



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO®

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga  
Departamento de Ingeniería Industrial

# **REPORTE FINAL PARA ACREDITAR RESIDENCIA PROFESIONAL DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL MOD. MIXTA**

PRESENTA

**NANCY CRUZ SILVA**

**[ACTUALIZACION Y MEJORA DE ARCHIVO DE  
PLANEACION DE LINEAS DE ENSAMBLE]**



**MARELLI MEXICANA, S.A DE C.V**

Andrés Cuevas

Nombre del asesor externo

Jaime Rodarte Martínez

Nombre del asesor interno.

Fecha (08 de Diciembre de 2023)

## **CAPÍTULO 1: PRELIMINARES**

### **2. Agradecimientos.**

Primeramente, quiero agradecer a dios por brindarme una vida y llegar hasta aquí, por darme fuerzas y guiarme en mi camino, gracias por lo que me concedes a cada día por tu cuidado sobre mi para culminar con mi carrera.

Quiero aprovechar esta oportunidad para expresar mi más profundo y sincero agradecimiento a mis padres por apoyarme en la decisión de culminar una carrera, puesto que siempre fueron mi principal apoyo, dando ánimos en momentos de desesperación en los que pensaba que no podía terminar con la carrera, ya que mis padres siempre estuvieron al pendiente de cualquier cosa siempre contaba con sus consejos e impulsos para no rendirme recalcándome que todo gran esfuerzo no es en vano, ya que estudiar y trabajar al mismo tiempo requiere el doble de esfuerzo.

Agradezco de antemano a la institución el tecnológico de pabellón de Arteaga por darme la oportunidad de ser parte de esta experiencia, de brindarme un servicio adecuado y de calidad para obtener mis conocimientos y poder aplicarlos para un futuro en mi vida laboral, al igual que agradezco totalmente al equipo de docentes a los que me impartieron las diferentes materias, en especial a mi asesor interno por parte del tecnológico al profesor Jaime Rodarte Martínez a quien quiero agradecer y dar infinitas gracias por brindarme su apoyo y asesorarme en las residencias profesionales ya que en todo momento siempre estuvo al pendiente de que estuviera totalmente informada y por apoyarme en mi desarrollo de formación académica.

Quiero de igual manera agradecer a mi asesor externo al ingeniero Andes Cuevas quien me asesoro por parte de la empresa Marelli Mexicana en la que laboramos apoyándome y guiándome para el desarrollo del proyecto “actualización y mejora de archivo de planeación de líneas de ensamble”.

Gracias infinitas a mis compañeros que fueron de gran apoyo brindándome su ayuda cuando lo necesite.

### **3. Resumen.**

El departamento de control de producción se caracteriza por ser uno de los departamentos que reajusta la planificación de la producción conforme a los avances o retrasos, así como conocer sus causas.

Conforme a la problemática que se presentó en cuanto a deficiencias en la organización de la programación y derivado de esto retrasos e incumplimiento de plan de producción se dio a la tarea de aplicar el proyecto “actualización y mejora de archivo de planeación de líneas de ensamble” en el cual se realizaron las actividades pertinentes.

En primera parte se analizaron los problemas priorizándolos para ver que afectación tenía cada uno de ellos y aplicando una herramienta bastante utilizada como lo es el diagrama de Pareto ya que nos permite determinar irregularidades e identificar sus puntos de mejora.

Al igual que también utilizando una herramienta básica como el ciclo de Deming o ciclo de PDCA ya que es una estrategia de mejora continua en la cual nos apoyamos de sus diferentes fases para llevar a cabo el plan de acción

Esto para mejorar los niveles de producción y realizar las programaciones óptimas y adecuadas que generaron resultados satisfactoriamente positivos dentro del departamento de control de producción dando así una imagen de confianza hacia el cliente ya que se tiene la capacidad de cumplir con las necesidades y requerimiento del cliente.

# Índice

<i>CAPÍTULO 1: PRELIMINARES</i> .....	2
2. <i>Agradecimientos</i> .....	2
3. <i>Resumen</i> .....	3
<i>Lista de Tablas</i> .....	3
<i>Lista de Figuras</i> .....	4
<i>CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO</i> .....	6
5.- <i>Introducción</i> .....	6
6. <i>Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente</i> .....	7
7. <i>Problemas a resolver, priorizándolos</i> .....	11
8. <i>Justificación</i> .....	12
9. <i>Objetivos (General y Específicos)</i> .....	13
<i>CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO</i> .....	14
10. <i>Marco Teórico</i> .....	14
<i>CAPÍTULO 4: DESARROLLO</i> .....	29
11. <i>Procedimiento y descripción de las actividades realizadas</i> .....	29
<i>Cronograma de actividades</i> .....	29
<i>CAPÍTULO 5: RESULTADOS</i> .....	36
12. <i>Resultados</i> .....	36
<i>CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES</i> .....	50
13. <i>Conclusiones del Proyecto</i> .....	50
<i>CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS</i> .....	51
14. <i>Competencias desarrolladas y/o aplicadas</i> .....	51
<i>CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN</i> .....	52
15. <i>Fuentes de información</i> .....	52
<i>CAPÍTULO 9: ANEXOS</i> .....	54
1. <i>Anexos</i> .....	54

### ***Lista de Tablas***

Tabla 3.1. Eficiencia de un proceso de acuerdo a sigma. Fuente: Albert, Soler & Molina, 2017	15
Tabla 4.1. Cronograma de actividades. Fuente: Elaboración propia, 2023.....	29
Tabla 4.2. Cronograma de actividades detallado. Fuente: Elaboración propia, 2023. ....	30
Tabla 4.3. Problemas y frecuencias. Fuente: Elaboración propia, 2023. ....	31
Tabla 5.1. Actividades de archivo viejo y archivo nuevo. Fuente: Elaboración propia, 2023.....	45

## **Lista de Figuras**

Ilustración 2.1. Organigrama control de producción. Fuente: Marelli Mexicana, 2023. ....	8
Ilustración 2.2. Ubicación. Fuente: Google maps, 2023. ....	9
.....	9
Ilustración 2.3. Planta Maralli Mexicana. Fuente: Google maps, 2023. ....	9
Ilustración 2.4. Archivo actual de planeación. Fuente: Marelli Mexicana, 2023. ....	11
Ilustración 3.2. Modelo de Deming. Fuente: Deming, 1982. ....	17
Ilustración 3.3. Circulo de Deming. Fuente: Administración de la Calidad, 1996. ....	19
Ilustración 3.4. Formula de tiempo ciclo. Fuente: Reyes, 2023. ....	25
Ilustración 3.5. Ejemplo de diagrama de OEE. Fuente: Macias & Quintero, 2012. ....	26
.....	28
Ilustración 3.6. Ejemplo de diagrama de Pareto. Fuente: Pareto, 1848. ....	28
Ilustración 4.1 Diagrama de Pareto. Fuente: Elaboración propia, 2023. ....	32
Ilustración 5.1. Archivo viejo: Fuente: Marelli Mexicana, 2023. ....	36
.....	37
Ilustración 5.1. Plantilla de archivo nuevo. Fuente: Elaboración Propia, 2023. ....	37
.....	37
Ilustración 5.3. Archivo de planeación meter. Fuente: Marelli Mexicana, 2023. ....	37
.....	38
Ilustración 5.4. Números de parte agregados al archivo nuevo. Fuente: Elaboración propia, 2023. ....	38
.....	38
Ilustración 5.5. Formula Buscarv para extraer el dato del modelo. Fuente: Elaboración propia, 2023. ....	38
.....	39
Ilustración 5.6. Formula Buscarv para el dato de SNP. Fuente: Elaboración propia, 2023. ....	39
Ilustración 5.7. Plantilla de archivo nuevo. Fuente: Elaboración Propia, 2023. ....	39
Ilustración 5.8. Integración de las 4 variables. Fuente: Elaboración propia, 2023. ....	39
Ilustración 5.9. integración de variables. Fuente: elaboración propia. 2023. ....	40
Ilustración 5.10. Separación de hoja de planeación por línea. Fuente: Elaboración propia, 2023. .....	40
Ilustración 5.11. Archivo nuevo de planeación. Fuente: Elaboración propia, 2023. ....	41
Ilustración 5.13. Archivo de tiempo ciclo de los números de parte. Fuente: Marelli Mexicana, 2023. ....	42

Ilustración 5.14. Archivo nuevo sin dato de variable de tiempo. Fuente: Elaboración propia, 2023.....	42
Ilustración 5.15. variable tiempo en archivo nuevo. Fuente: Elaboración propia 2023. ....	43
Ilustración 5.16. Tiempos y turnos. Fuente: Marelli Mexicana, 2023. ....	43
.....	44
Ilustración 5.17. archivo nuevo sin el dato de turnos y tiempos disponibles. Fuente: Elaboración propia, 2023.....	44
Ilustración 5.18. Archivo nuevo con el dato de turnos y tiempos disponibles. Fuente: Elaboración propia, 2023. ....	44
Ilustración 5.19. Actividades en archivo viejo de planeación. Fuente: Elaboración propia, 2023. ....	46
.....	46
Ilustración 5.20. Actividades en archivo nuevo de planeación. Fuente: Elaboración propia, 2023. ....	47
.....	47
Ilustración 5.21. Archivo de planeación viejo y nuevo. Fuente: Elaboración propia, 2023. ....	47
Ilustración 5.22. Estatus de producción semana 44. Fuente: Marelli Mexicana, 2023. ....	48
Ilustración 5.23. Estatus de producción semana 46. Fuente: Marelli Mexicana, 2023. ....	49
Ilustración 9.1. Carta de presentación. Fuente: Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga, 2023.....	54
Ilustración 9.2. Carta de aceptación. Fuente: Marelli Mexicana, 2023.....	55
.....	56
Ilustración 9.3. Archivo nuevo de planeación. Fuente: Elaboración propia, 2023. ....	56
Ilustración 9.4. Carta de liberación. Fuente: Marelli Mexicana, 2023.....	57

## ***CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO***

### ***5.- Introducción***

La industria automotriz nació formalmente a principios del siglo xx, cuando se comenzó la producción masiva del automóvil gracias al desarrollo de la línea de producción de Henry Ford. Durante los años ochenta había tres tipos de plantas automotrices en México, clasificadas de acuerdo con el año de su construcción y ciclo o fase técnico-económica en los que se incrustaban: 1) las plantas del ciclo de inicio y consolidación de la industria automotriz en el país, que se instalaron entre 1930 y 1954; 2) las del ciclo del desarrollo estabilizador, que llegaron en la década de los sesenta, y las del ciclo de descentralización y exportación, que se instalaron entre 1970 y 1985. (Quiroz, 2004:92). Como sabemos la industria automotriz es un pilar de suma importancia en la economía del país, ya que ha destacado en ser una de las más fuertes a nivel mundial, consolidada por sus grandes empresas destacando entre estas Marelli Mexicana y entre otras importantes, si bien Marelli Mexicana manufactura productos de calidad para un buen fin, dar satisfacción al cliente, todo esto gracias a todas las áreas involucradas en la empresa, por destacar una en particular que es control de producción, ya que este departamento como su nombre lo dice es el encargado de controlar, supervisar y gestionar todo tipo de actividades relacionadas con la producción. El departamento de control de producción está en constante mejora para optimizar sus estrategias de control de acuerdo a la producción para garantizar el cumplimiento de los objetivos, en el plazo previsto y de acuerdo con las normas establecidas por el cliente, ya que de esta manera se garantiza la calidad de los productos, regula el control de inventarios, aumento de la productividad, menores costes de producción y mejorar la experiencia del cliente. Ya que la programación juega un papel muy importante dentro del ramo se considera el calendario del proceso de producción, ya que de esta manera se regula el movimiento de los diferentes materiales mediante el ciclo de elaboración. Ford decía: “la demanda no se crea; debe ser creada”. (Fried-mann, 1977:131). De acuerdo a este lema dictado por Ford, cada empresa acapara a sus clientes de acuerdo a la buena organización interna de compañía.

