el cual se puede cambiar en caso de retrasos y automáticamente se cambia en la hoja maestra ubicándolo en la nueva semana donde el material llegará a planta, contiene el número de parte, la cantidad, y el nombre del contenedor en que viene el material entre otros datos.



| Container ID | Shipper ID | CODE     | NUMERO DE PARTE | ETA        | Ship From Location | Ship To Location | CANTIDAD | Carrier Shipper Ref | Purchase Order |
|--------------|------------|----------|-----------------|------------|--------------------|------------------|----------|---------------------|----------------|
| ING00163     | 1689970    | 00006119 | E01764700       | 12/10/2018 | INREC              | RECIBOIN         | 30,000   | DFSU350235-1        | GV6T19US       |
| ING00163     | 1689970    | 00006119 | E02640700       | 12/10/2018 | INREC              | RECIBOIN         | 5,000    | DFSU350235-1        | GV6T19US       |
| ING00163     | 1689970    | 00006119 | E04685600       | 12/10/2018 | INREC              | RECIBOIN         | 4,500    | DFSU350235-1        | GV6T19US       |
| ING00163     | 1689970    | 00006119 | E05760300       | 12/10/2018 | INREC              | RECIBOIN         | 8,000    | DFSU350235-1        | GV6T19US       |
| ING00163     | 1689970    | 00006119 | E06245500       | 12/10/2018 | INREC              | RECIBOIN         | 4,000    | DFSU350235-1        | GV6T19US       |
| ING00163     | 1689970    | 00006119 | E06932900       | 12/10/2018 | INREC              | RECIBOIN         | 1,500    | DFSU350235-1        | GV6T19US       |
| ING00163     | 1689970    | 00006119 | E07732100       | 12/10/2018 | INREC              | RECIBOIN         | 6,000    | DFSU350235-1        | GV6T19US       |
| ING00163     | 1689970    | 00006119 | E09316100       | 12/10/2018 | INREC              | RECIBOIN         | 1,600    | DFSU350235-1        | GV6T19US       |
| ING00163     | 1689970    | 00006119 | E09579200       | 12/10/2018 | INREC              | RECIBOIN         | 8,000    | DFSU350235-1        | GV6T19US       |
| ING00163     | 1689970    | 00006119 | E09579300       | 12/10/2018 | INREC              | RECIBOIN         | 3,000    | DFSU350235-1        | GV6T19US       |
| ING00163     | 1689970    | 00006119 | E09583500       | 12/10/2018 | INREC              | RECIBOIN         | 5,000    | DFSU350235-1        | GV6T19US       |
| ING00163     | 1689970    | 00006119 | E09866400       | 12/10/2018 | INREC              | RECIBOIN         | 7,500    | DFSU350235-1        | GV6T19US       |
| ING00163     | 1689970    | 00006119 | E10470100       | 12/10/2018 | INREC              | RECIBOIN         | 3,000    | DFSU350235-1        | GV6T19US       |
| ING00163     | 1689970    | 00006119 | E10568600       | 12/10/2018 | INREC              | RECIBOIN         | 360      | DFSU350235-1        | GV6T19US       |
| ING00163     | 1689970    | 00006119 | E10634700       | 12/10/2018 | INREC              | RECIBOIN         | 440      | DFSU350235-1        | GV6T19US       |
| ING00163     | 1689970    | 00006119 | E11195600       | 12/10/2018 | INREC              | RECIBOIN         | 4,000    | DFSU350235-1        | GV6T19US       |
| ING00163     | 1689972    | 00006119 | E03373200       | 12/10/2018 | INREC              | RECIBOIN         | 2,000    | DFSU350235-1        | GV6T19US       |
| ING00163     | 1689972    | 00006119 | E04134300       | 12/10/2018 | INREC              | RECIBOIN         | 3,000    | DFSU350235-1        | GV6T19US       |
| ING00163     | 1689972    | 00006119 | E07732100       | 12/10/2018 | INREC              | RECIBOIN         | 2,000    | DFSU350235-1        | GV6T19US       |
| ING00163     | 1689972    | 00006119 | E10383700       | 12/10/2018 | INREC              | RECIBOIN         | 3,000    | DFSU350235-1        | GV6T19US       |
| ING00163     | 1689972    | 00006119 | E11235600       | 12/10/2018 | INREC              | RECIBOIN         | 2,000    | DFSU350235-1        | GV6T19US       |
| ING00163     | 1690007    | 00006119 | E01660600       | 12/10/2018 | INREC              | RECIBOIN         | 14,000   | DFSU350235-1        | GV6T19US       |
| ING00163     | 1690942    | 00006119 | 320350135       | 12/10/2018 | INREC              | RECIBOIN         | 5,000    | DFSU350235-1        | GV6T19US       |
| ING00163     | 1690942    | 00006119 | 329925597       | 12/10/2018 | INREC              | RECIBOIN         | 1,500    | DFSU350235-1        | GV6T19US       |

Figura 38. Reporte de Material en Tránsito.

Fuente: (Lear, 2018)

A continuación, la hoja “Base de Datos” que contiene información general como el código, número de parte y nombre del proveedor, el código del analista de procuramiento, descripción del tipo de material.

| NO  | NUMERO DE PARTE | SUPPLIER PN     | ANALISTA | TIPO DE MATERIAL | CODE     | SUPPLIER                     |
|-----|-----------------|-----------------|----------|------------------|----------|------------------------------|
| 951 | E03312200       | 6111 2103       |          | 2PLG             | 00006150 | HFKTK                        |
| 952 | E03333000       | FLRYW-A-100-96  |          | 3PLG             | 00006717 | COFICAB HONDURAS S DE RLDCV  |
| 953 | E03373200       | 156-01296       |          | 4PLG             | 00006119 | HELLERMAN TYTON              |
| 954 | E03397000       | 6098-7563       |          | 2PLG             | 00006515 | SUMITOMO WIRING/KENTUCKY DIV |
| 955 | E03397400       | 6098-7568       |          | 2PLG             | 00006515 | SUMITOMO WIRING/KENTUCKY DIV |
| 956 | E03408900       | FLRYW-A-0.35-11 |          | 3PLG             | 00006717 | COFICAB HONDURAS S DE RLDCV  |
| 957 | E03412300       | 7147-8698-30    |          | 4PLG             | 00006450 | YAZAKI NORTHAMERICA          |
| 958 | E03479400       | 168804003       |          | 1PLG             | 00006595 | A RAYMOND TINNEMAN MFG       |
| 959 | E03491600       | 2138558-1       |          | 1PLG             | 00006481 | TYCO ELECTRONICS CORP WCDC   |
| 960 | E03507300       | FLRYW-A-0.35-96 |          | 3PLG             | 00006717 | COFICAB HONDURAS S DE RLDCV  |
| 961 | E03681000       | 7289-2622-30    |          | 4PLG             | 00006450 | YAZAKI NORTHAMERICA          |
| 962 | E03681100       | 7289-2623-30    |          | 4PLG             | 00006450 | YAZAKI NORTHAMERICA          |
| 963 | E03685100       | TSOR05F765025A  |          | 4PLG             | 00006719 | HELLERMAN TYTON              |
| 964 | E03709900       | 6189-7458       |          | 2PLG             | 00006515 | SUMITOMO WIRING/KENTUCKY DIV |
| 965 | E03761800       | 6189-7456       |          | 2PLG             | 00006515 | SUMITOMO WIRING/KENTUCKY DIV |
| 966 | E03761900       | 8240-0511       |          | 2PLG             | 00006586 | SUMITOMO WIRING SYSTEMS      |
| 967 | E03763900       | 34780-1004      |          | 1PLG             | 00006M11 | MOLEX                        |
| 968 | E03843500       | 157-00200       |          | 4PLG             | 00006719 | HELLERMAN TYTON              |
| 969 | E03869100       | FLRYW-A-1.50-07 |          | 3PLG             | 00006717 | COFICAB HONDURAS S DE RLDCV  |
| 970 | E03900700       | 151-01240       |          | 4PLG             | 00006719 | HELLERMAN TYTON              |
| 971 | E03909600       | 2035363-3       |          | 1PLG             | 00006481 | TYCO ELECTRONICS CORP WCDC   |
| 972 | E03955500       | A-0419C         |          | 2PLG             | 00006005 | QUALITY SYNTHETIC RUBBER, IN |
| 973 | E03959500       | 234721001       |          | 1PLG             | 00006RCA | A. RAYMOND TINNEMAN AUTO     |

