



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGÓN

PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA
PRODUCCIÓN EN FEDERAL MOGUL
MOTORPARTS.

INFORME DEL EJERCICIO PROFESIONAL
PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO MECÁNICO

P R E S E N T A:
FERNANDO LINARES EMILIANO



ASESOR: DR. JOSÉ ANTONIO SOUZA JIMÉNEZ

CIUDAD NEZAHUALCÓYOTL, ESTADO DE MEXICO

SEPTIEMBRE 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Índice

Introducción	3
Preparación del programa de producción mensual.....	4
Planeación de la producción	7
WIP Work Internal Process	8
Programación de la Producción	9
Explosión de materia Prima o componentes.	9
Explosion de Work Internal Process (WIP).....	10
Asignación de destino por clientes a las órdenes de producción	10
Control de la producción.....	11
Ejemplo práctico de programación de la producción de un Sway Bar Link SBL Numero de parte AMGK80894	14
Corte de Barra	16
Marcado de Housing	16
Soldadura	17
Granalla y fosfatado	17
Perforado	18
Sub Ensamble de componentes	18
Área de embolsado y Empaque	19
Conclusiones	20
Anexo 1. Organigrama del área de Materiales y logística.....	21
Anexo 2. Experiencia Profesional en Federal Mogul Motorparts	22
Bibliografía	27

Introducción

Federal Mogul Motor Parts Los reyes (LR) es una empresa del área metal mecánica enfocada a manufacturar piezas de repuesto y de equipo original (OES)¹ con un facturación anual cercana a los 90 M USD la convierte en una empresa importante dentro del sector automotriz en México, como también en una planta con las mejores prácticas de manufactura esbelta.

Mediante este trabajo se explicarán las actividades que desarrollo dentro de Federal Mogul Los Reyes, actividades enfocadas al proceso de control y programación de la producción. La programación de la producción es una actividad primordial para toda la industria ya que *“sin una planeación, control e integración inteligentes de los sistemas de producción, ningún negocio será competitivo en el mercado global actual”* (Sipper, 1998) . Así mismo esta explicación será conservando la política de confidencialidad y privacidad de Federal Mogul Los Reyes.

Actualmente Federal Mogul cuenta con diez líneas de producción de diferentes productos que son manufacturados dentro de la planta, sin embargo la mitad son vitales para Federal Mogul ya que son las que aportan el mayor índice de ganancias. Estas cinco líneas están enfocadas en los sistemas de dirección y suspensión de los automóviles, así como el sistema de transmisión de potencia:

- Sway Bar Link (SBL)
- Tie Rod End (TRE)
- Inner Tied Rod End (ITRE)
- Ball Joint (BJ)
- Universal Joint (UJ)

Al ser estás las líneas de mayor impacto considero prudente comenzar el análisis y la explicación del control de la producción con ellas y mostrar un ejemplo real de la programación de un Sway Bar Link.

El proceso de control de la producción no es en vano uno de los departamentos más estresantes y demandantes en una empresa, no siendo la excepción en Federal Mogul Motor Parts Los Reyes ya que es el departamento en donde converge y se da forma al trabajo en equipo de las áreas de Ingeniería de diseño, Ingeniería de Manufactura, Ingeniería de procesos, Control de la calidad, Producción, Materiales, Logística, Embarques, Finanzas y Ventas. Aquí se planea como convertir la materia prima en un producto terminado que tras la facturación se convertirá en flujo de efectivo para la empresa. Es tan vital que cualquier falla impacta inmediatamente en dinero y a un Bussines Plan. Por lo cual la planeación de la producción debe de ser lo más estratégica posible.

¹ OES. Original Equipment Supplier

Preparación del programa de producción mensual

Una dificultad que se presenta en muchas empresas corresponde a que la demanda no se mantiene estable, sino por el contrario es dinámica y puede llegar a ser intermitente. Panorama del cual Federal Mogul no está exento debido a que *“ el patrón de la demanda puede variar ampliamente; si las situaciones de producción fueran constantes o siempre se incrementaran, bastaría con extrapolar los datos históricos para para obtener un pronóstico rápido y confiable, sin embargo dichas situaciones no son siempre estables”* (Prado, 1992) es por eso y dada la naturaleza de la demanda del cliente que es esencial hacer una estimación matemática puntual para poder vincular las áreas antes mencionadas y alcanzar las metas propuestas por la empresa.

La primera etapa del proceso de planeación de la producción deviene desde antes que las órdenes de compra colocadas por nuestros clientes estén en nuestro sistema para ser procesadas. Antes de que las órdenes de compra las tengamos en firme dentro de nuestro sistema SAP ERP² se realiza un análisis estadístico con cual se puede apreciar el comportamiento de la demanda que nos ofertará cada uno de nuestros clientes. Podemos ver el comportamiento de la demanda de forma mensual, semanal y anual. Sin embargo, esta demanda es una estimación que nuestro cliente nos provee y por la cual podemos ver el comportamiento de los próximos meses y los números de parte para producir. Esta es una etapa vital dentro del proceso de la planeación ya que gracias a esta información se elaboran los requerimientos de compras de materiales.

“Los pronósticos en una empresa son necesarios porque permiten tomar decisiones operacionales relacionadas con la programación de la producción” (Prado, 1992), Para ello en Federal Mogul realizo un análisis estadístico llamado Order Book Tracking en el cual monitoreo la cantidad de números de parte a producir de cada línea de producción y aprecio como fluctúa la demanda en firme junto con la demanda en Forecast³, para ello se compara el Business Plan de cada línea de producción contra la suma de la demanda en Forecast y en Firme⁴. Lo ideal es que la tendencia de la demanda sea lo más similar al Bussines Plan, ya que al ser lo más cercana al plan que se tenía previsto implica que la empresa alcance en primer lugar el margen de ventas mensuales y anuales previstas. En segundo lugar, significa que nuestros almacenes de componentes están en niveles óptimos para seguir operando. En tercero representa que nuestra mano de obra se mantendrá como los meses pasados, evitando así contratar o liquidar gente.

Se puede creer que para una empresa es mejor vender más y producir a mayor escala, esto es sin duda una verdad siempre y cuando el aumento de la demanda este dentro del rango que la empresa puede soportar, ya que al estar rebasada la demanda, implicaría aumentar recursos de suministro tales como contratación y capacitación de la gente. En la medida de lo posible es benéfico pasar de una demanda baja a alta que de pasar de una demanda alta y bajar abruptamente, ya que en este

² SAP ERP1 Software de planificación de recursos empresariales desarrollado por la compañía alemana SAP SE en alemán Systeme Anwendungen und Produkte .