## **6. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente.**

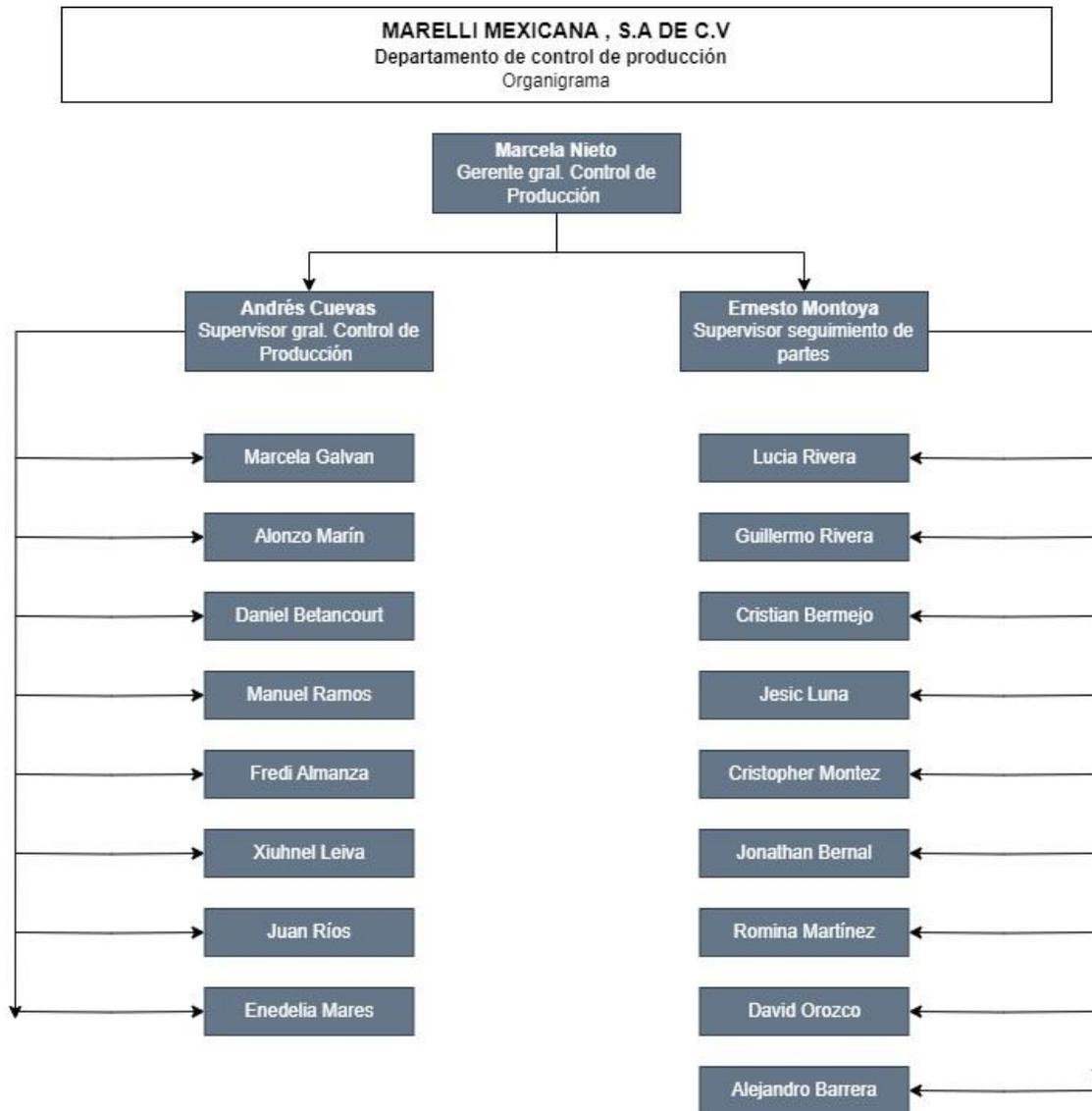
Marelli Mexicana es una compañía mundial que se dedica al desarrollo de nuevas tecnologías, sistemas y componentes para la industria automotriz. En tanto, fundada en la década de 1900, **Magneti Marelli** se dio a conocer como pionera dentro de la industria del motor por su contribución a la movilidad inteligente y sostenible. Actualmente, Marelli Mexicana tiene 3,481 empleados ubicados en sus plantas en Aguascalientes, San Francisco de los Romo (en el estado de Aguascalientes) y CIVAC (Morelos).

Actualmente Marelli Mexicana se compone de diferentes áreas como lo es electrónicos, plásticos y body colors en las cuales se manufacturan sus principales productos que son componentes de aire acondicionado, paneles de instrumentos, tableros, sistemas de escape, aire acondicionado, radiadores, velocímetros, sensores por destacar los más importantes.

Los principales países a los que exporta son Estados Unidos y Brasil. Entre sus clientes destacan Nissan, Stellantis, BMW, Renault, Daimler, Mazda, Ford, Infiniti y Tesla, entre otros. Además, cuentan con las certificaciones ISO 18001, ISO 14000 e IATF.

- **Visión:** Es ofrecer soluciones creativas, confiables y conformes para el mercado automotriz.
- **Misión:** Nuestra misión es crear ambientes de trabajo en los cuales, sean consideradas las capacidades físicas y mentales para optimizar su eficiencia, seguridad y confort.
- **Valores:** innovación, diversidad, colaboración, sostenibilidad y excelencia
- **Política de calidad:** Ejecutar la calidad N° 1 a nivel mundial para satisfacer a nuestros clientes.
- **Objetivo:** nuestro objetivo para los próximos años será diversificar y desarrollar nuestra base de talento, atraer a expertos y establecer nuevas formas de trabajo basadas en la colaboración.

- **Organigrama:** En la ilustración 2.1 se puede observar el equipo que conforma el departamento de control de producción.

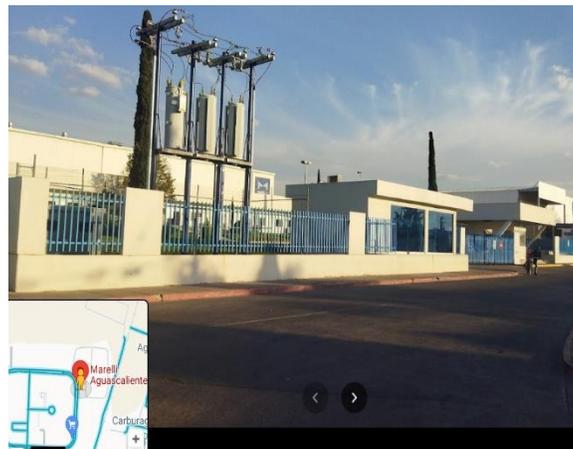


*Ilustración 2.1. Organigrama control de producción. Fuente: Marelli Mexicana, 2023.*

- **Ubicación:** La empresa Marelli Mexicana se encuentra ubicada en Calle circuito Ags # 127 parque Industrial Valle de Aguascalientes (Piva). Como se puede observar en la ilustración 2.2 se muestra la ubicación de la empresa Marelli mexicana al igual que en la ilustración 2.3 se observa una imagen de la planta como tal.



**Ilustración 2.2. Ubicación. Fuente: Google maps,2023.**



**Ilustración 2.3. Planta Maralli Mexicana. Fuente: Google maps, 2023.**

**Área en la que se está realizando el proyecto:** El proyecto de residencias se está realizando en el área de control de producción con la finalidad de actualizar y mejorar el archivo de planeación de líneas de ensamble logrando así una programación más óptima posible. El área de control de producción es la encargada de llevar a cabo la planeación de producción de las líneas de ensamble y a su vez utiliza diferentes técnicas de control con el objetivo de cumplir los objetivos de producción en el plazo previsto y según la calidad establecida.

## 7. Problemas a resolver, priorizándolos.

En el área de control de producción se han tenido deficiencias y tardanza a la hora de hacer la programación específicamente en las líneas de ensamble por esta razón se han detectado anomalías e irregularidades en el cumplimiento del plan de producción.

El inventario no se encuentra con un balance por lo cual se tienen dificultad y tardanza a la hora de encontrar y tomar los datos de inventarios correspondientes para hacer la programación adecuada de acuerdo a cada número de parte, esto conlleva a que se realiza una programación incorrecta en las líneas de ensamble es decir se están programando materiales que no se encuentran en el inventario o a su vez si están pero aún les falta procesar por otras áreas para luego procesar en las líneas de ensamble.

Esto prolonga los paros e incumplimiento de plan de producción en las líneas de ensamble a la hora de estar buscando el material que no existe para procesar.

Como podemos observar en la figura 2.4 que nos muestra el archivo actual en el cual es en el que se está trabajando y en el mismo que se harán las modificaciones y mejoras correspondientes para una mejor y adecuada programación.

The image shows a detailed production planning spreadsheet. The columns represent dates from 02 to 11, followed by weekly totals for weeks 31 through 36. The rows list various assembly lines (e.g., 27709LEB4, 27709LEB5) with associated inventory and production data. The spreadsheet includes columns for dates, inventory levels, and assembly lines. The data is organized into a grid with multiple columns for dates and weekly totals, and rows for different assembly lines and their respective inventory and production metrics.

Ilustración 2.4. Archivo actual de planeación. Fuente: Marelli Mexicana, 2023.

## **8. Justificación**

De acuerdo al problema antes mencionado se define que se debe de tener la visibilidad de la capacidad productiva real de la planta, ser capaces de reaccionar ante cualquier imprevisto en la planta, roturas de stock, cambios de fechas, paradas de máquina, baja de personal al igual que poder vincular y relacionar todos los procesos productivos entre sí, evitando ineficiencias y tiempos de espera. Optimizar la capacidad de los recursos productivos, para el cumplimiento de fecha de entrega y reducción de Stocks. Para ello se utilizará una herramienta básica como lo es el "PDCA" para el desarrollo de las mejoras pertinentes en el archivo de programación de control de producción, aumentando a un 20% la capacidad y el control de planificar y programar de forma más rápida aún así presentando algún percance que se pueda presentar en el momento. La aplicación del método PDCA o Ciclo de Deming, permitirá realizar el análisis respectivo de cada causal y tomar las medidas correctivas necesarias.

## **9. Objetivos (General y Específicos)**

### **Objetivo general.**

Actualizar y mejorar el archivo de plan de producción a un 20% conforme a la capacidad de las líneas de producción y revisión de capacidad por día junto con la visualización practica de días de inventario esto ayudará a tener al alcance de todos los datos necesarios para efectuar una programación más óptima, rápida y adecuada en las líneas de ensamble.

### **Objetivos específicos.**

- Crear planes y programaciones en cuestión de segundos o minutos y sobre todo de tener más agilidad ante cualquier imprevisto o impacto que se pueda presentar en la planta.
- Optimizar e incrementar con las mismas instalaciones la capacidad productiva de la planta a la vez que se mejora el cumplimiento de plazos.
- Marcar mejoras a nivel de servicio, con una visión global de la empresa y el control de las cargas productivas con la visibilidad a futuro. Además de obtener un cuadro de mandos integral que permite en control de que, como, cuando y donde se está produciendo.
- Administrar turnos disponibles por cada línea de producción según lo requieran.

## **CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO**

### **10. Marco Teórico**

#### **10.1. Antecedentes de seis sigma.**

La metodología Six Sigma fue desarrollada por Motorola en 1980 por el ingeniero Bill Smith. Es un método basado en datos para aumentar la calidad y la disminución de la variabilidad en los procesos de producción, que aseguren la entrega de un producto o servicio al cliente con la menor cantidad de fallos posibles. (Pérez, Torres, & Valdez 2021).

Para fines de 1995, General Electric había resuelto adoptar el six sigma en toda la corporación. (Welch, 1995). “Afirma que en sus 20 años al timón de esta empresa solo tuvo tres iniciativas corporativas”.

La metodología Lean Six Sigma nace de la complementación de Six Sigma y Lean Manufacturing para la optimización y mejora continua de los procesos organizacionales, teniendo como propósito alcanzar la excelencia operacional (Laureani & Antony, 2019; Patel & Patel, 2021). La utilización conjunta de estas metodologías posibilita obtener dobles beneficios por parte de las empresas, donde se combinan las mejoras en la calidad y la disminución de la variabilidad obtenidas con Six Sigma, con las mejoras de velocidad y disminución de desperdicios obtenidas con Lean Manufacturing (Silva, Filho, Agostinho & Junior, 2019).