Figura 39. Base de Datos

Fuente: (Lear, 2018)

En la siguiente figura se muestra un resumen del reporte de localizaciones, ya identificando el total del material que se encuentra en almacén, y en WIP. Esto se carga en la hoja “Part Location” en la que también se puede manipular el % del WIP que queremos tomar en cuenta dependiendo la descripción del material.

| NUMERO DE PARTE | ALMACEN | WIP     | BAHIA   | % WIP  | BAHIA % | DESCRIPTION | DESCRIPCION | % BAHIA | DESCRIPCION    | % WIP |
|-----------------|---------|---------|---------|--------|---------|-------------|-------------|---------|----------------|-------|
| -1192--         | 1,930   | -108    | -       | -108   | -       | TAPES       | WIRES       | 100%    | TAPES          | 0%    |
| -20005--        | 72      | 211     | -       | 169    | -       | PLAST.CO    | TERMINAL    | 100%    | TIN SOLDER     | 0%    |
| -60981--        | 2,000   | 4,037   | -       | 1,211  | -       | TUBES       | SEAL.COM    | 100%    | TUBES          | 30%   |
| -61229--        | 1,000   | 7,297   | -       | 2,189  | -       | TUBES       |             |         | WIRES          | 0%    |
| -61494--        | 900     | 62,376  | -       | 18,713 | -       | TUBES       |             |         | PLAST.CO       | 80%   |
| -61546--        | 800     | 2,824   | -       | 847    | -       | TUBES       |             |         | CONNECT.       | 80%   |
| -61547--        | 1,000   | 2,933   | -       | 880    | -       | TUBES       |             |         | TERMINAL       | 0%    |
| -61559--        | 7,500   | 8,765   | -       | 2,630  | -       | TUBES       |             |         | SEAL.COM       | 0%    |
| -63018--        | 30,000  | 48,053  | -       | 14,416 | -       | TUBES       |             |         | CONN.ASS       | 80%   |
| -63031--        | 4,000   | 27,028  | -       | 8,108  | -       | TUBES       |             |         | ELECTRON       | 80%   |
| -63054--        | 5,000   | -2,402  | -       | -2,402 | -       | TUBES       |             |         | J.B.COMP       | 80%   |
| -64761--        | 8,000   | 241     | -       | 72     | -       | TUBES       |             |         | METAL.CO       | 50%   |
| -64765--        | 6,000   | -591    | -       | -591   | -       | TUBES       |             |         | HEAT SHRINK    | 20%   |
| -64767--        | 4,000   | -534    | -       | -534   | -       | TUBES       |             |         | PACKING        | 100%  |
| -64775--        | -       | 4,969   | -       | 1,491  | -       | TUBES       |             |         | PAD            | 0%    |
| -64777--        | 4,000   | 2,491   | -       | 747    | -       | TUBES       |             |         | GROMMETS       | 80%   |
| -65039--        | 15,000  | 3,967   | -       | 1,190  | -       | TUBES       |             |         | J.B.INTE       | 80%   |
| -65048--        | 22,500  | 4,689   | -       | 1,407  | -       | TUBES       |             |         | MISC           | 50%   |
| -65051--        | 2,000   | -178    | -       | -178   | -       | TUBES       |             |         | CLIP           | 80%   |
| -65069--        | 1,500   | 1,040   | -       | 312    | -       | TUBES       |             |         | HOSE           | 80%   |
| -65766-0 35-04  | 63,400  | 18,682  | -1,605  | -      | -1,605  | WIRES       |             |         | SUB.ASSY       | 50%   |
| -65766-0 35-05  | 106,736 | 39,138  | -1,507  | -      | -1,507  | WIRES       |             |         | SCREW          | 50%   |
| -65766-0 35-06  | 270,849 | 45,235  | -23,618 | -      | -23,618 | WIRES       |             |         | SNGL HOLE CLIP | 80%   |
| -65766-0 35-07  | 212,605 | 110,250 | 54,234  | -      | 54,234  | WIRES       |             |         |                |       |

Figura 40. Reporte de Porcentajes de Wip a considerar

Fuente: (Lear, 2018)

Por último, con la carga de todos los reportes anteriores en sus respectivas viñetas, la hoja maestra ya está formulada, para que muestre la disponibilidad de material, la fecha en que ya no habrá inventario disponible, el material que viene en tránsito etc. De manera resumida se hacen las sumas y restas tomando en cuenta la disponibilidad de inventario, menos requerimientos, más material en tránsito, tiene la misma lógica del reporte de críticos de sistema 34.80.5.14, con la diferencia de que ahora podemos incluir un porcentaje del WIP dependiendo del tipo de material (que el reporte de sistema no considera), y podemos hacer de manera más rápida cambios en los ETA de contenedores, este también pueden hacerse en el reporte de sistema, pero toma 45 minutos en actualizarse por cada cambio, además nos muestra con exactitud el día en que ya no habrá más material disponible.

| NUMERO DE PARTE | NO | GV P/N     | 3-Dec | 10-Dec | 17-Dec | 24-Dec | 31-Dec | 7-Jan | 14-Jan | 21-Jan | 28-Jan | D/ DATE WK | DOWN DATE | DOH   | CODE     | ANALISTA |
|-----------------|----|------------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|------------|-----------|-------|----------|----------|
| DESCRIPTION     |    | WKS        | 1     | 2      | 3      | 4      | 5      | 6     | 7      | 8      | 9      |            |           |       |          |          |
| CONNECT.        |    | 329959H11  | 6,000 | 3,086  | 3,857  | 0      | 0      |       | 520    | 29.7   | 11-Jan |            |           |       |          |          |
| DELPHI          |    |            | 9,086 |        |        |        |        |       |        |        |        |            |           |       |          |          |
| 00006PL3        |    | RECS       | 2,600 | 2,600  | 1,872  | 1,560  | 0      | 2,600 | 3,119  | 1,560  | 0      |            |           |       |          |          |
| 329959H11       |    | DISPONIBLE | 6,486 | 5,886  | 4,014  | 2,454  | 2,454  | -146  | -3,265 | -4,825 | -4,825 | 7-Jan      | 11-Jan    | 29.72 | 00006PL3 | 2PLG     |
| 12110266        |    | IN TRANSIT | 0     | 2,000  | 0      | 0      | 0      | 0     | 0      | 0      | 0      |            |           |       |          |          |
| 2PLG Safety     |    | ORDS       | 2,000 | 2,000  | 2,000  | 0      | 4,000  | 4,000 | 4,000  | 2,000  | 2,000  |            |           |       |          |          |

Figura 41. Hoja Maestra de Cálculos

Fuente: (Lear, 2018)

## ¿COMO FUNCIONA LA NUEVA HERRAMIENTA?

Para demostrar la funcionalidad de la herramienta se utilizará como ejemplo el número de parte 329959H11.