³ Forecast, Consiste en la estimación y previsión de la demanda de un producto o servicio.

⁴ Demanda en Firme: Órdenes de compra colocadas por los clientes

panorama la empresa absorberá los gastos de almacenaje de componentes directos e indirectos así como la liquidación de las personas. Es así que para Federal Mogul el análisis Order Book Tracking nos permite visualizar la demanda, y en el caso de que exista un punto muy alto que sea detectado a tiempo se logrará tomar acciones como la nivelación de la demanda.

En la tabla siguiente [Figura1] se aprecia el comportamiento del Bussines Plan vs la Demanda en Firme de la línea de producción Sway Bar Link SBL. En ella se observa que la demanda durante los meses de Enero a Marzo se mantiene estable presentando una disminución en abril. Lo cual deja ver a simple vista que necesitamos tomar acciones para el mes de abril.

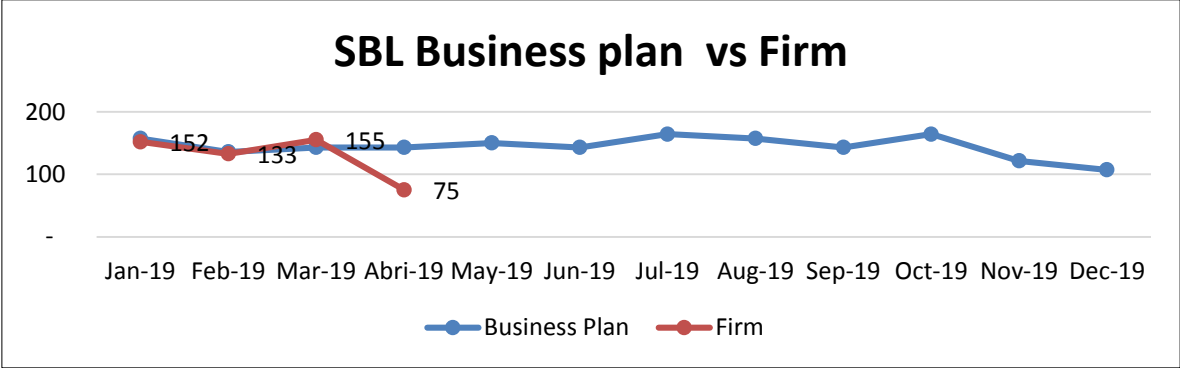


Figura 1. Bussines Plan versus demanda en firme de la línea de Sway Bar Link al mes de abril 2019.

Para que la interpretación de estos datos sea fiable hay que analizar los números de donde proviene dicha tabla, para ello se muestra otra tabla [Figura 2] nombrada Order Book Tracking. En dicha tabla se muestra el comportamiento de la demanda de la línea de Sway Bar Link en Forecast (ZPOD)⁵ y la Demanda en Firme (Smyrna Firm, Saisa Firm Moog) las cuales en suma deben acercarse al Bussines plan. Sin embargo se observa como el mes de Abril y Mayo están por debajo del Bussines Plan, lo cual sugiere un problema al haber dicha diferencia, sin embargo este análisis se efectuó a mitad del mes de abril por lo que por naturaleza de las ventas y en tendencia nuestra demanda en firme irá bajando con el día a día ya que se factura a diario y por lo tanto la demanda en firme está pasando de ser un número de parte como materia a un número de parte en dinero.

Como este análisis se efectuó en el mes de abril lo mejor es trabajar y prepararse para los meses siguientes y no enfocarse en el mes que está corriendo, por ello la importancia de planear con anticipación y en este ejercicio enfocarse en el mes de mayo, así podemos ver mediante las tablas que efectivamente el mes de mayo está por debajo del Bussines Plan. Una forma de comprobarlo es mediante la visualización de nuestros Daily Rates⁶ y comprobar como estos desciende de 7,150 piezas diarias a producir hasta 4,308 diarias, lo cual representa estar al 60% del Bussines Plan con una reducción de abril a Mayo del 37%. Trabajar con tan bajos promedios diarios al 60% de la capacidad del mes anterior representa liquidar el 40% de la gente y reducir recursos en un 40%. Por

⁵ ZPOD transacción de SAP EP1 para visualizar al demanda de los clientes.

⁶ Daily Rates, Promedios diarios de producción.

lo que la acción inmediata es nivelar la demanda en firme y los promedios diarios, buscando mantener los Daily Rates de abril lo más que se pueda.

ORDER BOOK TRACKING	Jan-19	Feb-19	Mar-19	Abril-19	May-19	Jun-19	Jul-19	Aug-19	Sep-19	Oct-19	Nov-19	Dec-19	Total 2019
Business Plan	157,315	135,863	143,014	143,014	150,164	143,014	164,466	157,315	143,014	164,466	121,562	107,260	1,730,464
Smyrna ZPOD 4/22/2019				-	8,480	122,019	160,852	158,363	144,690	143,648	136,753	131,783	1,006,588
Smyrna Firm	150,760	131,230	155,210	74,237	56,351								567,788
Salsa Fcst				-	603	575	661	632	575	661	488	431	4,625
Salsa Firm MOOG	1,200	1,560	200	846	-	-	-	-	-	-	-	-	3,806
Total Firm	151,960	132,790	155,410	75,083	90,467	122,594	161,513	158,995	145,265	144,309	137,241	132,214	1,607,840
Daily Rate	7,150	4,308	6,130	7,022	7,227	7,227	7,263	6,274	8,073	8,814	62,262		
Working Days	7	21	20	23	22	22	20	23	17	15	168		
Produccion	50,050	90,467	122,594	161,513	158,995	145,265	144,309	137,241					1,142,647
Balance				25,033									25,033

Figura 2. Order Book Tracking. Comportamiento de la demanda de la línea de Sway Bar Link

La acción de nivelar nuestra demanda y promedios pareciera imposible debido a que es algo propio del cliente sin embargo al producir a centros de distribución de Federal Mogul se pudo hacer de dos formas; repartiendo la demanda en firme mínimo dos meses (Junio y Julio) para que de esta forma nuestro cliente mueva sus prioridades y nos ayude a jalar ordenes de producción de otros meses al mes de Mayo, similar al método de suavizado exponencial.