Según (Antony Snee & Hoerl, 2017) dice que Six Sigma tiene diez principios, los cuales son:

1. Liderazgo comprometido de arriba hacia abajo, a todos los niveles de la organización.
2. Estructura directiva que incluye personal a tiempo completo.
3. Formación y entrenamiento continuo de cada uno de los actores que intervienen en la utilización del Six Sigma.
4. Acreditación orientada al cliente y enfocada a que los procesos cumplan con los requerimientos del cliente.

5. Dirigida con datos y soportado en un pensamiento estadístico para la mejora de procesos.
6. Metodología robusta.
7. Los proyectos generan ahorros o aumento en ventas.
8. El trabajo se reconoce.
9. Proyectos largos.
10. Comunicación a todos los niveles, dentro y fuera de la organización.

Adicionalmente, para que un proceso sea catalogado como Lean Six Sigma, los fallos de un proceso deben ser como máximo 3,4 Defectos Por cada Millón de Oportunidades (DPMO). De esta manera se pueden clasificar cada uno de los procesos de acuerdo con el nivel de calidad o nivel de DPMO. Para ello, se le asigna un nivel de Sigma variable entre Cero y Seis, dependiendo de los defectos obtenidos, como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 3.1. Eficiencia de un proceso de acuerdo a sigma. Fuente: Albert, Soler & Molina, 2017.**

<b>Sigma</b>	<b>Eficiencia</b>
1	68,27%
2	95,45%
3	99,73%
4	99,994%
5	99,99994%
6	99,999997%

### 10.1.1. Objetivo de six sigma.

Aumentar la capacidad de los procesos, de tal forma que estos generen los mínimos defectos por millón de unidades producidas.

Con el paso del tiempo al ver el gran impacto y resultados que causó la metodología six sigma en grandes empresas como Motorola y General Electric, poco a poco grandes y pequeñas empresas manufactureras fueron adoptando esta metodología, como se observa en la ilustración 3.1 la metodología six sigma ha dado un gran impacto con el paso de los años.

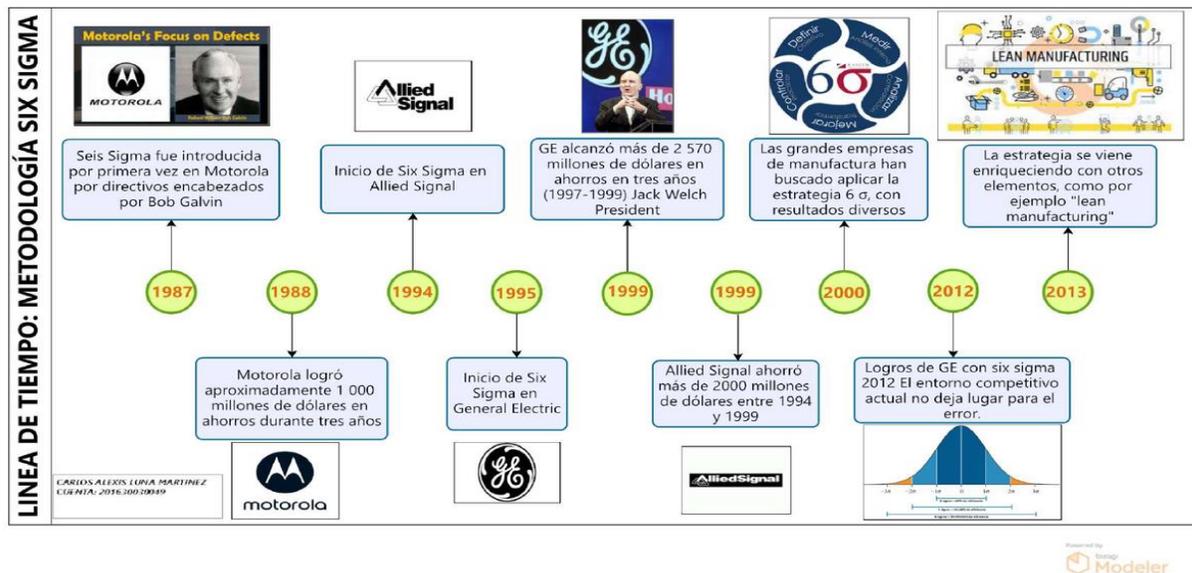


Ilustración 3.1. Línea de tiempo metodología six sigma. Fuente: desconocida.

## 10.2. PDCA.

El ciclo de PDCA o ciclo de Deming es una herramienta de mejora continua que se ha utilizado desde la década de los 50 es uno de los pilares del modelo de producción de Toyota, esta herramienta es parte de la metodología Seis Sigma la cual nos ayuda a la planificación de mejora continua no solo en cuestiones de calidad, sino que también en las áreas de procesos y producción. “La cultura PDCA consiste en eso: “parar para resolver los problemas de raíz”. La organización que empieza a entender el ciclo PDCA quiere que los problemas sean visibles” (Puche, SF).



*Ilustración 3.2. Modelo de Deming. Fuente: Deming, 1982.*

### 10.2.1. Breve historia del ciclo de Deming

Es un modelo y una filosofía de mejora de procesos. Su objetivo es la mejora continua de la calidad, y para lograr esto es necesario seguir cuatro etapas clave:

El ciclo de PDCA cuenta de 4 fases las cuales son:

- ✓ Planificar
- ✓ Hacer
- ✓ Estudiar
- ✓ Actuar

El ciclo de Deming se basa en un modelo más antiguo, propuesto en la década de 1920 por Walter A. Shewhart que consistía en planificar, hacer y ver. El Dr. Edwards Deming, que fue su discípulo, vio su propio ciclo como la continuación natural de este modelo. (Mancuzo, 2020)

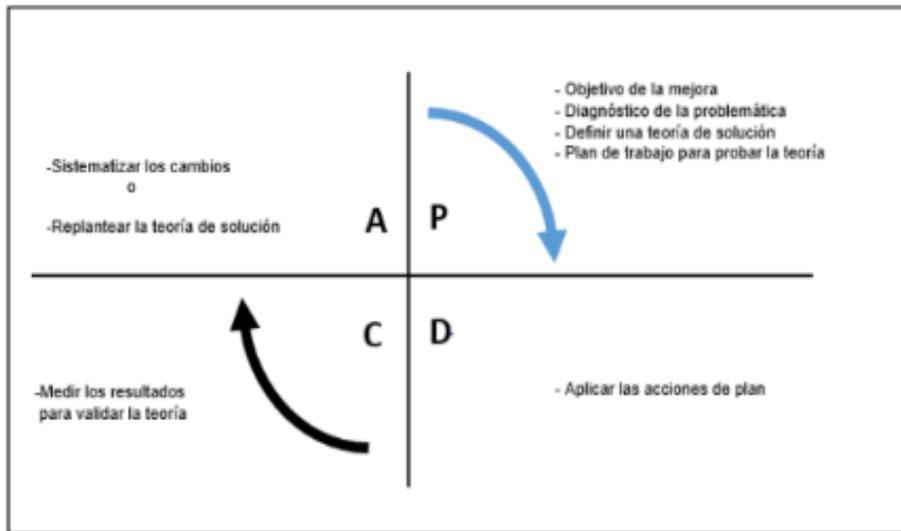
La experiencia de Deming como ingeniero y físico matemático le dio una idea los procesos industriales, la realidad de estandarizar las operaciones para funcionar a escala y ciencia de las estadísticas.

Los avances que trajo el ciclo de Deming, gracias a la aplicación de ciencias en el comercio, se vieron plasmados en la economía posguerra de Japón, un verdadero milagro de la recuperación económica.

Deming, con su ciclo PDSA (Plan-Do-Study-Act), definió 3 elementos básicos que debe tener un proceso de mejora. (Mancuzo, 2020)

- Disponer de un sistema para la mejora continua de la calidad.
  - Reducción de defectos a través de niveles más altos de calidad.
  - Definir que significa la calidad dentro de un contexto específico.
- 
- ✓ **P (Plan):** el propósito de esta fase es definir los objetivos que queremos alcanzar, actividad de mejoras, la consideración de diversas perspectivas, la delimitación del ámbito de la cadena de valor a tener en cuenta, el diagnóstico de causas de la situación y el planteamiento de un curso de acción
  - ✓ **D (Do):** se trata de la ejecución del plan. Generalmente requiere ensayos y ajustes hasta conseguir una implementación eficaz y simple de mantener.
  - ✓ **C (Check):** se trata de verificar que los logros no son casuales, sino que son una consecuencia de los cambios realizados.
  - ✓ **A (Act):** se trata de estandarizar la nueva situación; es decir, los cambios son incorporados como característica del sistema. Es el momento para reflexionar sobre las lecciones aprendidas e iterar el ciclo PDCA.

Como lo menciona (Guajardo, 1996). “El círculo de Deming representa los pasos de un cambio planeado, donde las decisiones se toman científicamente, y no con base en apreciaciones”. Como se observa en la siguiente ilustración.



**Ilustración 3.3. Círculo de Deming. Fuente: Administración de la Calidad, 1996.**

### **10.2.2. Beneficios de la mejora continua (PDCA)**

En la revista electrónica Estructura (2004), se mencionan los siguientes beneficios obtenidos a partir de la mejora continua:

- Conseguir mejoras en un corto plazo y resultados visibles.
- Reducir el porcentaje de productos defectuosos.
- Incrementar la productividad y dirigir a la organización hacia la competitividad.
- Contribuir a la adaptación de los procesos a los avances tecnológicos.
- Instaurar un modelo de gestión que sea interiorizado por los colaboradores como parte de sus labores diarias.
- Permitir la eliminación procesos repetitivos.
- Estandarizar las operaciones que aportan valor.
- Aportar en el proceso de una mejor captación de las necesidades del cliente (interno y externo).

### **10.3. Control de producción.**

Es un sistema que tiene la función de lograr que los pedidos de productos sean entregados en el plazo acordado y en las cantidades solicitadas, tener la precaución de que los costos de los productos sobrepasen el valor inicial y realizar una técnica que pueda identificar cualquier falla y al mismo tiempo solucionarla de manera inmediata. (Alonzo,2021).

#### **10.3.1 Características del Control de Producción:**

- Hace referencia a la cantidad de productos que se elaboran en una industria, unido a su adecuada verificación y de ese modo se confirme el cumplimiento de las exigencias planteadas.
- Este sistema busca la forma de que los materiales que entran en la industria, sufran una transformación adecuada y de esa forma alcancen la posición máxima que se desea dentro del mercado, lo que es de mucho beneficio para la empresa.
- Es necesario que establezca diversos medios para realizar evaluaciones constantes de factores importantes como demanda de los clientes, situación real y actualizada del capital de la empresa y la capacidad que tiene para producir. Estas evaluaciones aparte de considerar el estado actual, también deben ver su proyección en el futuro.
- Es la toma de decisiones y acciones necesarias para modificar cualquier problema que se presente durante un determinado proceso, mientras que se amolden a lo planificado.
- Para que resulte de forma eficaz, la gerencia de la empresa debe estar al tanto de la realización de los trabajos, la cantidad de producción y el tiempo que se utiliza en el desarrollo de los productos. De esa manera, se podrán hacer las modificaciones que sean necesarias.

### **10.3.2. Objetivos de control de producción.**

1. Reducir el tiempo del proceso operativo y de entrega.
2. Tratar de perfeccionar la productividad, por medio del aumento de la producción que se debe realizar en un tiempo determinado. Esto se puede llevar a cabo con una mejor programación y control de producción.
3. Crear un sistema de planificación a corto y largo plazo, relacionado con la capacidad de la planta, desarrollo continuo de producción, tiempo de entrega, control de la producción y la localización de las piezas.
4. Poner en práctica los sistemas de control correctos, como el control de productividad, el control de calidad y los plazos de respuesta. Para poder realizarlo la empresa debe incorporar un diseño de sistema informativo.
5. Determinar funciones y responsabilidades a todos los puestos de trabajo, de esa forma podrían mejorar los procesos que han sido diseñados.
6. Brindar a los empleados un sistema de incentivos posterior, que logre estimular la colaboración, buen trabajo en equipo y un mejor desarrollo de productividad.