En la Hoja Maestra de Cálculo se muestra la información que se jala de cada una de las viñetas en donde se cargaron los reportes de Excel, ver las filas REQS, IN TRANSIT y ORDS en el recuadro en rojo en la siguiente figura:

| NUMERO DE PARTE | NO        | GV F/N     | 3-Dec | 10-Dec | 17-Dec | 24-Dec | 31-Dec | 7-Jan | 14-Jan | 21-Jan | 28-Jan | D/ DATE WK | DOWN DATE | DOH   | CODE     | ANALISTA |
|-----------------|-----------|------------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|------------|-----------|-------|----------|----------|
|                 |           | WKS        | 1     | 2      | 3      | 4      | 5      | 6     | 7      | 8      | 9      |            |           |       |          |          |
| CONNEC          | 329959H11 |            | 6,000 | 3,086  | 3,857  | 0      | 0      |       | 520    | 29.7   | 11-Jan |            |           |       |          |          |
| DELPH           |           |            | 9,086 |        |        |        |        |       |        |        |        |            |           |       |          |          |
| 00006PL3        |           | REQS       | 2,600 | 2,600  | 1,872  | 1,560  | 0      | 2,600 | 3,119  | 21-Jan | 28-Jan |            |           |       |          |          |
| 329959H11       |           | DISPONIBLE | 6,486 | 5,886  | 4,014  | 2,454  | 2,454  | -146  | -3,265 | -4,825 | -4,825 | 7-Jan      | 11-Jan    | 29.72 | 00006PL3 | 2PLG     |
| 121102G         |           | IN TRANSIT | 0     | 2,000  | 0      | 0      | 0      | 0     | 0      | 0      | 0      |            |           |       |          |          |
| 2PLG Safet      |           | ORDS       | 2,000 | 2,000  | 2,000  | 0      | 4,000  | 4,000 | 4,000  | 2,000  | 2,000  |            |           |       |          |          |

**Figura 42. Hoja Maestra de Cálculos, Resumen**

La Fila para “DISPONIBLE” en la figura 42, está formulada para hacer cálculo de disponibilidad, incluye el inventario inicial, menos los REQS, más el IN TRANSIT.

Por ejemplo, contamos con 9,086 piezas disponibles como inventario inicial (6,000 en almacén más 3,086 piezas en inventario en proceso, por ser un conector se toma el 80% del valor del inventario en Wip que es 3,857 en total).

La fila para REQS en la figura 42, muestra que para la semana del 3-Dec se necesitan 2,600 piezas, para el 10-Dec se necesitan otras 2,600 piezas, para el 17-Dec se requieren 1,872 piezas y así sucesivamente. Entonces restamos al inventario inicial la cantidad requerida por semana y le sumamos cualquier ingreso de material. Es decir 9,086 piezas menos 2,600 más cero cantidades que ingresará durante esa semana, muestra que al final de esa semana quedaran disponibles 6,486 piezas como inventario inicial para la semana del 10-Dec, menos 2,600 piezas que se requieren para esa semana, más 2,000 piezas que ingresaran y las cuales se muestran en la fila de “IN TRANSIT” muestra que quedarán “DISPONIBLE” 5,886 piezas, que son el inventario inicial de la siguiente semana. En resumen, partimos de un inventario inicial, restamos requerimientos y sumamos cualquier ingreso de material, producto del ingreso de contenedores. Este sencillo cálculo es el mismo que hace el reporte del sistema con la diferencia que ahora podemos incluir

un porcentaje del inventario en proceso (WIP), mismo que el reporte del sistema excluye por completo. Los resultados de la exactitud de inventario nos dan la confiabilidad de poder tomar en cuenta éste inventario en nuestros análisis. Otra parte muy útil de utilizar esta herramienta de excel es que podemos cambiar la fecha de arribo de los contenedores, cuando ocurren atrasos y necesitamos determinar si hay nuevos riesgos, simplemente nos vamos a la hoja “IN TRANSIT” y cambiamos la fecha de arribo (ETA) manualmente, el archivo está formulado para que el ingreso de material se ubique en la semana en que se hace el cambio. En el rectángulo amarillo en la figura 42 podemos ver la semana de paro y con más detalle el día de la semana en que ya no habrá material disponible, esto nos permite sortear el archivo por fecha y sacar un listado al que se le debe dar seguimiento para evitar impactos por falta de material.

En la siguiente figura se muestra el resumen de la información que se jala de cada una de las viñetas a la hoja maestra.

| HOJA | NUMERO DE PARTE | VENDOR   | 3-Dec | 10-Dec | 17-Dec | 24-Dec | 31-Dec | 7-Jan | 14-Jan | 21-Jan | 28-Jan |
|------|-----------------|----------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|
| REQS | 329959H11       | 00006PL3 | 2,600 | 2,600  | 1,872  | 1,560  | -      | 2,600 | 3,119  | 1,560  | -      |
| ORDS | 329959H11       | 00006PL3 | 2,000 | 2,000  | 2,000  | -      | 4,000  | 4,000 | 4,000  | 2,000  | 2,000  |

| HOJA       | Container ID | Shipper ID | Supplier | NUMERO DE PARTE | ETA        | Ship From Location | Ship To Location | CANTIDAD | Carrier Shipper Ref | Purchase Order |
|------------|--------------|------------|----------|-----------------|------------|--------------------|------------------|----------|---------------------|----------------|
| IN TRANSIT | ING00164     | 39192943   | 00006PL3 | 329959H11       | 12/10/2018 | INREC              | RECIBOIN         | 2,000    | SMLU782680-9        | GV6PL3US       |

| HOJA              | Site     | Location | NUMERO DE PARTE | Ref    | UM | CANTIDAD | Created    | Expire | Assay % | Grade | Status |
|-------------------|----------|----------|-----------------|--------|----|----------|------------|--------|---------|-------|--------|
| LOP ORIGINAL 12.3 | HN02GV72 | r15s01n4 | 329959H11       | NOV-18 | EA | 6,000    | 11/12/2018 |        | 0.00%   | WHSS  | YYN    |
| LOP ORIGINAL 12.3 | HN02GV72 | WIP      | 329959H11       |        | EA | 3,857    | 3/4/2018   |        | 0.00%   | WIP   | NYN    |

**Figura 43. Datos de cada hoja para el ejemplo.**

Fuente: (Propia, 2018)

Por lo anterior podemos determinar la flexibilidad de esta herramienta ya que permite:

- 1) Colocar un porcentaje de exactitud de WIP por tipo de material.
- 2) Simular críticos por cambios en requerimiento, tránsitos, etc.
- 3) Saber exactamente la semana y fecha en que nos afectara el crítico.
- 4) Cálculos en base a las diferentes variantes que pueda tener un material.


#### 4.2.5.2 VALIDAR EL SISTEMA DE MEDICIÓN

Una vez establecida la mejora se valida nuevamente el sistema de medición, para asegurar que se tiene un sistema confiable, y que asegurará que la mejora se cumpla, y sea éste el punto de partida para una nueva mejora. Para esto se hizo una actualización al Procedimiento de Procuramiento MT2008-02, que como se mencionó anteriormente está regido por auditoria interna y externa, por lo que el cumplimiento del mismo es mandatorio. Y con esto podemos asegurar que es un Proceso Confiable.

Page 1 of 3

**COPIA MAESTRA**  
Sistemas de Calidad

**COPIA PARA ARCHIVO**  
Sistemas de Calidad



**Sistema de Procedimientos de Operación**

|  |                   |
|--|-------------------|
| <b>Número de Procedimiento</b>         | : MT2008-02       |
| <b>Número de Páginas</b>               | : 03              |
| <b>Número de Revisión</b>              | : 03              |
| <b>Fecha de Revisión (día/mes/año)</b> | : 08/Octubre/2018 |
| <b>Fecha de Vigencia (día/mes/año)</b> | : 08/Octubre/2018 |

**TITULO:**      Procedimientos de Procuramiento

**1.0) PROPÓSITO**

El propósito de este procedimiento es proveer la llave, el enfoque y responsabilidades del analista de procuramiento de materiales al expedir materia prima de los proveedores. El analista de procuramiento trabaja para asegurar la llegada a tiempo de materia prima a las plantas para así darle soporte al departamento de producción en su programa. Se hacen todos los esfuerzos para evitar gastos extras. Creando relaciones de negocios buenas y positivas, el planeador de materiales es más exitoso en su comunicación con sus proveedores asignados.