“El modelo de suavizado exponencial es el modelo más frecuentemente usado en la industria hoy en día. En cada periodo de tiempo, los pronósticos se actualizan en forma recursiva usando los datos de la demanda más actuales. El modelo asigna más peso a los datos más recientes, de esta forma, los pronósticos reaccionan más rápido a los cambios en el nivel de las demandas. Debido a la necesidad limitada de almacenar datos, el método queda perfecto para pronosticar demandas para una número grande de artículos” (Sipper, 1998).

Otra opción es pedir se emitan más órdenes para el mes de mayo, sin embargo esta opción es muy inocua debido a que la demanda representa lo que el cliente necesita y solicitar que se emitan órdenes representaría para nuestro cliente comprar cosas que no necesita. Por lo que para Federal Mogul al tener una tipo de producción intermitente⁷ lo aconsejable es jalar órdenes de Junio a Mayo. Si bien es cierto representa un movimiento arriesgado porque estamos consumiendo lo planeado para junio a fin de salvar la producción de mayo, por lo tanto el problema se volvería a presentar en Junio y nuevamente se tendría que hablar el tema de nivelación de línea. Es cierto es arriesgado pero la premisa es conservar hasta el último momento los promedios diarios y si llegara el punto en donde el sistema no lo soporta, se consagraría una reducción de Daily Rates, reducción de flujo, reducción de mano de obra, reducción de gasto y reducción de recursos. Sera siempre más fácil nivelar la demanda a la alza que a la baja por el impacto económico que representa para la organización.

El punto vital entonces es planear y estimar el siguiente mes. Por lo que una vez se han generado todos los requerimientos de compra del cliente para el mes de mayo y casi al término de cada mes,

⁷ Sistema de Producción intermitente o por lote. En vez de producir para el mercado, la empresa produce para sus clientes; esto es, antes de que el producto haya sido fabricado el empresario ya tiene garantizada su venta. (Sipper, 1998)

es responsabilidad mía programar el plan de producción mensual en el cual se va a determinar los promedios diarios de cada una de las líneas durante todo el mes, si bien este promedio está en relación a nuestra demanda y materiales directos⁸ en existencia, este también nos permitirá ver la cantidad de mano de producción que se necesitará.

En la siguiente tabla [Figura 3] se muestran la demanda de las cinco líneas prioritarias al mes de diciembre del 2019, así mismo se muestra como quedó el balance de la línea de Sway Bar Link para el mes de mayo, por lo que podemos apreciar que el promedio se redujo de 7,150 piezas diarias a 7,000 piezas, representando el 98% del modelo del mes anterior y significando que no afectará de manera significativa para todas las operaciones en la planta.

Este será el plan de trabajo para el mes de mayo, con el cual se debe hacer la correcta planeación de la producción para conseguir este objetivo del mes el cual solo para la línea de SBL debe producir al menos 147,000 ensambles. En promedio cada número de parte de la línea de SBL tiene un precio a la venta de 9 USD por lo cual solo esta línea de producción debe aportar a la empresa al cierre de mes \$1, 323,000 USD lo que equivale con un tipo de cambio de 20MXN a \$26, 46,000 MXN.

Línea de Producto	Cliente	C		E		K	L	M	N	O	P	Q	R	
		Fcst				BP 2019	BP 2019	BP 2019	BP 2019	BP 2019	BP 2019	BP 2019	BP 2019	BP Total
		May 2019	W.D	Prom. Diario		Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	2019	
		21			20	23	22	20	23	17	15	242		
U Joints	Smyrna	202,823			137,715	158,372	151,487	137,715	158,372	117,058	103,286	1,810,356		
	Total:	215,000	21	10,238	159,532	183,462	175,485	159,532	183,462	135,602	119,649	2,160,820		
	Saisa TS	5,706	18	317	10,417	11,980	11,459	10,417	11,980	8,855	7,813	100,445		
Sway Bar Link	Smyrna	145,970			142,439	163,805	156,683	142,439	163,805	121,073	106,829	1,680,441		
	Total:	147,000	21	7,000	143,014	164,466	157,315	143,014	164,466	121,562	107,260	1,690,515		
Inner Tie Rod End	Smyrna	10,336	21		11,625	13,369	12,788	11,625	13,369	9,881	8,719	147,660		
	Smyrna	29,124			37,865	43,545	41,652	37,865	43,545	32,185	28,399	471,767		
	SAISA	10,963			16,323	18,772	17,956	16,323	18,772	13,875	12,242	216,256		
	Total:	40,887	21	1,909	54,188	62,317	59,807	54,188	62,317	46,060	40,641	688,022		
Tie Rod End.	Smyrna	17,982			18,565	21,349	20,421	18,565	21,349	15,780	13,923	246,875		
	SAISA	1,352			1,242	1,428	1,366	1,242	1,428	1,056	932	17,043		
	Total:	19,334	21	921	19,807	22,778	21,787	19,807	22,778	16,836	14,855	263,918		

Figura 3. Plan de trabajo para el mes de mayo 2019

Planeación de la producción

Cada orden de compra emitida por nuestro cliente tiene una fecha de emisión y una fecha de compromiso de entrega por lo que la planeación de la producción se hace de acuerdo a los Due Dates⁹ de cada orden. El Due Date está basando en nuestro Lead Time por producto, sin embargo a veces llega a haber una discrepancia cuando el cliente necesita material expeditado, sin embargo estas variaciones en los Due Dates son comunicadas antes de ser emitidas las órdenes de compra.

⁸ Materiales directos. Materiales que van directo en el ensamble final

⁹ El Due Date; fecha en que la orden que se emite debe de estar facturada y el producto debe de estar en tránsito.

El lead time es el tiempo en el que seremos capaces de completar una orden de compra del cliente para lo cual se deberán obtener todos los recursos necesarios para producir una pieza. Entre los recursos más destacados son:

- Compra de materiales como materia prima. (Barras de aceros, pellets, bobinas de acero, forjas, etc.)
- Compra de componentes para el ensamble. (Varían de acuerdo al producto)
- Desarrollo y liberación de NPI (New Product Introduction).
- Desarrollo y liberación de PPAP (Production Part Approval Process)
- Manufactura de WIP (Work Internal Process)
- Recursos humanos
- Recursos activos almacenados y maquinaria.