### **10.4. Optimizar**

Es una estrategia de hacer cualquier actividad lo más fácil, efectivo y funcional posible, así como perfeccionar las tareas de tal manera que se lleven a cabo todas por igual.

Un ejemplo de ello fue como Luis Pérez, utilizó esta técnica para su proyecto “Comparación Método multi-criterio TOPSIS y MOORA para la optimización de un proceso de inyección de plástico” La optimización del proceso se lleva a cabo regularmente en el campo de la fabricación, estableciendo específicamente los parámetros de proceso iniciales óptimos. Así de esta manera, el moldeo por inyección de plástico se usa ampliamente para fabricar una variedad de piezas. (Perez,2017).

### **10.5. Archivo.**

Un archivo es un documento con recopilación de datos clasificados, la expresión es hoy generalmente aceptada para denominar a aquellos instrumentos de referencia por escrito de los que se sirve el archivero para plasmar en ellos el resultado de su actividad profesional con la doble finalidad de controlar los fondos a su cargo y dar la máxima difusión al contenido de los mismos facilitando su conocimiento al simple consultante o al investigador.

Como consecuencia de ello los instrumentos de trabajo pueden ser de dos clases: instrumentos de control e instrumentos de información. Los primeros son los que sirven para el orden interior de los fondos y documentos sobre los que trata el archivero, sin proyección al exterior de un modo directo.

Son los segundos los que están pensados y realizados para informar a las personas ajenas al archivo. (Hoyo, 1993).

En la tensión entre el uso de un soporte material de la memoria como las fotos y las memorias colectivas elaboradas por la narración oral, el conflicto kalina-francés pone en evidencia la importancia que en las sociedades modernas adquiere el documento, la imagen y lo escrito, frente a la tradición oral, formadora por excelencia de la memoria en las comunidades no letradas. (Silva, 2002).

### **10.6. Inventario.**

Es el Instrumento primordial del conocimiento de los fondos de un archivo y como tal viene realizándose desde tiempos remotos. En la actualidad se ha vuelto a considerar la importancia de estos instrumentos reconociendo su innegable interés. (Hoyo, 1993).

Inventario se llama a la existencia de cualquier artículo o recurso utilizado en una organización. Un sistema de inventario es un conjunto de políticas y controles utilizados para el monitoreo de la cantidad de artículos disponibles, la determinación de los niveles que se deben mantener, el momento de reponer la existencia de algún artículo y el tamaño que deben tener los pedidos. (Parada, 2006).

### **10.6.1. Tipos de inventarios y características principales:**

- **Inventarios de Materia Prima:** Son inventarios propios de los sistemas de producción por manufactura que se utilizan para prevenir la variabilidad en la cadena de suministro.
- **Inventarios de Trabajo en Proceso:** Estos inventarios incluyen todos los materiales de producción que han sido de alguna forma procesados o manufacturados pero que a un no se encuentran en su forma terminada. Estos inventarios también pueden incluir partes terminadas, es decir, piezas o componentes terminados que se almacenan para ser utilizados en un ensamblaje final.
- **Inventarios de Productos Terminados:** Son inventarios de cualquier bien o producto destinados al consumidor final y que formaran parte de la cadena de distribución de la organización.
- **Inventarios de Partes de Servicio:** Son partes y repuestos que se almacenan para ser utilizados como recambio en las tareas de mantenimiento de un equipo o producto más complejo. Por ejemplo, los inventarios de repuestos de un fabricante de automóviles.
- **Inventarios de Distribución:** Son inventarios que se encuentran en tránsito hacia localidades remotas con respecto a las plantas de producción, o que se almacenan en depósitos de distribución de la compañía o de terceros. Estos artículos aún son propiedad de la organización y se despachan o almacenan en ubicaciones remotas a consignación.
- **Inventarios de Suministros:** Son inventarios utilizados como apoyo a las operaciones en fábricas u oficinas y que nunca forman parte del producto final. Pueden ser suministros de oficina, productos de consumo en planta o piezas de repuesto para la reparación de la maquinaria de la planta. (Parada, 2006).

## **10.7. Tiempo ciclo.**

El **Cycle Time (CT)** o **tiempo de ciclo**. Es una métrica que muestra el tiempo que un equipo tarda en entregar una tarea desde que comienza a trabajar en ella. Cuantifica, de este modo, el tiempo que transcurre desde que un equipo inicia un trabajo hasta que éste cumple con la definición de terminado. Como hemos visto, el Cycle Time mide el tiempo que un equipo emplea en entregar una tarea desde que comienza a trabajar en ella. Aunque el periodo de tiempo a analizar parece claro en esta definición, el punto que se entiende como principio puede variar en función del flujo de trabajo de la organización. (Sentrío,2022).

### **10.7.1. Beneficios principales de medir los tiempos de ciclo.**

- Tener datos sólidos sobre que procesos pueden predecirse de forma confiable.
- Obtener el punto de vista de un involucrado / cliente en tu proceso – haciendo que la comunicación sea más fácil y significativa.
- Tener un acceso constante a la velocidad y salud de tu proceso, haciendo que estés consciente de cualquier problema cuando pueda presentarse.

### 10.7.2. Fórmula para calcular el tiempo ciclo.

Tiempo de ciclo = tiempo de producción disponible por día / unidades requeridas por día.  
Observar la ilustración 3.4.

$$\text{Tiempo de ciclo} = \frac{\text{Tiempo de producción disponible por día}}{\text{Unidades requeridas por día}}$$

*Ilustración 3.4. Fórmula de tiempo ciclo. Fuente: Reyes, 2023.*

### 10.8. OEE.

El cálculo OEE, u Overall Equipment Effectiveness (Eficiencia Global de Equipamiento), es un indicador utilizado para mensurar la eficiencia de los equipos de una industria. La OEE es la mejor métrica disponible para optimizar los procesos de fabricación y está relacionada directamente con los costes de operación. La métrica OEE informa sobre las pérdidas y cuellos de botella del proceso y enlaza la toma de decisiones financiera y el rendimiento de las operaciones de planta, ya que permite justificar cualquier decisión sobre nuevas inversiones. Además, las previsiones anuales de mejora del índice OEE permiten estimar las necesidades de personal, materiales, equipos, servicios, etc. de la planificación anual. Finalmente, la OEE es la métrica para cumplimentar los requerimientos de calidad y de mejora continua exigidos por la certificación ISO 9000:2000. (Macias & Quintero, 2012).

Para hacer el cálculo de OEE es utilizada la fórmula:

$$\text{Disponibilidad} \times \text{desempeño} \times \text{calidad} = \text{índice O}$$

### 10.8.1 Ejemplo de diagrama OEE

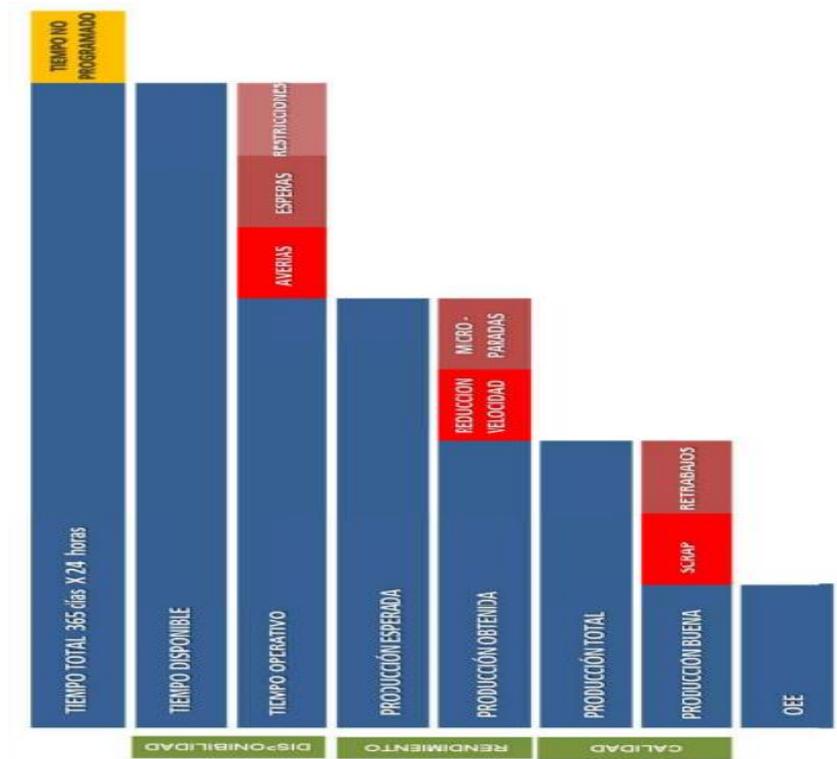


Ilustración 3.5. Ejemplo de diagrama de OEE. Fuente: Macias & Quintero, 2012.

### 10.9. Diagrama de Pareto.

Como lo menciona el autor (Pareto,1848). “Es una herramienta que se utiliza para priorizar los problemas o las causas que los genera. El nombre de Pareto fue dado por el Dr. Juran en honor del economista italiano VILFREDO PARETO (1848-1923)”.

Mediante el Diagrama de Pareto se pueden detectar los problemas que tienen más relevancia mediante la aplicación del principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales) que dice que hay muchos problemas sin importancia frente a solo unos graves. Ya que, por lo general, el 80% de los resultados totales se originan en el 20% de los elementos. (Sales, 2013).

### **10.9.1. Un poco de la historia de Pareto.**

El nombre de Pareto fue dado por el Dr. Joseph Juran en honor del economista italiano Vilfredo Pareto (1848-1923) quien realizó un estudio sobre la distribución de la riqueza, en el cual descubrió que la minoría de la población poseía la mayor parte de la riqueza y la mayoría de la población poseía la menor parte de la riqueza. Con esto estableció la llamada "Ley de Pareto" según la cual la desigualdad económica es inevitable en cualquier sociedad. El Dr. Juran aplicó este concepto a la calidad, obteniéndose lo que hoy se conoce como la regla 80/20. Según este concepto, si se tiene un problema con muchas causas, podemos decir que el 20% de las causas resuelven el 80% del problema y el 80% de las causas solo resuelven el 20% del problema. Por lo tanto, el Análisis de Pareto es una técnica que separa los "pocos vitales" de los "muchos triviales". Una gráfica de Pareto es utilizada para separar gráficamente los aspectos significativos de un problema desde los triviales de manera que un equipo sepa dónde dirigir sus esfuerzos para mejorar. Reducir los problemas más significativos (las barras más largas en una Gráfica Pareto) servirá más para una mejora general que reducir los más pequeños. Con frecuencia, un aspecto tendrá el 80% de los problemas. En el resto de los casos, entre 2 y 3 aspectos serán responsables por el 80% de los problemas. (Sales, 2013).

### **10.9.2. Procedimiento para realizar un diagrama de Pareto.**

1. Decidir el problema a analizar.
2. Diseñar una tabla para conteo o verificación de datos, en el que se registren los totales.
3. Recoger los datos y efectuar el cálculo de totales.
4. Elaborar una tabla de datos para el diagrama de Pareto con la lista de ítems, los totales individuales, los totales acumulados, la composición porcentual y los porcentajes acumulados.
5. Jerarquizar los ítems por orden de cantidad llenando la tabla respectiva.
6. Dibujar dos ejes verticales y un eje horizontal.
7. Construya un gráfico de barras en base a las cantidades y porcentajes de cada ítem.

8. Dibuje la curva acumulada. Para lo cual se marcan los valores acumulados en la parte superior, al lado derecho de los intervalos de cada ítem, y finalmente una los puntos con una línea continua.