**9.0) HISTORIAL DE REVISIONES**

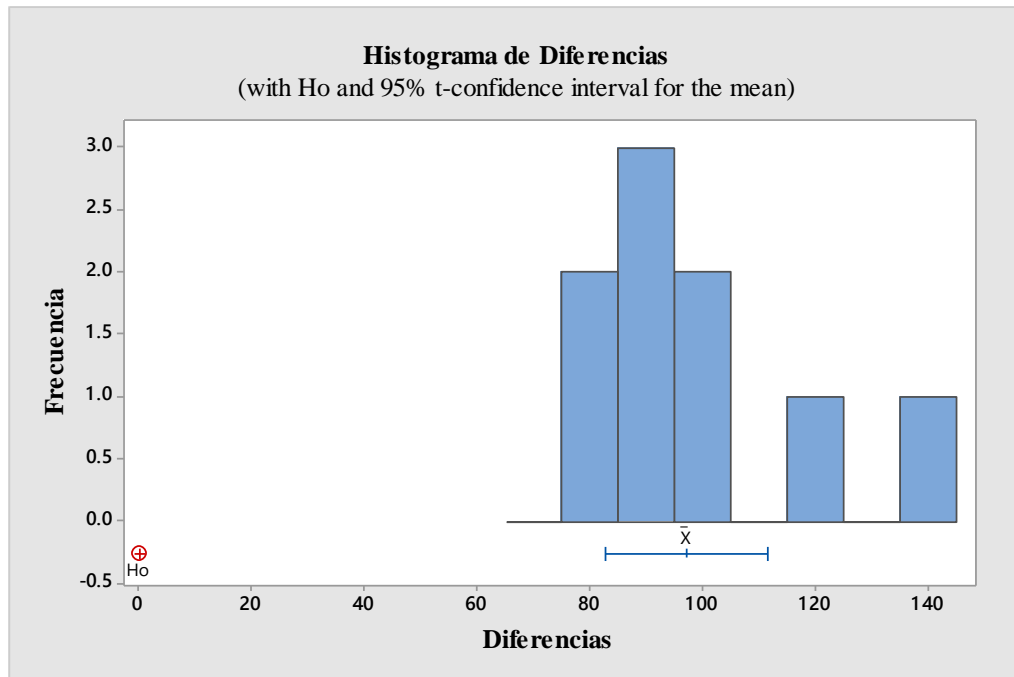
| Fecha de Revisión    | Descripción de Revisión  | Originado por                            | Aprobado por                            |
|----------------------|--|--|---|
| 20-Jul-17<br>Rev. 01 | Liberación de procedimiento  | Reina Guevara<br>Coord. De Procuramiento | Irving Rosales<br>Gerente de Materiales |
| 3-Jul-18<br>Rev. 02  | Agregar definiciones y Cambios en Notas 1/2/3/6.   | Reina Guevara<br>Coord. De Procuramiento | Irving Rosales<br>Gerente de Materiales |
| 8-Oct-18<br>Rev. 03  | Se Agregó usar la herramienta en Excel para análisis de Críticos, en lugar del reporte del sistema 34.80.5.14<br>Se agregó cambio en la Nota 1 | Reina Guevara<br>Coord. De Procuramiento | Irving Rosales<br>Gerente de Materiales |

**Figura 44. Actualización de Procedimiento de Procuramiento**

Fuente: (Lear, 2018)

### 4.2.5.3 PRUEBA DE HIPÓTESIS

Para aceptar o rechazar la  $H_1$  o  $H_0$ , se corrió la prueba de hipótesis y se muestran en la siguiente gráfica:



**Figura 45. Prueba de Hipótesis**

Fuente: (Propia, 2018)

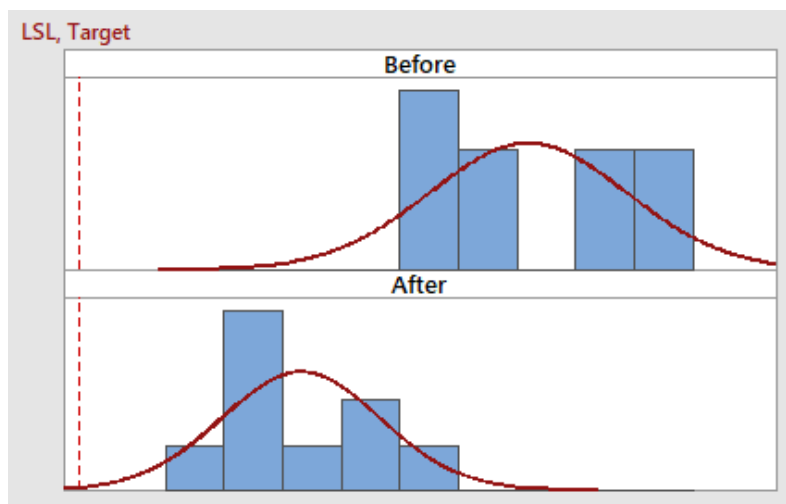
El punto rojo ( $H_0$ ) muestra la meta (en este caso cero, es decir, sin diferencia) en la comparación de los datos. La línea azul que rodea la diferencia promedio entre las dos columnas de datos es un intervalo de confianza.

Esperaríamos que el punto rojo se encontrara dentro de los límites del intervalo de confianza si el promedio de los datos no fuera diferente de la meta. Aquí hay suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula y concluir que los datos anteriores fueron diferentes a los actuales. Por lo tanto, existe diferencia estadística entre las dos herramientas.

#### 4.2.5.4 CAPACIDAD FINAL DEL PROCESO.

Para definir la capacidad final del proceso se obtuvo el dato de total de números críticos que hubo semanalmente en los meses de Julio y agosto 2018, y se comparó con los resultados que nos da la nueva herramienta para el proceso de análisis de material crítico. Se representó en una gráfica de tendencia, en donde se observa el total de críticos que el reporte del sistema nos da en cada inicio de semana, teniendo como meta cero críticos, nos da un promedio de 193 números críticos semanal, y con la herramienta mejorada nos da un promedio de 96 números críticos Ver figura siguiente:

Esta información se grafica para poder visualizar que tan alejado está de la meta el proceso actual.



**Figura 46. Capacidad Final del Proceso.**

Fuente: (Lear, 2018)

En six sigma se utiliza el nivel de sigma para determinar qué tan capaz es un proceso. Y en base a eso se determina que tanto hay que mejorar el proceso actual.