La planeación de la producción se realiza como mínimo bajo estas cinco categorías ya que cumpliendo estas categorías la producción es posible.

“La planeación es el conjunto de actividades que se concretan en el desarrollo de un curso de acción. Se deben de hacer planes que distribuyan los recursos disponibles en función de un determinado pronóstico de la demanda. Al preparar los planes de producción cada uno de los recursos se obtiene a un costo y el mejor plan será aquel que reduzca al mínimo la suma de todos los costos correspondientes a un periodo futuro.” (Prado, 1992)

Es primordial planear bajo la metodología de Just in Time¹⁰, es por esa razón que se planea la demanda mensual para poder planear ahora la producción de igual forma. Dentro de la variedad de números de parte por producir, hay a menudo dentro de las órdenes de venta números similares pero con diferentes Due Dates, estas órdenes pueden variar en días y semanas, éste es el punto de crítico dentro de la planeación de la producción y que en este punto es donde se optimizan los recursos. Por ejemplo, si tenemos cuatro órdenes de venta para producir de un mismo número de parte en el mes, se debe de buscar producir las 4 órdenes en una sola orden de producción. Ya que esto representa: menor tiempo en surtimiento de materiales, menos cambios de Set UP en maquinaria, minimizar los tiempos muertos por el hecho de producir órdenes de producción más grandes evitando hacer cambios, producción de WIP adecuada y exacta.

WIP Work Internal Process

El WIP se conforma de aquellas materias primas que han ingresado al proceso productivo pero que aún no están listos para la venta ya que no son un producto terminado sino una parte del ensamble final, por lo que la programación de WIP debe de ser en función de los ensambles a realizar y con un mayor tiempo de anticipación. *“El WIP como valor objetivo del problema de distribución de planta plantea una diferencia con la mayoría de modelos de optimización existentes y brinda información*

¹⁰ Just in time. También conocido como método Toyota, permite reducir costos, especialmente de inventario de materia prima, partes para el ensamblaje, y de los productos finales.

sobre una medida de rendimiento operativo que por lo general no es considerada, pero que impacta de manera directa los costos asociados a la producción.” (Cardona, 2012)

Planeado el WIP y teniendo todos los componentes necesarios en almacén, se procede a abrir las órdenes de producción las cuales al final darán vida a nuestro producto terminado.

Programación de la Producción

En este punto se programan las órdenes en firme de cada línea de producción de acuerdo con una previa planeación, por lo tanto es en este proceso donde se transforman las órdenes en firme en órdenes de trabajo o de producción para las líneas de producción.

Una vez verificado la previa planeación de la producción se procede a la explosión de materiales [Figura 4] con la ayuda del sistema SAP RP1. Las siguientes acciones para poder abrir una orden de producción o de trabajo son las siguientes:

- Explosión de materia prima o componentes (MRP)
- Explosión de Work Internal process (MRP)
- Asignación de destino por clientes a las órdenes de producción.

Availability Check										
No. of components checked: 18										
Missing parts: 3										
Overall confirmation date could not be determined										
Order : %000000000001										
Material	Flnt	SLoc	Reqmts quantity	Requirements	Committed quantity	Committ. dat	Material description	M	F	
<input type="checkbox"/> AXC41544A	2611	0002	150.000 EA	03.05.2019	0.000 EA	31.12.9999	Assembly - Tie Rod "Marked in Assembly"	X		
Order : %000000000003										
Material	Flnt	SLoc	Reqmts quantity	Requirements	Committed quantity	Committ. dat	Material description	M	F	
<input type="checkbox"/> AXC41545M	2611	0002	151.000 EA	02.05.2019	0.000 EA	31.12.9999	Stud machined 41545F 9/16	X		
Order : %000000000004										
Material	Flnt	SLoc	Reqmts quantity	Requirements	Committed quantity	Committ. dat	Material description	M	F	
<input type="checkbox"/> AXC41545F	2611	0002	154.000 EA	02.05.2019	0.000 EA	31.12.9999	Forging 9/16	X		

Figura 4. Explosión de materiales y componentes para el número de parte AMGK41544 de la línea de SBL

Explosión de materia Prima o componentes.

En un proceso productivo la materia prima o las partes pueden ser consumidas con gran rapidez o demasiada lentitud y esto puede generar problemas en el cumplimiento de nuestros pedidos lo que a su vez generaría problemas internos. Para solucionar este tipo de problemas se utiliza el MRP¹¹

¹¹ MRP; Material Requirements Planning

método por el cual *“el sistema “explota” en forma de órdenes de compra de materia prima y órdenes a talleres para la programación de actividades”* (Sipper, 1998).

La explosión de materia prima y componentes se hace mediante el sistema SAP RP1. En este sistema están cargados las estructuras de cada número de parte, en las cuales se integran los niveles y subniveles del ensamble, cada nivel indica como la materia prima se transformando en producto. Es necesario saber qué cantidad de materia y componentes tenemos en nuestro stock para abrir las órdenes de producción del ensamble. Para lograr la explosión se utiliza la transacción en SAP RP1 CO01 “Production Order Create Initial” en ella se indica el número de parte que se fabricará y se especifica la cantidad. El sistema en respuesta realiza una evaluación de los niveles de inventario y dará un “ok” si tenemos todo lo indispensable para empezar la producción, en caso contrario marcará las necesidades de materiales.

Explosion de Work Internal Process (WIP)

La explosión WIPs se hace mediante el sistema SAP. En este sistema están cargados las estructuras de cada número de parte en las cuales se integran los niveles y subniveles del ensamble, cada nivel indica los procesos que se le deben de hacer a la materia prima para transformarla en producto, usualmente en la planta los WIP corresponden a procesos de maquinado, inyección de plásticos, rolado de studs, corte de bobinas de acero, entre otros procesos de manufactura. Es necesario saber qué cantidad de WIPs tenemos en nuestro stock para abrir las órdenes de producción. Para lograr la explosión se utiliza la transacción en SAP RP1 CO01 “Production Order Create Initial” en ella se indica el número de parte que se fabricará y se especifica la cantidad. El sistema en respuesta realiza una evaluación de los niveles de inventario de WIP y dará un “ok” si tenemos todo lo indispensable para empezar la producción, en caso contrario marcará las necesidades a programar como WIP.