9. Escribir cualquier información necesaria sobre el diagrama

### 10.9.3. Ejemplo de diagrama de Pareto.

Para determinar las causas de mayor incidencia en un problema se traza una línea horizontal a partir del eje vertical derecho, desde el punto donde se indica el 80% hasta su intersección con la curva acumulada. De ese punto trazar una línea vertical hacia el eje horizontal. Los ítems comprendidos entre esta línea vertical y el eje izquierdo constituyen las causas cuya eliminación resuelve el 80 % del problema. (Pareto,1848). Observar ilustración 3.6.

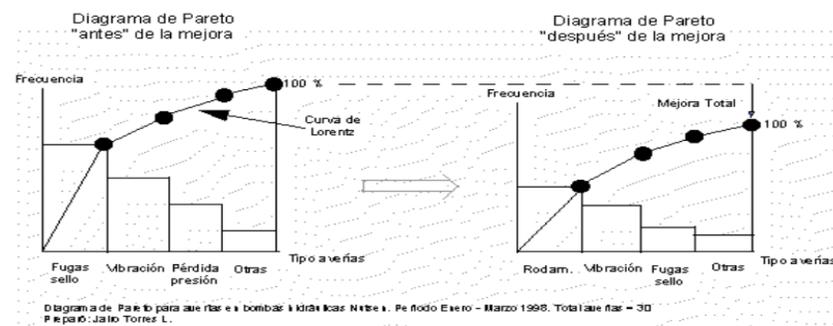


Ilustración 3.6. Ejemplo de diagrama de Pareto. Fuente: Pareto, 1848.

## CAPÍTULO 4: DESARROLLO

### 11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.

En el presente capítulo se abordará la descripción detallada de forma cronológica de todas y cada una de las actividades que se llevaron a cabo para implementar el proyecto “Actualización y mejora de archivo de planeación de líneas de ensamble”. Utilizando la metodología de PDCA.

### Cronograma de actividades

El cronograma de actividades es una herramienta esencial que nos ayudó a visualizar las actividades, así como su periodo de ejecución, en el siguiente cronograma de actividades se planificaron las actividades a groso modo englobando tareas de manera generalizada, véase tabla 4.1.

Tabla 4.1. Cronograma de actividades. Fuente: Elaboración propia, 2023.

Actividades	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Se revisa el archivo que se tiene actualmente					
Separación de hoja de planeación por línea					
Visualizar días de inventario por día					
Visualizar el balance de cada número de parte					
Administrar turnos disponibles por la línea de producción					
Análisis y validación de resultados					

En el siguiente cronograma se muestran las actividades planificadas más detalladamente para una mayor visibilidad y comprensión de cada una de ellas, véase tabla 4.2.

**Tabla 4.2. Cronograma de actividades detallado. Fuente: Elaboración propia, 2023.**

Actividades	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
1- Se revisa el archivo que se tiene actualmente.						
Análisis de las problemáticas mediante un diagrama de Pareto.						
Identificar los datos e información necesario que falta agregar al archivo nuevo.						
Incorporar los datos e información validada al archivo nuevo.						
Verificar si la información incorporada es la correcta.						
2- Separación de hoja de planeación por línea.						
Asignar un nuevo archivo por línea de ensamble						
Renombrar cada archivo separado.						
3- Visualizar días de inventario por día.						
Consultar el inventario por día en el navegador Chrome.						
Entrelazar la información de inventario al archivo nuevo.						
4- Visualizar el balance de cada número de parte.						
Visualizar el JPH del número de parte que se va programa.						
Checar la eficiencia de la línea acorde al número de parte a programar.						
5- Administrar turnos disponibles por la línea de producción.						
Checar la plantilla del área.						
Visualizar el tiempo por turno disponible.						
6- Análisis y validación de resultados.						
Validación por supervisor del departamento.						
Realizar la programación pertinente a cada línea de ensamble.						

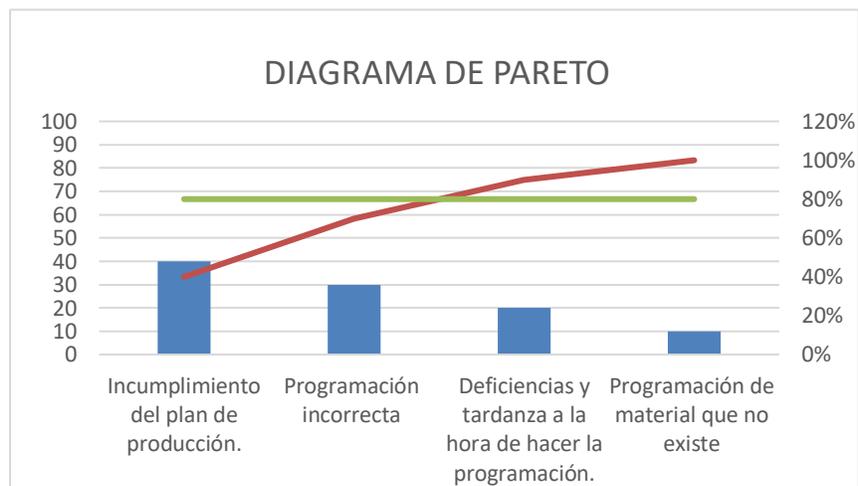
### 11.1 – Fase 1: Planear.

Para poder visualizar que realce se tenía en cada problema se realizó una tabla dándole ponderación a cada uno de los problemas según la relevancia que presentó cada uno de ellos, observar la tabla 4.3, esto con la finalidad de priorizar cada problema y atacar cada uno de ellos dando prioridad a la frecuencia que estos presenten. Esto nos ayudó a tener una visión del estado actual en el que ese encontraba el proyecto y con base a esta información dar pie a una planeación óptima para resguardar las problemáticas y llevar a cabo las soluciones más satisfactorias para el proyecto.

**Tabla 4.3. Problemas y frecuencias. Fuente: Elaboración propia, 2023.**

<b>PROBLEMAS</b>	<b>PONDERACION</b>	<b>FRECUENCIA ACUMULADA</b>	<b>PESO RELATIVO</b>	<b>PESO RELATIVO ACUMULADO</b>	<b>80-20</b>
Incumplimiento del plan de producción.	40	40	40%	40%	80%
Programación incorrecta	30	70	30%	70%	80%
Deficiencias y tardanza a la hora de hacer la programación.	20	90	20%	90%	80%
Programación de material que no existe	<b>10</b>	<b>100</b>	<b>10%</b>	<b>100%</b>	80%

Referente a la tabla anterior se desarrolló un diagrama de Pareto tomando la información recopilada en la tabla de problemas 4.3, en el cual como pudimos identificar la relevancia de cada problema o situación que se presente, observar en el gráfico de Pareto ilustración 4.1, el problema mayor que causó ruido fue el incumplimiento de plan de producción, ya que este es el problema principal nos orientamos a mitigar o atacar ala mayor brevedad posible, pero no dejando de lado los demás problemas que también afectan.



**Ilustración 4.1 Diagrama de Pareto. Fuente: Elaboración propia, 2023.**

En primer lugar, se analizó el diagrama de Pareto que ya se presentó anteriormente y observando que el problema que causó mayor insatisfacción es (incumplimiento de plan de producción), ya que generaba retrasos y tiempos extras muy frecuentemente. Por ende, se planeó modificar el archivo de planeación que se tenía ya que eran variados los problemas como programar material que no existe, deficiencia y tardanza a la hora de hacer la programación y programación incorrecta, lo que desencadenaba el problema mayor.

Se realizaron las actividades pertinentes para tener una mayor visibilidad en el archivo nuevo de planeación tales actividades están descritas detalladamente en el cronograma de actividades detallado.

## **11.2- Fase 2: Hacer.**

Respecto a las actividades que se realizaron en el plan de acción para llevar a cabo el proyecto “Actualización y mejora de archivo de planeación de líneas de ensamble”, en primer lugar, se realizó una tabla priorizando los problemas más frecuentes y comunes, se extrajo la información de la tabla y se analizó mediante un diagrama de Pareto dando referencia al problema mayor y los que le anteceden. Por esta razón se comenzó a hacer modificaciones de mejora al archivo de planeación, se comenzó haciendo una revisión del archivo que se tenía anteriormente, se identificó posteriormente los datos e información necesaria que hacían falta integrar en el archivo actual esto para mayor visibilidad y un panorama más amplio en cuanto a los datos, para ello en primer lugar se creó la platilla o vista general del nuevo archivo, así como dándole un formato adecuado para todos los datos que se integraron al archivo nuevo.

Se extrajo y se tomó la información necesaria del archivo de Planeación Meter, del cual se extrajo los números de parte de cada línea, así como el SNP (número de piezas por caja) y el modelo de cada número de parte. Para que no fuera tan tedioso copiar y pegar cada uno de los datos del del archivo de Planeación Meter al archivo nuevo, se utilizó la fórmula de BUSCARV en la columna donde nos marca el dato del modelo y SNP (número de piezas por caja) la cual nos ayudó a arrastrar y a la integración del dato del modelo en automático ya que solamente se copió y pego los números de parte cuatro veces cada número de parte del archivo de Planeación Meter al nuevo archivo y en automático nos dio los datos del modelo y el SNP (número de piezas por caja).

Posteriormente se mencionó que cada número de parte de copio 4 veces, esto porque se contemplaron cuatro criterios para los numero de parte que eran necesarios integrar y acaparar para mayor certeza y visibilidad a la hora de hacer la programación, tales criterios fueron requerimiento, plan, tiempo y balanceo.

Al igual que también se integró otras variables importantes en la parte superior del archivo nuevo como fueron los tres turnos disponibles mañana, tarde y noche, así como el dato del tiempo total planeado y el tiempo total disponible, el plan que tiene que solventar la línea y el tiempo disponible de la línea.

Prácticamente se hizo la separación de hoja de planeación por cada línea en particular, ya que en el archivo viejo de planeación estaban integradas todas las líneas de meter en un solo archivo, causando confusiones a la hora de ejecutar la programación de alguna línea, por esta razón se decidió hacer la separación de hoja de planeación por cada línea, y es así que se renombró cada archivo por separado, llevando como nombre:

- Meter 2
- Meter 3
- Meter 4
- Meter 5
- Meter 6
- Meter 7

Posteriormente se analizaron los días de inventario por día, se checó el inventario día a día por medio del navegador Chrome ya que el sistema está ligado a información de la empresa, se bajó una macro que contine todo lo inventariado. En primer lugar, se entrelazó la información de inventario al archivo nuevo.

Se visualizó el balance de cada número de parte, en primer lugar, se revisó el JPH y tiempo ciclo del número de parte que se va programa, este dato se tomó del archivo TC, tomando en cuenta que la eficiencia de la línea esta aun 85%. Ya que el dato de tiempo ciclo se agrega en el archivo nuevo de planeación en la variable de tiempo.

Se administraron turnos disponibles por cada línea de producción, checando el archivo en Excel llamado tiempo turnos, ya que nos proporcionó información de los tres respectivos turnos que se trabajan y el tiempo disponible que compete a cada turno.

### **11.3- Fase 3: Verificar.**

Después de que se hicieron las actividades pertinentes para llevar a cabo el proyecto “Actualización y mejora de archivo de planeación de líneas de ensamble”, se hizo la ejecución de la planeación de una de las líneas de ensamble meter 2, esto a base de prueba y error, con la finalidad de haber utilizado e interactuado con toda la información reciente que se incorporó al archivo nuevo y cumpliendo con el plan de producción.

### **11.4- Fase 4: Actuar.**

Concluido el tiempo y el plan de acción que se llevó a cabo para el desarrollo del proyecto “Actualización y mejora de archivo de planeación de líneas de ensamble” y mediante la verificación se tuvo la certeza de que lograron resultados óptimos, los cuales se ven reflejados a continuación.

En esta fase se realizó una junta con el asesor para confirmar la ejecución del nuevo formato para la programación de las líneas.



Después.

Ilustración 5.2. Plantilla de archivo nuevo. Fuente: Elaboración Propia, 2023.

Se extrajo y se tomó la información necesaria del archivo de Planeación Meter, del cual se extrajeron los números de parte de cada línea, así como el SNP (número de piezas por caja) y el modelo de cada número de parte. observar la ilustración 5.3 de la cual de extrajo dichos datos. Para incorporarlos al archivo nuevo de planeación.