**Tabla 14. Nivel de Sigma Mejorado del Proceso**

| Cálculo Nivel Sigma del Proceso       |                              | Antes       | Después     |
|---------------------------------------|------------------------------|-------------|-------------|
| Número de unidades procesadas         | O=                           | 1,435       | 1,435       |
| Posibilidades de encontrar el defecto | U=                           | 2           | 2           |
| Número de defectos detectados         | D=                           | 193         | 96          |
| Porcentaje de Defectos                | $DPO=D/(U \times O)$         | 6.7247%     | 3.3449%     |
| Productividad                         | $(1-DPO) \times 100$         | 93.275%     | 96.655%     |
| Nivel sigma del proceso               |                              | <b>3.00</b> | <b>3.33</b> |
| Defectos por Millón de Oportunidades. | $DPMO= 1,000,000 \times DPO$ | 67,247.39   | 33,449.48   |

Fuente: (Propia, 2018)

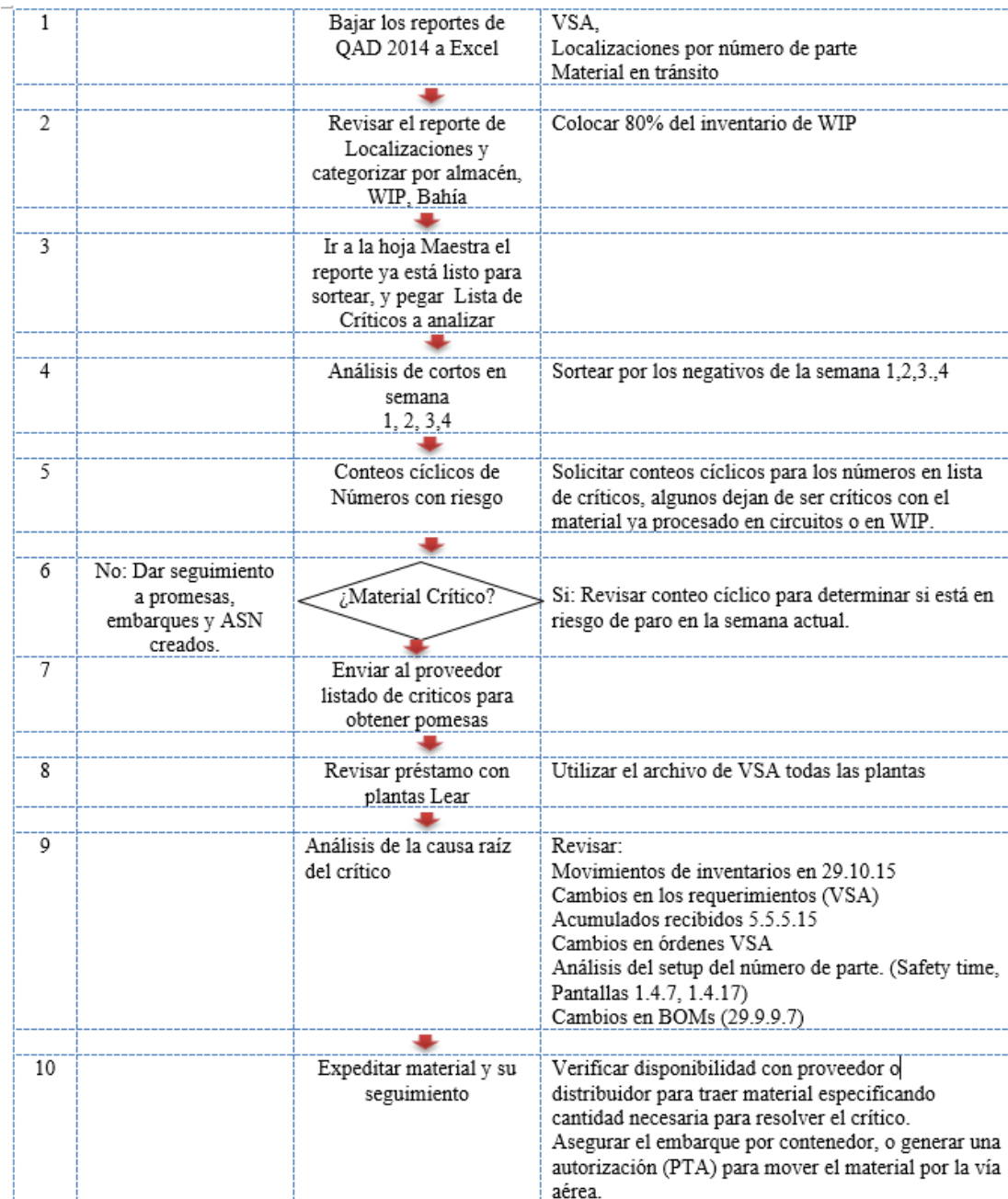
En la figura anterior se puede observar que el nuevo nivel de sigma es igual a 3.33, lo que implica una mejora con respecto al proceso anterior del 50%. Es una mejora significativa tanto en la cantidad de números críticos a revisar, porque permite una visualización real de los críticos que tenga la planta, como también rapidez en el análisis, ya que de tardar 2 días en validar inventarios y llegar a una conclusión, ahora pasa a ser de 1 hora, dando la oportunidad de poder implementar otras mejoras, y que este defecto se reduzca al mínimo.

Se observa una reducción en el gasto promedio por flete aéreo de \$100,000 mensuales antes de la mejora a \$30,000 mensuales después de implementada la mejora, y esta tendencia sigue a la baja ya que para el cierre del mes de enero 2019 fue de \$2,100.

#### 4.2.5.5 DIAGRAMA DE FLUJO MEJORADO

A continuación se describe el nuevo diagrama de flujo mejorado.





**Figura 47. Diagrama de Flujo Mejorado**

Fuente: (Lear, 2018)

En la figura anterior llegar al punto 4 antes de la mejora tomaba al menos dos días, ya que el 50% de los críticos identificados no eran reales y no debían incluirse originalmente en el análisis de críticos, ahora toma una hora tener un reporte de críticos confiable con el que se puede

iniciar el análisis, solución y prevención de riesgos que generen gastos a la planta. El punto 7 se incluye para reforzar el seguimiento a los críticos por parte del analista de procuramiento quien debe enviar el reporte de críticos al proveedor y obtener una respuesta para cada número de parte, si la respuesta no es positiva e implica un riesgo de no tener el material a tiempo en la planta el analista de procuramiento debe revisar un plan de acción

Mon 12/3/2018 2:28 PM  
 Ortega Pavon, Jesus Alberto  
 Critical List Yazaki - 12/03

To: Jaime Reyes; Funez Mendez, Daniel Gustavo  
 Cc: Guevara Rodas, Reina Maria

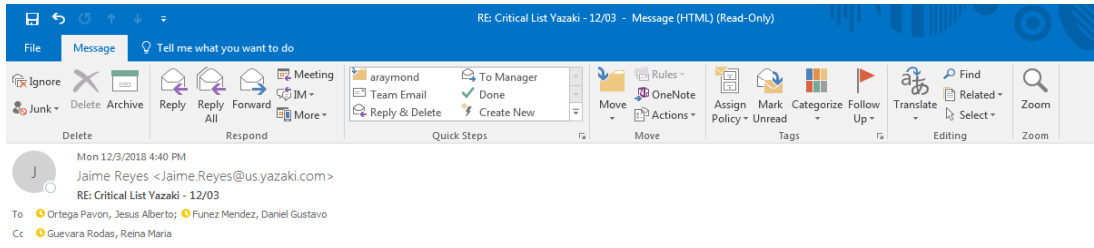
Hello Jaime,

These are my critical part numbers for the following weeks. (12/03)  
 Please send the pcs to CEVA before Monday 12/10, in order for us to receive container on time.