La programación WIP se debe hacer con mayor tiempo de anticipación que la programación de las órdenes de producción, esto debido a que el WIP es un componente que va en el ensamble y se necesita para poder abrir la orden de producción del ensamble que inicia el proceso. Es aquí donde la destreza del programador juega un papel importante ya que el programará los WIPs de acuerdo a la visión que tenga y bajo su sensibilidad hacia la manufactura esbelta.

Asignación de destino por clientes a las órdenes de producción

Federal Mogul Los Reyes trabaja para diferentes centros de distribución Federal Mogul, localizados en Estado Unidos: Smyrna, Boaz, Moreno Valley y Saisa. El proveer solo productos a Federal Mogul significa que se fabrican números de parte iguales para los diferentes centro de distribución, sin embargo algunas veces solo cambia el empaque, es por ellos que a la hora de abrir finalmente una orden de producción se debe asignar el destino al que finalmente será enviado y asegurar de esta forma el correcto envío.

A su vez el correcto envío de órdenes de producción asegura una porción de nuestra calificación FILL Rate. *“El Fill Rate (FR) es un indicador que mide la cantidad que entregamos a los clientes con respecto de lo que nos solicitó. El FR se refiere a la satisfacción de los pedidos con el inventario”* (Morales, 2017)

Control de la producción

“El control de la producción garantiza que el desempeño de la empresa esté de acuerdo a lo planeado” (Prado, 1992) ya que como Sipper menciona, *“el control supervisa el progreso de las actividades del proyecto y revisa el plan según lo que ocurre”* (Sipper, 1998)

El control de la producción empieza una vez se ha emitido la orden por el departamento de programación de la producción, estas se hacen llegar al departamento de ingeniería de procesos quien valida la cantidad total de órdenes por producir y si es de acuerdo con su capacidad acepta la responsabilidad. Posteriormente el ingeniero de procesos comunica al supervisor de la línea la cantidad de órdenes de producción a producir, ambos evalúan como serán asignados los recursos de la línea (Mano de obra de acuerdo con los turnos, centros de maquinado, tratamientos térmicos etc).

La orden de producción engloba los niveles que tiene el ensamble final por lo que se generaran varios procesos antes de que se termine el ensamble. Este procedimiento corresponde al sistema PULL de manufactura esbelta por lo que al final de cada proceso el encargado de línea debe de confirmar el avance a través del SAP, esta confirmación posibilita la visualización y estado de una orden de producción.

Es labor del programador y encargado del control de la producción dar seguimiento a cada orden de trabajo, si bien esta representa una tarea ardua ya que la cantidad de ordenes al día emitidas en promedio son de 35 a 40 órdenes de 200pcs, esto implica dar seguimiento entre 7000 y 8000 ensamblajes, aunque el avance tecnológico facilita el seguimiento de cada orden el seguimiento personal es inapelable para no detener y poner en riesgo a la producción

El control de la producción a un nivel organizacional se lleva a cabo mediante juntas en donde se presenta el avance del Servicio Semanal¹² antes las áreas involucradas las cuales son, Ingeniería de Manufactura, Ingeniería de procesos, Área de Calidad, Materiales y Logística, esto con el fin de tener un panorama total del avance. Es primordial este avance ya que de estas juntas se plantean posibles soluciones la multitud de problemas que pueden ocurrir, es aquí también en donde las áreas de trabajo antes mencionadas toman las decisiones ante las problemáticas que llegan a surgir. La presente revisión se realiza al menos dos veces por semana. El servicio Semanal empieza los días viernes y culmina los días jueves, por lo que teóricamente se tienen cinco días hábiles para producir todas las ordenes de producciones acordadas. Cada viernes a primera hora los centros de

¹² Servicio o Servicio Semanal: Corresponde al periodo de tiempo durante el cual el Fill Rate es evaluado

distribución a quienes les enviamos nuestros productos emiten el porcentaje de Fill Rate que obtuvimos. Esta calificación se obtiene de la cantidad de órdenes que enviamos contra la cantidad de órdenes compromiso por enviar, este porcentaje mide la eficiencia para cumplir con los requerimientos de nuestros clientes. En Federal Mogul LR calificación mínima es meta es del 95%. Si por alguna razón llegara a bajar esta calificación se procede a hacer acciones correctivas dentro de nuestro proceso.

Fill Rate Product Lines

El control de la producción debe asegurar la cobertura del 95% del Fill Rate. A continuación [Figura 5] se muestra un ejemplo real de una calificación emitida por los centros de distribución.

Figura 5. Fill Rate Emitido de la semana 15 del 2019. En él se aprecian la calificación por líneas de producción y el promedio total de Federal Mogul LR

WK15			
	Lines Due	Lines Shipped	Fill Rate Product Lines
BJ	29	27	93%
ITRE	9	8	89%
SBL	41	41	100%
TRE	16	15	94%
UJ	33	31	94%
Total general	128	122	95%

En la siguiente tabla [figura 6] se muestra el comportamiento del Fill Rate por cada línea de producción de la semana 11 a la 15 del 2019, esta deben de permanecer en el 95% cada semana, para que al final del mes se promedie como mínimo un 95%, en caso de no alcanzar el 95% mensual se procederá a relizar un análisis de la causa raíz e implemetar a acciones correctivas. A simple vista se aprecia que las líneas de producción de TRE y ITRE son las líneas que mas han tenido problemas en cumplir con las ordenes semanales , a diferencia se SBL y UJ que pracicamente estan cercanas a la perfeccion. Gracias a este dato se le pueden asignar recursos a las líneas que estan por debajo del objetivo