NO PARTE			SNP	M, ZDA	MODELO
248105W00A	METER LINE 1	refaccion	9		P42R
248109KA1A	METER LINE 1		9		G02A
248109KM1A	METER LINE 1	refaccion	9		L02B
248109KK0B	METER LINE 1		9		L02B
248103LM0B	METER LINE 1	refaccion	9		X11M
248109KM0B	METER LINE 1		9		X02B
248109KK0A	METER LINE 1		9		X02B
248109KA0A	METER LINE 1		9		L02B
248106KL3A	METER LINE 2	falta componente	6	NO	X60A
248106KL3B	METER LINE 2		6		X60A
248106KL3C	METER LINE 2		6		X60A
248106KL4A	METER LINE 2	falta componente	6		X60A
248106KL4B	METER LINE 2	falta componente	6		X60A
248106LW0A	METER LINE 2	falta componente	5		L21B
248106LW1A	METER LINE 2	falta componente	5		L21B
248106LW3A	METER LINE 2	falta componente	5		L21B
248106LY0C	METER LINE 2		5		L21B
248106LY1C	METER LINE 2		5		L21B
248106LY2C	METER LINE 2		5		L21B
248106TA0E	METER LINE 2	refaccion	12	se duplica	P42R
248106TA2A	METER LINE 2	refaccion	12	se duplica	P42R
248106TC2A	METER LINE 2		12	se duplica	P42R
248106TH2A	METER LINE 2		12	se duplica	P42R
248106TJ2A	METER LINE 2	massproduction	12	se duplica	P42R

Ilustración 5.3. Archivo de planeación meter. Fuente: Marelli Mexicana, 2023.

Para integrar los datos los números de parte, modelo y SNP (cantidad de piezas por caja) al archivo nuevo de planeación. En primer lugar, se extrajeron los números de parte del archivo de planeación meter y se agregaron al archivo de planeación nuevo observar ilustración 5.4. Colocar 4 veces el mismo número de parte.

Modelo	Part number	SNP	Previus Pro	B
	248106KL3A			
	248106KL3B			
	248106KL3C			
	248106KL4A			
	248106KL4B			
	248106LWOA			
	248106LWOA			

**Ilustración 5.4. Números de parte agregados al archivo nuevo. Fuente: Elaboración propia, 2023.**

Para agregar los datos del modelo y SNP (número de piezas por caja) en el archivo nuevo de planeación se utilizó la formula Buscarv, ya que de esta manera al intercalar la formula se le ordeno la búsqueda del número de parte en el archivo de planeación meter ya que de esta manera interactuando con la información enseguida obtendremos el modelo y el SNP de cada número de parte. Observar ilustraciones 5.5 y 5.6

Modelo	Part number	SNP	Previus Pro	B	WIP	Invento	Backorder
=BUSCARV(B13,TC!A:B,2,0)		6			0 Req		
X60A	248106KL3A	6			0 Plan		

**Ilustración 5.5. Formula Buscarv para extraer el dato del modelo. Fuente: Elaboración propia, 2023.**

12	Modelo	Part number	SNP	Previus Pro	B	WIP	Invento	Backorder	#
13	X60A	248106KL3A							
14	X60A	248106KL3A							
15	X60A	248106KL3A	6			0	Tiempo	1.00	
16	X60A	248106KL3A	6			0	Bal	10	10
17	X60A	248106KL3B	6			0	Req		

**Ilustración 5.6. Formula Buscarv para el dato de SNP. Fuente: Elaboración propia, 2023.**

Pegar los números de parte del archivo de requerimiento al archivo meter 2 en la columna b, pegarlos 4 veces según lo indica el archivo pues tenemos 4 variantes por cada número de parte que son Requerimiento, Plan, tiempo y balance. Observar las ilustraciones 5.7 y 5.8

Antes

**Ilustración 5.7. Plantilla de archivo nuevo. Fuente: Elaboración Propia, 2023.**

Después, se integraron cuatro Variables integradas de requerimiento plan, tiempo, balance al archivo nuevo.

Modelo	Part number	SNP	Previus Pro	B	WIP	Invento	Backorder	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
X60A	248106KL3A	6			0	Req		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X60A	248106KL3A	6			0	Plan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X60A	248106KL3A	6			0	Tiempo	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X60A	248106KL3A	6			0	Bal	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
X60A	248106KL3B	6			0	Req		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X60A	248106KL3B	6			0	Plan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X60A	248106KL3B	6			0	Tiempo	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X60A	248106KL3B	6			0	Bal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X60A	248106KL3C	6			0	Req		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X60A	248106KL3C	6			0	Plan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X60A	248106KL3C	6			0	Tiempo	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X60A	248106KL3C	6			0	Bal	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
X60A	248106KL4A	6			0	Req		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Ilustración 5.8. Integración de las 4 variables. Fuente: Elaboración propia, 2023.**

Se integraron otras variables importantes en la parte superior del archivo nuevo como fueron los tres turnos disponibles mañana, tarde y noche, así como el dato del tiempo total planeado y el tiempo total disponible, el plan que tiene que solventar la línea y el tiempo disponible de la línea. Observar ilustración 5.9. posteriormente se separó cada hoja de planeación por cada línea ya que son 6 líneas. Observar ilustración 5.10.

85% OEE		MAÑANA	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0
		TARDE	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0
		NOCHE	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0
		Tiempo total planeado	0	100	1470	760	2104	120	690	0	60	1710	250	390	120	0	0	0
		Tiempo total disponible	0	1097	1097	1097	1097	1097	0	0	1097	1097	1097	1097	1097	0	0	0
		Paro Programado	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0
		PLAN METER 2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
		T DISP METER 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Modelo	Part number	SNP	Previous Pro	B	WIP	Invent	Backorder	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	
X60A	248106KL3A	6		0	Req			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X60A	248106KL3A	6		0	Plan			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X60A	248106KL3A	6		0	Tiempo	1.00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X60A	248106KL3A	6		0	Bal	10		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
X60A	248106KL3B	6		0	Req			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X60A	248106KL3B	6		0	Plan			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X60A	248106KL3B	6		0	Tiempo	1.00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X60A	248106KL3B	6		0	Bal	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X60A	248106KL3C	6		0	Req			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X60A	248106KL3C	6		0	Plan			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X60A	248106KL3C	6		0	Tiempo	1.00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X60A	248106KL3C	6		0	Bal	5		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
X60A	248106KL4A	6		0	Req			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Ilustración 5.9. integración de variables. Fuente: elaboración propia. 2023.

Separación de hoja de planeación por cada línea, meter 2, meter 3, meter 4, meter 5, meter 6 y meter 7.

85% OEE		MAÑANA	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0
		TARDE	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0
		NOCHE	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0
		Tiempo total planeado	594	2082	356	2162	398	690	0	674	2250	988	1934	658	0	0	0
		Tiempo total disponible	1097	1097	1097	1097	1097	0	0	1097	1097	1097	1097	1097	0	0	0
		Paro Programado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		PLAN METER 2	10	15	10	25	10	0	0	20	10	10	15	10	0	0	0
		T DISP METER 2	2	3	2	5	2	0	0	4	2	2	3	2	0	0	0

Modelo	Part number	SNP	Previous Pro	B	WIP	Invent	Backorder	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	
X60A	248106KL3A	6		0	Req			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X60A	248106KL3A	6		0	Plan			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X60A	248106KL3A	6		0	Tiempo	1.00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X60A	248106KL3A	6		0	Bal	10		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
X60A	248106KL3B	6		0	Req			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X60A	248106KL3B	6		0	Plan			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X60A	248106KL3B	6		0	Tiempo	1.00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X60A	248106KL3B	6		0	Bal	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X60A	248106KL3C	6		0	Req			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X60A	248106KL3C	6		0	Plan			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X60A	248106KL3C	6		0	Tiempo	1.00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X60A	248106KL3C	6		0	Bal	5		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
X60A	248106KL4A	6		0	Req			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X60A	248106KL4A	6		0	Plan			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X60A	248106KL4A	6		0	Tiempo	1.00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X60A	248106KL4A	6		0	Bal	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
X60A	248106KL4B	6		0	Req			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X60A	248106KL4B	6		0	Plan			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X60A	248106KL4B	6		0	Tiempo	1.00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X60A	248106KL4B	6		0	Bal	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L21B	248106LW0A	5		0	Req			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L21B	248106LW0A	5		0	Plan			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Ilustración 5.10. Separación de hoja de planeación por línea. Fuente: Elaboración propia, 2023.

Visualizando de esta forma el archivo nuevo completo. Observar ilustración 5.11

The screenshot displays a detailed production planning spreadsheet. At the top, there are summary metrics for '85% OEE' and 'PLAN METER 2'. Below this, a grid lists various models (e.g., X80A, X90A) and their components (e.g., Req, Plan, Tiempo, Bal) across days of the week. The bottom part of the image shows a 'TIEMPO TURNOS' table with columns for days and rows for different shift types (e.g., MAÑANA, TARDE, NOCHE).

Ilustración 5.11. Archivo nuevo de planeación. Fuente: Elaboración propia, 2023.

Posteriormente se visualizaron los días de inventario por día, se checo el inventario día a día por medio del navegador Chrome ya que el sistema está ligado a información de la empresa, se bajó una macro que contine todo lo inventariado, observar ilustración 5.12

The screenshot shows an inventory list spreadsheet. The columns are labeled 'PART NUMBER', 'PROD', 'AJU', 'KODS', 'LINEA', 'LINEA', 'RASTER', and a series of dates from 10/30/2 to 11/13/2. The rows list various part numbers (e.g., P71A, N71A, L21B) and their corresponding inventory quantities for each date.

Ilustración 5.12. inventario de líneas de ensamble: Fuente: Marelli Mexicana, 2023.

Se visualizó el balance de cada número de parte, en primer lugar, se revisó el JPH y tiempo ciclo del número de parte que se va programa, este dato se tomó del archivo TC, tomando en cuenta que la eficiencia de la línea esta aun 85%. Ya que el dato de tiempo ciclo se agrega en el archivo nuevo de planeación en la variable de tiempo. Observar las ilustraciones 5.13, 5.14 y 5.15.

PART NUMBER	MODEL	CYCLE TIME (MIN)	CYCLE TIME OEE (MIN)	JPH 100%	# OP	JPH x EFF	WORK CENTER
6472000151	Q5AUDI	0.389	0.389	154			1215
6472000152	Q5AUDI	0.389	0.389	154			1215
6472000153	Q5AUDI	0.308	0.308	195			1215
6472000154	Q5AUDI	0.308	0.308	195			1215
6472000159	Q5AUDI	0.170	0.170	353			1215
6472000160	Q5AUDI	0.170	0.170	353			1215
6472000161	Q5AUDI	0.191	0.191	314			1215
6472000162	Q5AUDI	0.191	0.191	314			1215
6472000165	Q5AUDI	0.170	0.170	353			1215
6472000166	Q5AUDI	0.170	0.170	353			1215
6472000167	Q5AUDI	0.170	0.170	353			1215
6472000171	Q5AUDI	0.170	0.170	353			1215
6472000172	Q5AUDI	0.170	0.170	353			1215
6472000173	Q5AUDI	0.170	0.170	353			1215
6472000174	Q5AUDI	0.170	0.170	353			1215
6472000175	Q5AUDI	0.345	0.345	174			1215
6472000176	Q5AUDI	0.345	0.345	174			1215
6472000177	Q5AUDI	0.389	0.389	154			1215
6472000178	Q5AUDI	0.389	0.389	154			1215
6472000179	Q5AUDI	0.389	0.389	154			1215
6472000180	Q5AUDI	0.389	0.389	154			1215

Ilustración 5.13. Archivo de tiempo ciclo de los números de parte. Fuente: Marelli Mexicana, 2023.

Antes de tener agregado en el archivo nuevo el dato de tiempo.