| PART INFO | CPN          | LEAR COMMENTS  | 3-Dec  | 10-Dec | 17-Dec | 24-Dec | 31-Dec | D/ DATE WK | DOWN DATE | DOH |
|-----------|--------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|------------|-----------|-----|
| 32165K42T | 7287-1116-30 | Good.  | -3,873 | 5,337  | 21     | -4,164 | -4,164 | 3-Dec      | 5-Dec     | 2   |
| E09211500 | 7288-3029-10 | Please send 480 pcs today air.                                   | -7     | -57    | -147   | -197   | -197   | 3-Dec      | 6-Dec     | 4   |
| E10532700 | 7288 8786 30 | PAST DUE 2,850 pcs. Need 1,800 pcs aired / The rest on container | 255    | -645   | -1,725 | -2,425 | -2,425 | 10-Dec     | 10-Dec    | 5   |
| 3216681F2 | 7283-6441-40 | Good.  | 1,176  | -464   | -1,766 | -2,658 | -2,658 | 10-Dec     | 13-Dec    | 9   |
| E03631000 | 7289-2622-30 | PAST DUE 3,240 pcs. Need 2,160 pcs aired / The rest on container | 2,191  | 146    | -1,696 | -2,978 | -2,978 | 17-Dec     | 17-Dec    | 10  |
| E10490800 | 7289 8806 30 | PAST DUE 3,900 pcs. Need 750 pcs aired / The rest on container   | 1,461  | 641    | -625   | -1,309 | -1,309 | 17-Dec     | 19-Dec    | 13  |
| E10532500 | 7288-8764-30 | PAST DUE 1,500 pcs. Need 300 pcs aired / The rest on container   | 344    | 694    | -146   | -566   | -566   | 17-Dec     | 21-Dec    | 14  |
| 32165KOMN | ????         | Good.  | 1,905  | 2,825  | 881    | -385   | -385   | 24-Dec     | 27-Dec    | 18  |
| 3216747Q0 | 7283-6447-40 | Good.  | 2,140  | 5,765  | 1,643  | -627   | -627   | 24-Dec     | 27-Dec    | 19  |
| 329980676 | 7124-3160    | Good.  | 4,774  | 2,619  | 561    | -729   | -729   | 24-Dec     | 26-Dec    | 17  |
| E00165700 | 7287-6197-10 | Good.  | 6,650  | 10,164 | 3,348  | -806   | -806   | 24-Dec     | 28-Dec    | 19  |

Figura 48. Correos de Seguimiento de Críticos con Proveedor

Fuente: (Lear, 2018)



Hello Jesus,

Please see my comments below and let me know if you have any question.

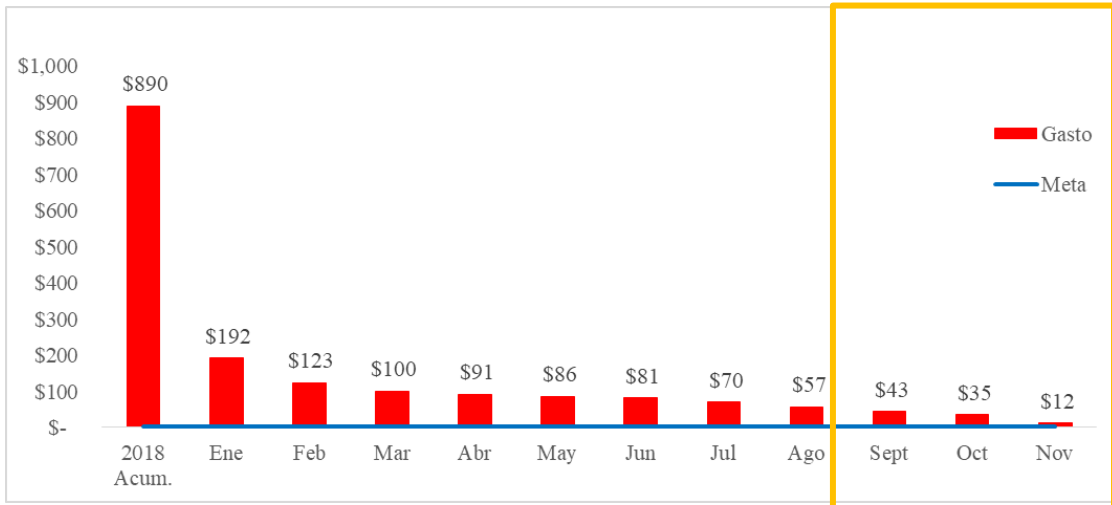
| PART INFO | CPN        | LEAR COMMENTS  | 3-Dec  | 10-Dec | 17-Dec | 24-Dec | 31-Dec | D/ DATE WK | DOWN DATE | DOH | Yazaki comments 12/3   |
|-----------|------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|------------|-----------|-----|--|
| 32165K42T | 7287111630 | Good.  | -3,873 | 5,337  | 21     | -4,164 | -4,164 | 3-Dec      | 5-Dec     | 2   | Next release due until 12/10 for 7,800 pcs but we will be able to pull in a partial amount of next week (depending on truck's space) |
| E09211500 | 7288302910 | Please send 480 pcs today air.                                   | -7     | -57    | -147   | -197   | -197   | 3-Dec      | 6-Dec     | 4   | 480 pcs shipping out on 12/3 via UPS   |
| E10532700 | 7288878630 | PAST DUE 2,850 pcs. Need 1,800 pcs aired / The rest on container | 255    | -645   | -1,725 | -2,425 | -2,425 | 10-Dec     | 10-Dec    | 5   | 750 pcs shipping via UPS on 12/3, working with the Materials Team on an ETA for addtl matl   |
| 3216681F2 | 7283644140 | Good.  | 1,176  | -464   | -1,766 | -2,658 | -2,658 | 10-Dec     | 13-Dec    | 9   | Next release due until 12/10 for 1,800 pcs but we will be able to pull in a partial amount of  |

**Figura 49. Respuesta de Proveedor a los Críticos Reportados**

Fuente: (Lear, 2018)

#### 4.2.5.6 COSTOS POR FALTA DE MATERIA PRIMA

A continuación, se detalla los costos incurridos en flete aéreo por falta de material. Se ve una mejora significativa con la mejora del proceso a partir de los meses de septiembre 2018 a noviembre 2018.



**Figura 50. Gasto en flete aéreo por falta de Materia Prima (Después)**

Fuente: (Lear, 2018)

#### 4.2.6 CONTROLAR

Gutiérrez Pulido & Vara Salazar (2013b) define esta fase como: “Última etapa de DMAIC en donde se diseña un sistema que mantenga las mejoras logradas (controlar las X vitales) y se cierra el proyecto” (p. 408).

Para poder asegurar el seguimiento de la mejora y que todos los involucrados entiendan el nuevo proceso y no se vuelva a tener el mismo problema anterior se harán las siguientes acciones:

- 1) Reunir al equipo de trabajo involucrado en el proceso y se les explicará el cambio, dejando como evidencia la agenda de la reunión firmada.

| Scheduled Time  |  |             | Actual Time        |      |                         |
|---|--|-------------|--------------------|------|-------------------------|
| Start   | Stop   | Total Hours | Start              | Stop | Total Hours             |
| Persons Attending   |  |             |                    |      |                         |
| 1   | Daniel Funez   |             |                    |      | Procuramiento           |
| 2   | Jesús Alberto Ortega   |             |                    |      | Procuramiento           |
| 3   | José Andrés Herrera  |             |                    |      | Procuramiento           |
| 4   | Hector Contreras   |             |                    |      | Procuramiento           |
| 5   | Keim Guzman  |             |                    |      | Proc.                   |
| 6   | Kency Poulblanc  |             |                    |      | Avance - Proc.          |
| 7   | Eduard Ruiz  |             |                    |      | Análisis de Inventarios |
| 8   | Irving Rosales   |             |                    |      | U.P.L. Homs             |
| 9   | Angelo Lopez   |             |                    |      | Centros Productivos     |
| 10  |  |             |                    |      |                         |
| Items To Be Discussed   |  |             |                    |      | T                       |
| 1   | - Utilizar la herramienta de excel para análisis de Críticos                   |             |                    |      |                         |
| 2   | (Formato en excel).  |             |                    |      |                         |
| 3   | - Se guardará un archivo master y cada analista grabará                        |             |                    |      |                         |
| 4   | un copia para ir actualizando información.                                     |             |                    |      |                         |
| 5   | - Se grabará una sola lista de Críticos que se discutirá                       |             |                    |      |                         |
| 6   | con manufactura los jueves 10:am.  |             |                    |      |                         |
| 7   | - Llenado de formato Excel:  |             |                    |      |                         |
| 8   | - Se pegarán en cada postero los reg y ord del VSA                             |             |                    |      |                         |
| 9   | - Se debe bajar el Part location y el Intransit al mismo tiempo. (importante). |             |                    |      |                         |
| 10  |  |             |                    |      |                         |
| Materials Needed  |  |             | Person Responsible |      |                         |
| - Fijarse que todos los números de parte tengan descripción y analista responsable. |  |             |                    |      |                         |
|   |  |             |                    |      |                         |
|   |  |             |                    |      |                         |
|   |  |             |                    |      |                         |

**Figura 51. Minuta Discusión Uso Herramienta Excel para análisis de Críticos.**

Fuente: (Lear ,2018)

- 2) Cambio en el procedimiento de Procuramiento MT2008-02 donde se detalla el cambio, y controlarlo en el departamento de control de documentos. Al incluirlo en el procedimiento se somete a auditoria, y se debe tener evidencia de cada uno de los puntos mencionados.