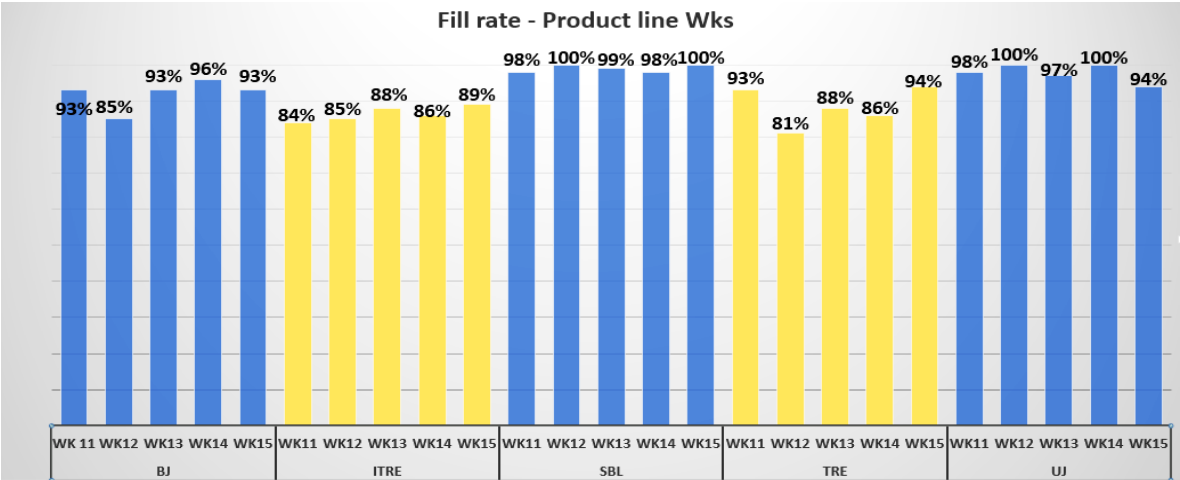


Figura 6. Fill Rate Product Lines. Calificación Fill Rate por semana y por líneas de producción.

Por último la siguiente tabla [Figura 7] es la más importante ya que en ella se engloba el promedio total del Fill Rate de las líneas contra el porcentaje meta. Esta tabla así como la pasada mide la eficiencia ante nuestros clientes.

En el ejemplo real se observa que entre la semana cuatro y la siete estuvimos por debajo de la meta lo cual implica establecer acciones correctivas para elevar la calificación.

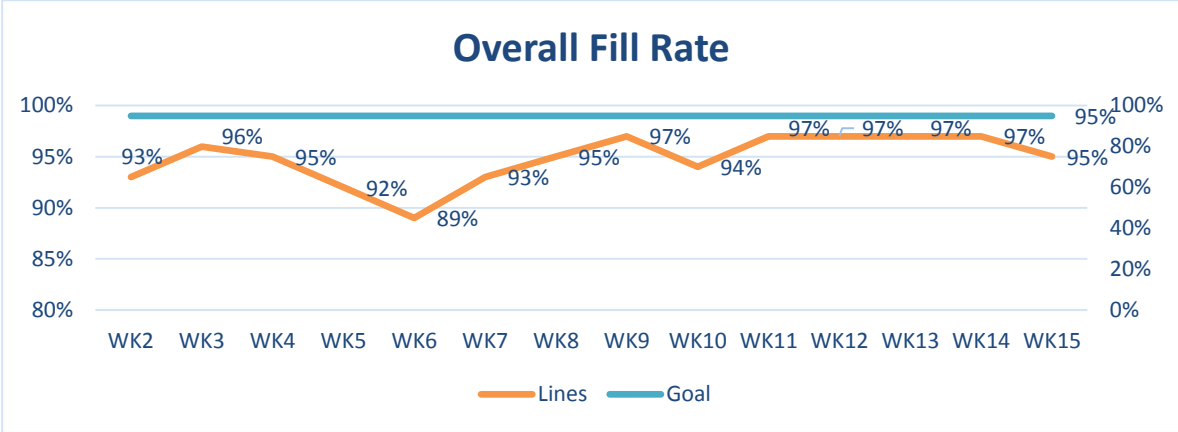


Figura 7. Overall Fill Rate. Calificación promedio total de las 5 líneas de producción.

Ejemplo práctico de programación de la producción de un Sway Bar Link SBL Numero de parte AMGK80894

El Sway Bar Link es un componente de la suspensión que tiene como objetivo lograr que ambas ruedas de un mismo eje compartan el movimiento vertical. Con ello se logra minimizar la inclinación lateral que sufre el auto en las curvas al estar sometido a la acción de la fuerza centrífuga y centrípeta. Esto ocurre porque al entrar en una curva la carrocería tenderá a inclinarse hacia fuera, lo que genera que las ruedas que van en la parte exterior de la curva reciban gran parte del apoyo del auto. A su vez, las que van en la parte interna se ven aliviadas de dicho apoyo, y podrán llegar a perder el contacto con el suelo. La labor de la barra estabilizadora es evitar que esto ocurra.

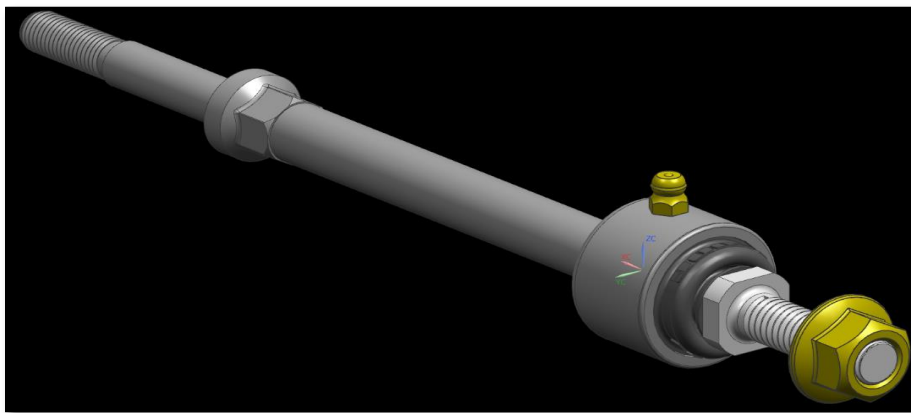


Figura 8. Modelo del número de parte AMGK80894 realizado en NX10

Se describirá los procesos que se programan en programación de la producción para crear finalmente al ensamble mostrado.

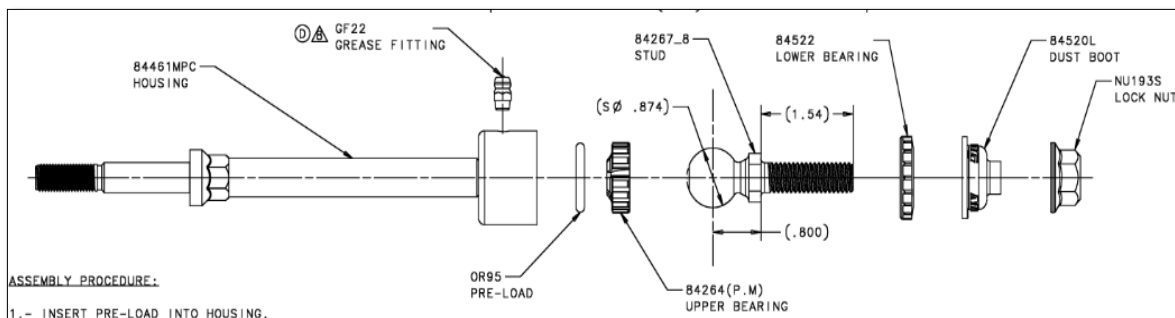


Figura 9. Plano del ensamble AMGK80894 con la explosión de componentes necesarios para su fabricación.