Modelo	Part number	SNP	Previs Pr	S	WIP	Invent	SacOrder	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
D22	24810N128		12		2280	Tempo		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
D22	24810N128		12		2280	Bal		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
L02D	24810SEY2A		12			Rec		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
L02D	24810SEY2A		12			Rec		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
L02D	24810SEY2A		12			Rec		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
L02B	248109KFA		12			Rec		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
L02B	248109KFA		12			Plan		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
L02B	248109KFA		12			Tempo		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
L02B	248109KFA		12			Bal		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
D22	G1102074A35001		12			Rec		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
D22	G1102074A35001		12			Plan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D22	G1102074A35001		12			Tempo		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D22	G1102074A35001		12			Bal		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D22	G1102074A42000		12			Rec		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D22	G1102074A42000		12			Plan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D22	G1102074A42000		12			Tempo		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D22	G1102074A42000		12			Bal		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D22	G1102074A20002		12			Rec		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D22	G1102074A20002		12			Plan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D22	G1102074A20002		12			Tempo		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D22	G1102074A20002		12			Bal		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Ilustración 5.14. Archivo nuevo sin dato de variable de tiempo. Fuente: Elaboración propia, 2023.

Después de tener agregado en el archivo nuevo el dato de tiempo.

									lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom
Modelo	Part number	SNP	Previous Prd	B	WIP	Invent	Backorder	2	3	4	5	6	7	8	9
L02D	248106EM4A	12		444	Bal	143	143	143	143	143	143	143	143	143	143
D22	24810VN12B	12		2280	Req			40	0	160	0	300	0	0	0
D22	24810VN12B	12		2280	Plan			40	0	160	0	300	0	0	0
D22	24810VN12B	12		2280	Tiempo	1.28		51	0	205	0	384	0	0	0
D22	24810VN12B	12		2280	Bal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L02D	248105EY2A	12		0	Req			0	0	0	0	0	0	0	0
L02D	248105EY2A	12		0	Plan			0	0	0	0	0	0	0	0
L02D	248105EY2A	12		0	Tiempo	1.06		0	0	0	0	0	0	0	0
L02D	248105EY2A	12		0	Bal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L02B	248109KF0A	12		1	Req			0	0	0	0	1	0	0	0
L02B	248109KF0A	12		1	Plan			0	0	0	1	0	0	0	0
L02B	248109KF0A	12		1	Tiempo	1.12		0	0	0	1	0	0	0	0
L02B	248109KF0A	12		1	Bal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D22	G1102074A35001	12		0	Req			0	0	0	0	0	0	0	0
D22	G1102074A35001	12		0	Plan			0	0	0	0	0	0	0	0
D22	G1102074A35001	12		0	Tiempo	1.28		0	0	0	0	0	0	0	0
D22	G1102074A35001	12		0	Bal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D22	G1102074A42000	12		0	Req			0	0	0	0	0	0	0	0
D22	G1102074A42000	12		0	Plan			0	0	0	0	0	0	0	0
D22	G1102074A42000	12		0	Tiempo	1.28		0	0	0	0	0	0	0	0
D22	G1102074A42000	12		0	Bal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D22	G1102074A20002	12		0	Req			0	0	0	0	0	0	0	0

Ilustración 5.15. variable tiempo en archivo nuevo. Fuente: Elaboración propia 2023.

Se administraron turnos disponibles por cada línea de producción, checando el archivo en Excel llamado tiempo turnos, ya que nos proporcionó información de los tres respectivos turnos que se trabajan y el tiempo disponible que compete a cada turno. Observar ilustración 5.16, 5.17 y 5.18.

Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
520	520	520	520	520	520	
310	310	310	310	310	310	520
460	460	460	460	460	460	

Ilustración 5.16. Tiempos y turnos. Fuente: Marelli Mexicana, 2023.

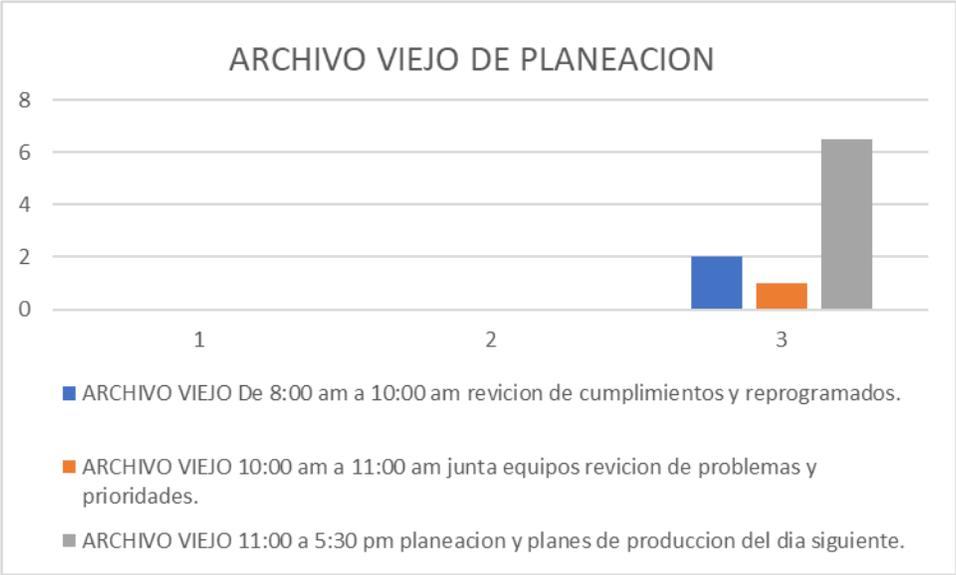


Como podemos observar en la siguiente tabla 5.1 están se describen a grandes rasgos las actividades que realizaba cada programador del departamento de control de producción, como tal se puede observar la comparación en horas del archivo viejo y del archivo nuevo, posteriormente podemos ver que en la actividad de “planeación y planes de producción del día siguiente”, en el archivo viejo los programadores se tardaban un total de 6.5 horas en realizar la actividad antes mencionada, si observamos ya implementando el archivo nuevo con la misma actividad los programadores se tardan alrededor de 3 horas, lo cual se hizo una reducción de tiempo de 3.5 horas en la actividad de planeación y planes de producción del día siguiente. Lo que es un tiempo bastante considerable ya que ahora fue posible que realizaron una actividad más dando seguimiento a actividades de mejora para el cliente.

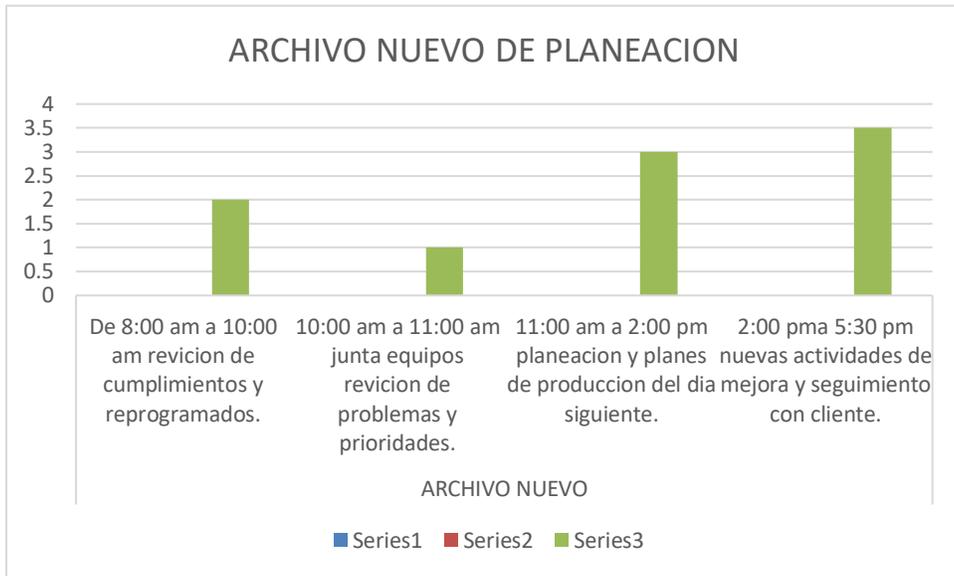
**Tabla 5.1. Actividades de archivo viejo y archivo nuevo. Fuente: Elaboración propia, 2023.**

ARCHIVOS	ACTIVIDADES	TOTAL, DE HORAS DE DURACION
<b>ARCHIVO VIEJO</b>	De 8:00 am a 10:00 am revisión de cumplimientos y reprogramados.	2
	10:00 am a 11:00 am junta equipos revisión de problemas y prioridades.	1
	11:00 a 5:30 pm planeación y planes de producción del día siguiente.	6.5
<b>ARCHIVO NUEVO</b>	De 8:00 am a 10:00 am revisión de cumplimientos y reprogramados.	2
	10:00 am a 11:00 am junta equipos revisión de problemas y prioridades.	1
	11:00 am a 2:00 pm planeación y planes de producción del día siguiente.	3
	2:00 pm a 5:30 pm nuevas actividades de mejora y seguimiento con cliente.	3.5

Para ver la comparación de manera visual se realizaron las graficas correspondientes del archivo viejo y del archivo nuevo de forma individual para cada archivo correspondiente a las actividades y las horas que se tarda en realizar cada actividad, observar ilustración 5.19 la cual nos muestra solo 3 actividades y que en la actividad de planeación y planes de producción del siguiente día es la más tardada. Por lo contrario en la ilustración 5.20 se muestran 4 actividades ya que en la actividad antes mencionada en la que se llevaba el mayor tiempo en realizar, se pudo reducir el tiempo y dio lugar a realizar otra actividad más.



**Ilustración 5.19. Actividades en archivo viejo de planeación. Fuente: Elaboración propia, 2023.**



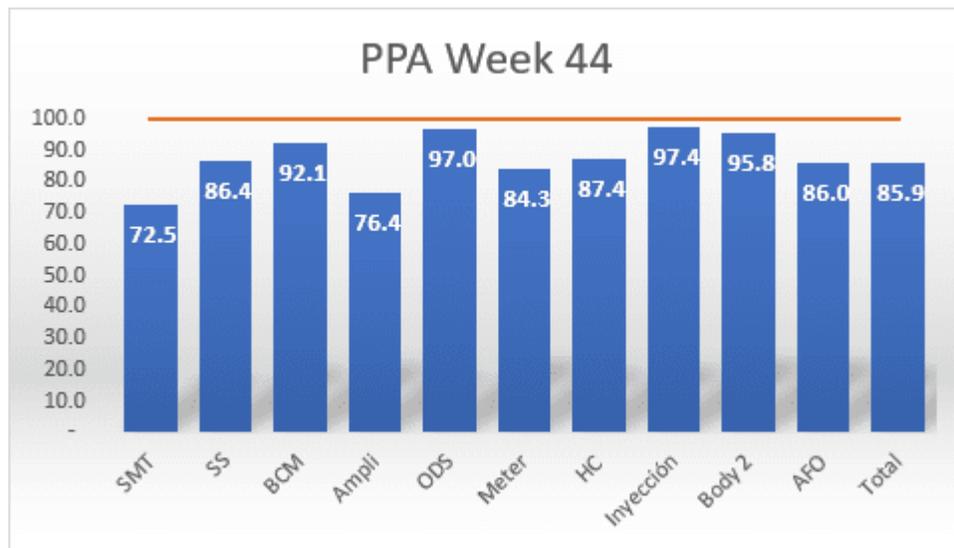
**Ilustración 5.20. Actividades en archivo nuevo de planeación. Fuente: Elaboración propia, 2023.**

En la siguiente ilustración 5.21 se puede observar los gráficos en conjunto de los dos archivos tanto el archivo viejo como el nuevo. Se hizo énfasis en una actividad en especial la cual fue “planeación y planes de producción del día siguiente” para ver de manera visual la reducción del tiempo en cuanto a esta actividad.