## Raw Material Expediting Tool

**Supporting Documents** | **Practice Information** | **Workflow Information** | **External References** | **Functional Entities**

[Inventory Control Scope](#)

- This model will allow a plant to precisely calculate how much material is available in a plant at a given time taking into account multiple variables; such as: Material in floor (wip), material in warehouse, in transit raw material coming from containers & airshipments, and many more.
- It allows the analyst to prevent line down risks with a 15 week window that will allow the user enough time to react to any given discrepancy, production change and inventory discrepancy, for example.

[How it works?](#)

- The current model takes into account multiple data from different worksheets.
  - The DATABASE:** Which has the Lear Part number, supplier part number, supplier name, supplier vendor code, name of the analyst & the description of a given raw material.
  - Descriptions:** Generalized descriptions allows for a better and accurate Inventory control percentage. For example: If we were to take that a connector has 100 pieces in floor, we would be able to consider only 80% of that material actually being in there, for precaution.
  - In transit:** It would show all the containers and airshipment currently in transit with it's given quantities per part number and ETA.

UPDATE | REPURPOSE | SEARCH

EDIT CONTENT | EDIT TITLE

**Practice Title:** Raw Material Expediting Tool

**Practice ID:** ARCDYF24QXV5-14-30748

**Process ID:** 221186

**Average Rating:** ☆☆☆☆ | 0

**Comment:**

Post

< Previous | Next >

Supporting Documents and Videos

*\* maximum upload size is 250 MB per file*

All Documents | All Practices - with SubFunction | ChangeOriginator | ...

| ✓ | Name                              | Modified By                     |
|---|-----------------------------------|---------------------------------|
|   | Raw Material Tool for LEAR GLOBAL | Herrera Chinchilla, Jose Andres |

Practice Information

**Practice Title:** Raw Material Expediting Tool

**Practice ID:** ARCDYF24QXV5-14-30748

**Submitted By:** Davies, Nicole

**Submitted:** 9/28/2018

**Short Description:** It allows the analyst to view, analyze and react to the flow of material. It prioritizes risks in production, DOH and material in-transit.

**Region:** Global

**Objectives:** Cost/Productivity; Delivery

**Commodities:** Wiring

**Functions:** Information Technology; Logistics; Manufacturing; Materials Management/Handling/Flow/System; Material Planning and Logistics; Warehousing

**Sub-Functions:** Other

**Ad Hoc Contributors:**

**Team Contributors:** Guevara Rodas, Reina Maria  
 Herrera Chinchilla, Jose Andres

**Other Contributors:**

**Originating Entity:** LEAR GREEN VALLEY

Benefits of using this tool

- The organization will be able to prioritize **critical numbers** that may affect normal production instead of viewing all the numbers which will result in waste of effort and time.
- The tool and the information needed to apply this tool in a Procurement department is standard and doesn't need to be readjusted.
- It doesn't require money to work. Implementation is free of cost!**
- Due to the increased productivity, time and effort can be used in other tasks.
- Easy to use and implement.**
- Can be arranged to meet many needs, for example: calculation of excess of Raw material.

**Figura 53. Reporte Críticos en Excel, Calificada como una Best Practice.**

Fuente: (Lear ,2018).

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 CONCLUSIONES**

- 1) La Herramienta de análisis de crítico se observó que era el mayor contribuyente que afectaba a que no hubiera una cadena logística sana, ya que no permitía tener una visualización clara de la cantidad de críticos reales que había en planta, por lo que el desperdicio en tiempo y recurso era evidente y los analistas de procuramiento no se enfocaban en la resolución de críticos reales.
- 2) La mejora en la estrategia consiste en la implementación de la herramienta que permite considerar el 80% del material en proceso, ya que contamos con una exactitud del 99.4% en planta.
- 3) La siguiente variable que afecta el problema son los fallos en Seguimiento, ya que, aunque el analista tuviese la cantidad de críticos reales, si no les daba el seguimiento adecuado a éstos, la planta incurriría en gastos extras como pedir material por vía aérea para evitar que las líneas de producción paren.
- 4) Se rechaza la hipótesis nula ya que se demostró que con la mejora en la herramienta para detección de críticos y las fallas en seguimiento, se logra mejorar la estrategia para poder mantener una cadena logística sana, esto se ve reflejado en la efectividad en los críticos que son analizados, estos cambios quedan actualizados en el procedimiento de procuramiento MT2008-02 para que queden como puntos auditables, y resultado de la aplicación de la mejora se ve impactado directamente la reducción del gasto.

### **5.2 RECOMENDACIONES**

- 1) Se recomienda hacer el archivo en otro programa diferente de Excel con la misma lógica, ya que actualmente pesa en promedio 16 megabyte, y cada analista hace su copia para hacer sus análisis, pero se requiere que se pueda trabajar en un sólo archivo compartido en donde se pueda ver el resumen general en cualquier momento, actualmente se revisan 4 archivos separados.
- 2) Seguir estudiando las causas potenciales de variación para seguir mejorando el proceso y no tener falta de material.



- 3) Concluir un proyecto en proceso que tiene el área de almacén, que consisten en la elaboración de kits de materiales, y que tiene la función de preparar la cantidad de materia prima que requiere la planta diariamente en base al programa de producción, permitiendo reducir y controlar el inventario en proceso.

## BIBLIOGRAFÍA

- Arias, F. G. (2012). *El Proyecto de Investigación Introducción a la Metodología Científica* (6ta ed.). Editorial Episteme.
- Automotive News. (2018, noviembre 20). Disputa Comercial entre Estados Unidos y China. Recuperado de <http://everyone.lear.com/newsroom/Pages/Auto-News-of-the-Day---November-20,-2018.aspx>
- BCH. (2018). *Informe Anual 2017 de Bienes para Transformación y Actividades Conexas. Perspectivas 2018-2019*. Recuperado de [http://www.bch.hn/download/maquila/informe\\_bienest2017.pdf](http://www.bch.hn/download/maquila/informe_bienest2017.pdf)
- Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2009). *Administración de operaciones: Producción y Cadena de Suministros* (12a ed.). México: McGraw-Hill.
- Gutiérrez Pulido, H., & Vara Salazar, R. de la. (2013a). *Control Estadístico de la Calidad y Seis Sigma* (3ra ed.). México: McGraw-Hill.
- Gutiérrez Pulido, H., & Vara Salazar, R. de la. (2013b). *Control estadístico de la calidad y Seis Sigma*. México; Madrid: McGraw-Hill Education.
- Heller, J. (2015). Manual para la redacción de Tesis de Postgrado, 100.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación* (5a ed). México, D.F: McGraw-Hill.
- Hill, C. W. L., & Jones, G. R. (2009). *Administración estratégica* (8a ed.). McGraw-Hill Interamericana. Recuperado de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/laureatemhe/detail.action?docID=3216670>

La Tribuna. (2018, noviembre 14). Honduras mantiene liderazgo como exportador de arneses.