En el presente plano [Figura 9] se muestran todos los componentes que son requeridos para el ensamble AMGK80894. En este caso específico los componentes Grease Fitting, Stud, Bearings, Dust Boot y Nuts son adquiridos mediante proveedores de Asia y Estados Unidos por lo que no se requiere de su fabricación sino solo de su almacenamiento, sin embargo el cuerpo del SBL compuesto por el Housing y la barra son fabricados dentro de Federal Mogul LR.

Mediante la transacción de SAP CO01 se hace la explosión de los materiales, arrojando a continuación ocho niveles de sub ensambles, cada uno de ellos se refiere a un proceso de manufactura diferente.

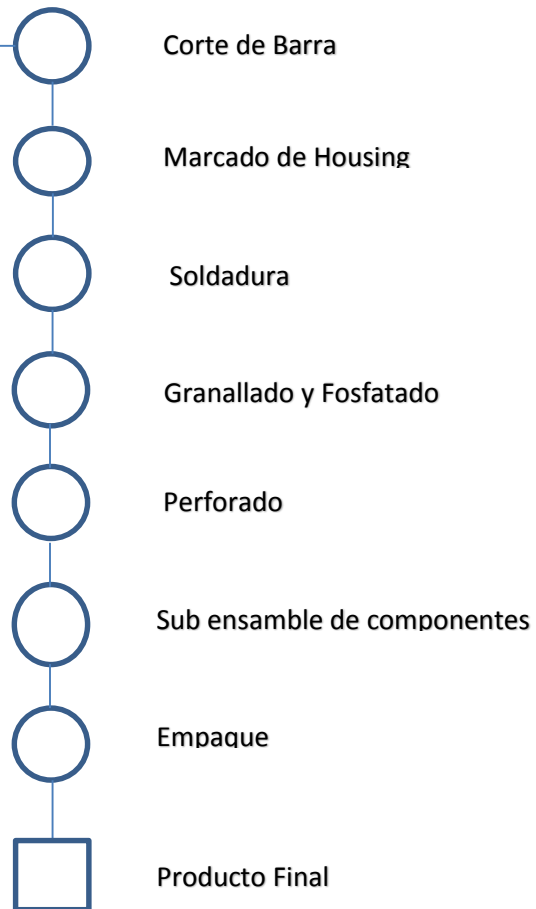
La explosión de materiales [Figura 10] se compone de la siguiente forma:

Material	Order	System status	Order quantity	SchdStrtDa	SchdFinDat
AMGK80894	5701161	REL PRC MACM R1Ne SETC	580.000 EA	04/22/2019	04/22/2019
AXC80894AM	5701158	REL PRC MACM SETC	580.000 EA	04/23/2019	04/23/2019
AXC84461MPC	5701157	REL PRC MACM SETC	580.000 EA	04/22/2019	04/22/2019
AXC84461P	5701156	REL PRC MACM SETC	580.000 EA	04/22/2019	04/22/2019
AXC84461X	5701155	REL PRC MACM SETC	580.000 EA	04/22/2019	04/22/2019
AXC84460	5701154	REL PRC BCRQ MACM SETC	580.000 EA	04/22/2019	04/22/2019
AXCMB6X15K80894	5701159	REL PRC MACM SETC	580.000 EA	04/22/2019	04/22/2019
AXCKB3383	5701160	REL PRC MACM SETC	580.000 EA	04/22/2019	04/22/2019

Figura 10. Explosión de estructura para la programación del SBL AMGK80894

A continuación se muestran los procesos necesarios para la manufactura del SBL empezando con la primera operación que corresponde al corte de Barra

Procesos de producción SBL AMGK80894



Corte de Barra

Order	5712238	Type	PP					
Material	AXC41989	Connecting Rod	Plan 26					
Sequence	0	Standard...						
Op...	SOp	Start	Start	Work ctr	Plnt	Ctrl	StdText	Short text
0010		05/07/2019	24:00:00	ENS-SBL1	2611	PP01		27-43, 27-18 Corte de barra

Una vez la orden de producción fue emitida e identificada para que cliente será enviada si inicia el proceso con el corte de Barra [Figura 11], este proceso se realiza en la maquina Japonesa Nishijimax en la cual se depositan las barras del acero deseado, esta a su vez conduce las barras hacia el área de corte. El corte se hace por medio del método de arranque de material por medio de una cierra circular o también conocido como el método de aserrado.

“Para el aserrado de un material es necesario tener en cuenta tres factores: el diámetro del disco, su agujero central y el número de dientes del que está provisto. Del mismo modo, se deben conocer el tipo de aserrado, la velocidad de avance, el espesor del material a aserrar, la naturaleza del material y el acabado superficial del material una vez aserrado.” (Guerrero, 2008). Cuando se ha concluido el corte de barra se procede al proceso de soldadura.



Figura 11. Corte de Barra

Marcado de Housing

Order	5712240	Type						
Material	AXC89173D	Threaded Housing Date Code						
Sequence	0	Standard...						
Op...	SOp	Start	Start	Work ctr	Plnt	Ctrl	StdText	Short text
0010		05/07/2019	24:00:00	ENS-SBL1	2611	PP03		27-44 Marcado de housin..

El marcado del housing [Figura 12] AXC89173D con número de orden de producción 5712240 se elabora en la maquina 27-44, la cual tiene una pequeña matriz y un dado o punzón que gracias a *“la acción ejercida entre el punzón y la matriz actúa como una fuerza de cizallamiento en menor escala sobre el material a procesar una vez que el punzón ha penetrado éste, sufriendo esfuerzos que rápidamente rebasan su límite elástico produciendo una deformación”* (Amstead, 1995). Este proceso es útil para cuestiones de: identificación, estandarización de productos, conocer quién creó cada pieza, identificar si fue aprobada con los parámetros de calidad indicados para el proceso, fecha de creación, y lote proviene. Una vez se ha marcado el housing se llevan en contenedores metálicos al procesos de soldadura, en el cual se unirá la barra y el housing para posteriormente realizar el proceso de rolado de barra.