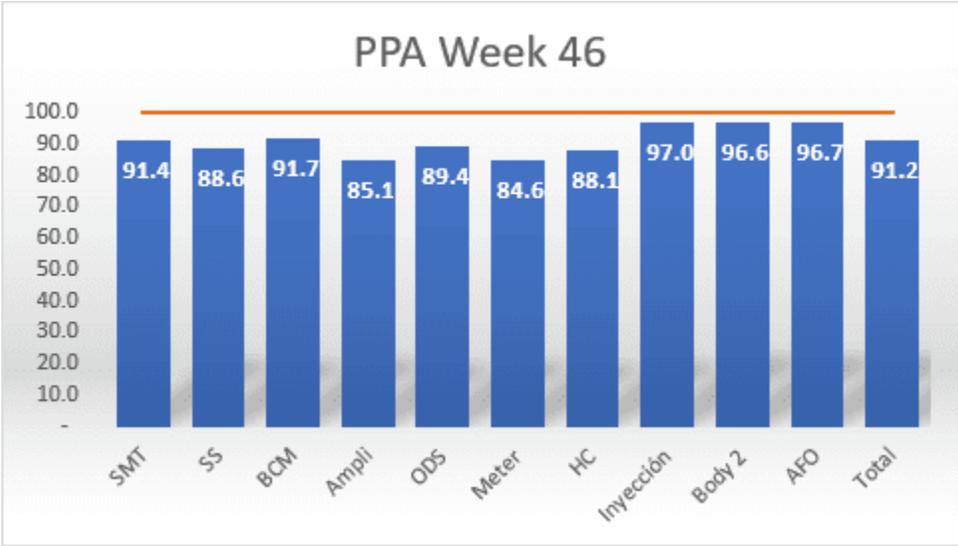


**Ilustración 5.21. Archivo de planeación viejo y nuevo. Fuente: Elaboración propia, 2023.**

Se hacen las observaciones también en el estatus de las líneas de producción de acuerdo a la aplicación del archivo nuevo de planeación que se aplicó en la semana 46, podemos verificar el porcentaje de producción en la ilustración 5.22 el cual nos dio un porcentaje total de 85.9, de igual manera observemos en la ilustración 5.23 el rendimiento de porcentaje de producción en el cual nos dio un total de 91.2, estas cifras son satisfactorias para el departamento de control de producción así como para otros departamentos involucrados que mostraron que la aplicación al usar el archivo nuevo de planeación fue plenamente conveniente para el departamento.



**Ilustración 5.22. Estatus de producción semana 44. Fuente: Marelli Mexicana, 2023.**



**Ilustración 5.23. Estatus de producción semana 46. Fuente: Marelli Mexicana, 2023.**

## **CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES**

### **13. Conclusiones del Proyecto**

La empresa Marelli Mexicana se caracteriza y destaca por su crecimiento a nivel mundial ya que es una de las empresas que destaca dentro del sector automotriz.

Conforme mi estancia trabajando en la empresa Marelli Mexicana me di cuenta de que existía una problemática en el departamento de control de producción, ya que se tenía deficiencia y tardanza a la hora de hacer la programación esto desencadenaba a qué se prolongaban los paros en las líneas de ensamble y que no se cumpliera con el plan de producción.

Por lo tanto, desde la gerencia de control de producción me sugirieron realizar el proyecto de: “Actualización y mejora de archivo de planeación de líneas de ensamble” y de esta manera se logró reducir considerablemente las deficiencias en las programaciones de los planes de producción.

De igual manera fue grato contribuir con este proyecto ya que me ayudo a desarrollar habilidades y aplicar los conocimientos que adquirí durante mis estudios. De este modo y conforme se vayan presentando las necesidades el sistema tiene la flexibilidad para adaptarse a nuevos cambios que se vayan presentando a futuro dentro del departamento de control de producción.

El haber realizado este proyecto me ayudó a adquirir conocimientos que al aplicarlos pude interactuar y desenvolverme un poco más en el ámbito laboral, así como interactuar con personal administrativo y altamente capacitado.

## **CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS**

### **14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.**

1. Interactúe con bases de datos extensas para organizar información.
2. Gestioné información para tener una visión más clara del panorama de un nuevo archivo.
3. Apliqué formulas extrayendo información de otros archivos para generar datos a un archivo nuevo.
4. Diseñé un archivo ajustable a necesidades que se puedan presentar a futuro.
5. Interpreté información para detectar mejoras y dar seguimiento al plan de acción.
6. Apliqué conocimientos previos para ajustar planes de producción.
7. Capacité y orienté a personal del departamento de control de producción para hacer uso del nuevo archivo de planeación.
8. Apliqué conocimientos previos para el análisis de las problemáticas, así como para dar una solución.
9. Organice información de manera que pueda ser fácilmente entendible y manejable para complementar bases de datos.

## CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN

### 15. Fuentes de información.

#### Referencias de internet:

1. Da Silva Catela, L. (2002). El mundo de los archivos. *LC Jelin, Los archivos de la represión: documentos, memoria y verdad. Madrid: Siglo XXI de España.*
2. Del Hoyo, M. D. C. P., & del Hoyo, C. P. (1993). *El archivo 1: Instrumentos de trabajo.* CAPITEL EDITORES.
3. Eckes, G. (2006). *El six sigma para todos.*
4. Gabriel, M. (5 de Diciembre de 2020). *Compara Software.* Obtenido de ¿Qué es el Ciclo de Deming?: <https://blog.comparasoftware.com/ciclo-de-deming/>
5. Macias, C. L. C., & Quintero, R. A. P. (2012). Implementación del sistema de indicadores de productividad y mejoramiento OEE (overall effectiveness equipment) en la línea tubería en corpacero sa.
6. Olivas Ninahuanca, D. K., Chire Salazar, F. E., Gómez Ferrer, H. A., Rossel Zevallos, J. N., & Sulca Quispe, F. G. (2016). La aplicación del taller “Competic” basado en el uso del software “Excel” y “Simuladores educativos” desarrollan la competencia: actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos e incertidumbre, en los estudiantes de tercer grado de la sección “D” de Educación secundaria de la Institución Educativa Fe y Alegría N° 24 del distrito de Villa maría del Triunfo, UGEL 01.
7. Parada, J. (2006). Sistemas de inventario. *Ediciones PuntoCero. Caracas.*
8. Pareto, V. I. L. F. R. E. D. O. (1848). Diagrama de pareto. *El Diagrama de Pareto es una gráfica en donde se organizan diversas clasificaciones de datos por orden descendente, de izquierda a derecha por medio de barras sencillas después de haber reunido los datos para calificar las causas. De modo que se pueda asignar un orden de prioridades. p.*

9. Pérez-Domínguez, L., Macías-García, J. L., Sánchez-Mojica, K. Y., & Luviano-Cruz, D. (2017). Comparación Método multi-criterio TOPSIS y MOORA para la optimización de un proceso de inyección de plástico. *Mundo Fesc*, 7(14), 98-105.
10. Puche, J. C., & Costas, J. ciclo PDCA de mejora continua.
11. Quiroz Trejo, J. O. (2010). Taylorismo, fordismo y la administración científica en la industria automotriz.
12. Sales, M. (2013). Diagrama de pareto. *EALDE Business School*, 7.
13. Soto, S. D., Rivero, L. C., & Olgúin, E. L. (2019). El uso de software libre en el control de inventarios: caso de estudio. *Ciencia Administrativa*, 12(1), 2-7.
14. Trías, M., González, P., Fajardo, S., & Flores, L. (2009). Las 5 W+ H y el ciclo de mejora en la gestión de procesos. *Innotec Gestion*, (1 ene-dic), 20-25.
15. Vidal, BP, Soler, VG y Molina, AIP (2018). Metodología Seis Sigma. Comparación entre ciclo PDCA y DMAIC. En *Cuadernos de investigación aplicada*.

### **Referencias de Revistas**

1. Pérez, J. F. R., Torres, V. G. L., Castillo, S. A. H., & Valdés, M. M. (2021). Lean Six Sigma e Industria 4.0, una revisión desde la administración de operaciones para la mejora continua de las organizaciones. *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria*, 5(4), 151-168.

## CAPÍTULO 9: ANEXOS

### 1. Anexos.

	Formato para Carta de Presentación y Agradecimiento de Residencias Profesionales por competencias.	Código: TecNM-AC-PO-004-03
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 7.5.1	Revisión: 0
		Página: 1 de 1

Departamento: GESTION TEC. Y VINC.  
No. de Oficio: DGTV/758

ASUNTO: PRESENTACIÓN DEL ESTUDIANTE Y AGRADECIMIENTO

PABELLÓN DE ARTEAGA, AGUASCALIENTES 11 DE AGOSTO DE 2023

**Andres Cuevas**  
Andres Cuevas  
Marelli Mexicana

**PRESENTE:**

El Instituto Tecnológico de pabellón de Arteaga, tiene a bien presentar a sus finas atenciones a **C. Cruz Silva Nancy**, con número de control **A191050754** de la carrera de **Ingeniería industrial mod mixta**, quien desea desarrollar en ese organismo el proyecto de Residencias Profesionales, denominado **"Actualización y mejora de archivo de planeación de líneas de ensamble"** cubriendo un total de 500 horas, en un periodo de cuatro a seis meses.

Es importante hacer de su conocimiento que todos los estudiantes que se encuentran inscritos en esta institución cuentan con un seguro de contra accidentes personales con la empresa **THONA Seguros S.A. de C.V.**, según póliza **AP-TEC-031-03** e inscripción en el IMSS.

Así mismo, hacemos patente nuestro sincero agradecimiento por su buena disposición y colaboración para que nuestros estudiantes, aun estando en proceso de formación, desarrollen un proyecto de trabajo profesional, donde puedan aplicar el conocimiento y el trabajo en el campo de acción en el que se desenvolverán como futuros profesionistas.

Al vernos favorecidos con su participación en nuestro objetivo, sólo nos resta manifestarle la seguridad de nuestra más atenta y distinguida consideración.

**ATENTAMENTE:**  
Excelencia en Educación Tecnológica.  
"Tierra Siempre Fértil"

  
**JULISSA ELAYNE COSME CASTORENA**  
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA Y VINCULACIÓN



Tec::M-AC-PO-004-03 Rev. 0

Escaneado con CamScanner

Ilustración 9.1. Carta de presentación. Fuente: Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga, 2023.



Aguascalientes, Ags; agosto del 2023.

**DR. José Ernesto Olvera González**  
**Director**  
**Instituto tecnológico de Pabellón de Arteaga**

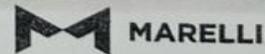
Por este documento hago constar que **Nancy Cruz Silva** de la carrera de **Ingeniería Industrial Mod. Mixta** con el número de control **A191050754** ha sido aceptada para realizar sus residencias profesionales durante el periodo de **Agosto – diciembre 2023**, debiendo cubrir un total de 500 horas.

Desarrollará su presentación en el área de **Control de Producción**, realizando el proyecto **“Actualización y mejora de archivo de planeación de líneas de ensamble”**.

Agradeciendo de antemano su atención me despido quedando a sus órdenes para cualquier información adicional.

Atentamente

Aja Johanna Carolina  
Jefa de Recursos Humanos



Marelli Mexicana S.A. de C.V.  
Circuito Aguascalientes Ote. 127  
Parque Industrial del Valle  
de Aguascalientes,  
C.P. 20170 Aguascalientes, Ags.  
R.F.C. CME 910516832

**Ilustración 9.2. Carta de aceptación. Fuente: Marelli Mexicana, 2023.**





Asunto: Liberación de Residencias Profesionales.

DR. José Ernesto Olvera González  
Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga

Atn: Julissa Elayne Cosme Castorena.  
Jefa del Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación

**PRESENTE.**

Por medio de la presente, hago de su conocimiento que la C. **Nancy Cruz Silva** de la carrera de **Ingeniería Industrial Mod. Mixta** con el número de control **A191050754**, ha concluido satisfactoriamente sus Residencias Profesionales en esta empresa, colaborando en el departamento de **Control de Producción** en el periodo de **agosto de 2023 a diciembre 2023**, en el proyecto: **"Actualización y mejora de archivo de planeación de líneas de ensamble"**, cubriendo un total de 500 horas.

Agradeciendo de antemano su atención me despido quedando a sus órdenes para cualquier información adicional.

Atentamente

Aja Johanna Carolina

Jefa de Recursos Humanos



**Ilustración 9.4. Carta de liberación. Fuente: Marelli Mexicana, 2023.**