Recuperado de <http://www.latribuna.hn/2018/11/14/honduras-mantiene-liderazgo-como-exportador-de-arneses>

Lear Corporation. (2018). Acerca de Lear. Recuperado de [http://www.lear.com/Press-](http://www.lear.com/Press-Room/5580/lear-reports-third-quarter-2018-results.aspx)

[Room/5580/lear-reports-third-quarter-2018-results.aspx](http://www.lear.com/Press-Room/5580/lear-reports-third-quarter-2018-results.aspx)

Opportimes. (2018). Los 10 países mayores productores de vehículos automotores del mundo. *13*

*Marzo 2018*. Recuperado de <https://www.opportimes.com/los-10-paises-mayores-productores-de-vehiculos-automotores-del-mundo/>

Poublanc, R. (2018, noviembre). Nuevos Proyectos Green Valley.

Socconini, L. (2015). *Certificación Lean Six Sigma Green Belt para la excelencia en los*

*negocios*. Barcelona, SPAIN: Marge Books. Recuperado de

<http://ebookcentral.proquest.com/lib/bvunitecvirtualsp/detail.action?docID=4946185>

# ANEXOS

## 7.1 ANEXO I

### Carta de Proveedor Tyco notificando los aranceles de material proveniente de China

TE Connectivity Corporation  
1050 Westlakes Drive  
Berwyn, PA 19312



te.com

October 8, 2018

**Subject: Timing for China Tariff Logistical Changes**

Dear Valued Customer,

You have received prior letters stating the intention of the United States Trade Representative to implement an additional duty of 25% (twenty five percent) on certain products of Chinese origin imported into the U.S. As a result, shipments of relevant part numbers received in the U.S., acquired by your company, have been affected.

To mitigate impacts, and as previously communicated, TE will initiate a new logistics path for the impacted part numbers which includes a bonded carrier into our Distribution Center in Hermosillo, Mexico. Alternately, for Customers who consume good in the US, the new pick-up location will be Nogales, AZ. Parts will no longer be available at your current pick-location/TE-Distribution-Center.

The addresses for the Hermosillo Distribution Center and Nogales Cross Dock are below:

| Hermosillo, Mexico Distribution Center   | Nogales, Arizona Cross Dock   |
|--|---|
| Corcom S.A. de C.V.<br>c/o TE Connectivity Corp<br>Parque Industrial Hermosillo Norte<br>Blvd. Industrial Norte #23-B<br>Hermosillo, Sonora, Mexico 83118<br>DUNS# 81-2819-635 | TE Connectivity<br>C/O Vidal Import Export Inc.<br>1204 West Industrial Park<br>Nogales, AZ 85621 |

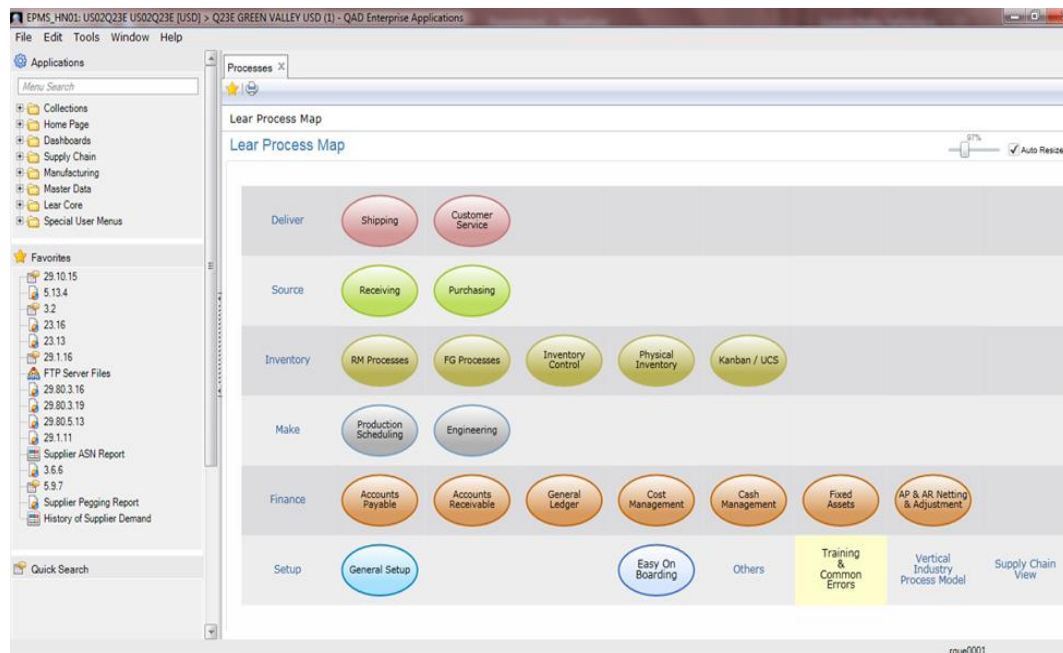
To accommodate Customers and allow timing for this transfer, **the revised implementation date has been extended to November 12th.** As previously communicated, it's critical that your new account preference is documented with TE Connectivity before the implementation date. After November 12, 2018 parts will no longer be available at the current Distribution Center[s].

As a global industrial technology company, TE Connectivity is a proponent of free and open trade. We continuously assess how tariffs and trade policy decisions globally impact our customers' supply chain and operations and will maintain close alignment with you, focusing our efforts on mitigating impacts of the evolving trade environment. Any future purchased parts, with origin from China, will be added to the impacted parts list.



## 7.2 ANEXO II

### Pantalla Inicial Sistema QAD 2014



## 7.3 ANEXO III

### Taller para Identificar oportunidades de Reduccion del Flete Aereo.



## CI Workshop – Premium Freight cost reduction at Honduras operations

- **Justification:** Premium Freight is the top offender to Honduras OI.  
Q1 2018 \$620,734K USD impact vs forecast \$0
- **Objective:** Reduce Plant Responsibility Premium Freight Down to Zero
- **Scope:** Premium freight cost for Honduras operations ( Naco & Green Valley plants )
- **Deliverables:** Action plan (roadmap) with dates, responsible & improvement impact per action
- **Date:** 18<sup>th</sup> – 19<sup>th</sup> May 2018

**2 Days Workshop schedule:**

Day 1: Current state & data pre analysis explanation and root causes identification

Day 2: Action plan and follow up strategy definition to assure goal achievement & to start implementation of immediate actions

**Plant Team:**

|                      |                                       |
|----------------------|---------------------------------------|
| 1. Mazie James       | Naco Materials Manager                |
| 2. Irving Rosales    | GV Materials Manager                  |
| 3. Francis Argenal   | Naco PC coordinator                   |
| 4. Angela Lopez      | GV PC coordinator                     |
| 5. Danelia Lopez     | Naco Procurement coordinator          |
| 6. Reina Guevara     | PC coordinator GV                     |
| 7. David Oliva       | Naco Advanced Procurement coordinator |
| 8. Oscar Diaz        | GV plant Manager                      |
| 9. Ricardo Molina    | Naco plant Manager                    |
| 10. Jessica Galdamez | Honduras Operations Director          |
| 11. Milton Reyes     | Naco CI Leader                        |

**Central Team:**

|                     |                                |
|---------------------|--------------------------------|
| 1. Antonio Medina   | Regional Materials Manager     |
| 2. Mario Villanueva | Customs Assistant              |
| 3. Armando Robles   | Data Management & EPDC finance |
| 4. Karen Estrada    | Regional Commodity Buyer       |
| 5. David McKee      | Warehouse Operations Manager   |
| 6. Ramon Ortiz      | Materials Director             |
| 7. Ever Navarro     | Regional CI Manager            |