Figura 12. Marcado de Housing en la máquina 27-44

Soldadura

Order	5701155		Type					
Material	AXC84461X	Housing, welded	Plan					
Sequence	0	Standard...						
Op...	SOp	Start	Start	Work ctr	Plnt	Ctrl	StdText	Short text
0070		04/22/2019	24:00:00	SOLD-SBL	2611	PP03		27-05 27-16 27-20 27-2...

EL proceso se soldadura [Figura 13] de la Barra y el housing darán paso al nivel de Housing Welded AXC84461, el cual se puede realizar en la línea de soldadura de SBL en las maquinas soldadoras 21-05, 27-16, 27-20, cada máquina está habilitada por ingeniería de manufactura. Este proceso de soldadura “se produce al aprovechar el calor generado por la resistencia que se tiene al flujo de la corriente eléctrica inducida en la piezas a unir. Por lo regular esta soldadura se logra también con presión. Consiste en la conexión de una bobina a los metales a unir, y debido a que en la unión de los metales se da más resistencia al paso de la corriente inducida en esa parte es en la que se genera el calor, lo que con presión genera la unión de las dos piezas” (Guerrero, 2008).

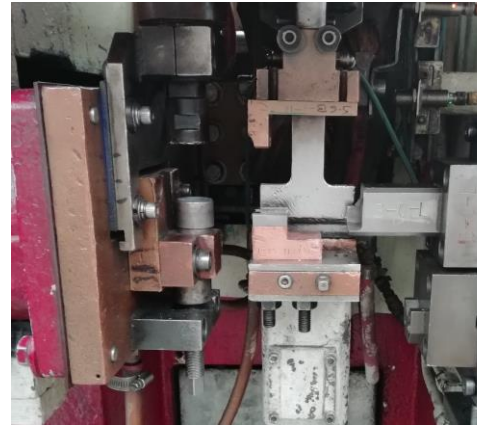


Figura 13. Proceso de Soldadura por inducción.

Granalla y fosfatado

Order	5701157		Type	PP03				
Material	AXC84461MPC	Housing, Coated	Plan	2611				
Sequence	0	Standard...						
Op...	SOp	Start	Start	Work ctr	Plnt	Ctrl	StdText	Short text
0110		04/22/2019	24:00:00	TRAT-GR	2611	PP01		6-19_6-20 Granallado
0120		04/22/2019	24:00:00	TRAT-F2	2611	PP03		3-29 Fosfatado

Debido al manejo del producto durante los procesos de corte, marcado, rolado, soldadura y transporte el material tiende a generar imperfecciones por lo que en este punto el Housing Pasara a tener un nivel de fosfato y granallado [Figura14] con el número AXC84461MPC, en donde el granallado se puede realizar en la maquinas 6-19 y 6-20. “El proceso de granallado es una técnica de tratamiento superficial por impacto con el cual se puede lograr un excelente grado de limpieza y simultáneamente una correcta terminación superficial en una amplia gama de piezas metálicas, en forma general podemos decir que el granallado es el bombardeo de partículas abrasivas a alta velocidad (65-110 m/seg.) Que al impactar con la pieza tratada produce la remoción de los contaminantes de la superficie.” (Materiales, 2019)



Figura 14. Proceso de Granallado y Fosfatado

El Fosfatado o “tratamiento de fosfatado genera una película de conversión muy delgada, con espesores de 1–2 μm , principalmente constituida por fosfato de hierro secundario y pequeñas trazas de magnetita. Por otro lado, el fosfatado favorece un importante incremento de la rugosidad y, por tanto, de la micro porosidad, modificando las características electroquímicas y de adherencia con respecto al acero desnudo. Las muestras de acero fosfatadas revelan un incremento en la resistencia a la corrosión con respecto al acero desnudo.” (Bustamante, 2010)

El Fosfatado o “tratamiento de fosfatado genera una película de conversión muy delgada, con espesores de 1–2 μm , principalmente constituida por fosfato de hierro secundario y pequeñas trazas de magnetita. Por otro lado, el fosfatado favorece un importante incremento de la rugosidad y, por tanto, de la micro porosidad, modificando las características electroquímicas y de adherencia con respecto al acero desnudo. Las muestras de acero fosfatadas revelan un incremento en la resistencia a la corrosión con respecto al acero desnudo.” (Bustamante, 2010)

Perforado

Order	5701156		Type					
Material	AXC84461P	Housing, Punching	Plan					
Sequence	0	Standard...						
Op...	SOp	Start	Start	Work ctr	Plnt	Ctrl	StdText	Short text
0090		04/22/2019	24:00:00	ENS-SBL0	2611	PP03		27-06 Perforado



Figura 15. Proceso de Perforado

El proceso de perforado [Figura 15] se realizará en un cara del cuerpo del housing para dar cavidad al orificio en donde se ensamblará la grasera. El perforado o punzonado dará paso al nivel AXC84461P en cual se realiza en las prensa 27-06. *“El punzonado es un operación mecánica, que mediante herramientas aptas para el corte, se consigue cortar un parte metálica obteniendo inmediatamente una figura determinada. Es una operación que va unida a los fenómenos de trasformación plástica. El punzón en el primer tiempo y prosiguiendo la presión que ejerce sobre la plancha, completa su labor con una compresión del material con lo que da lugar a la deformación plástica del medio interpuesto. El punzón encuentra un camino libre por lo que sigue su carrera hacia abajo, mientras en la inercia de oponerse al movimiento la chapa sujeta a la matriz y el material es llevado a su esfuerzo máximo de ruptura.”* (Avila, 2007)

Sub Ensamble de componentes

Order	5701158		Type	PP03				
Material	AXC80894AM	Assembly - Link Kit	Plan	2611				
Sequence	0	Standard...						
Op...	SOp	Start	Start	Work ctr	Plnt	Ctrl	StdText	Short text
0205		04/23/2019	00:00:00	ENS-SBL6	2611	PP01		27-07, 27-08 Subensamble de o-ring y bea
0215		04/23/2019	00:00:00	ENS-SBL9	2611	PP01		27- 10 Ensamble, cerrado Prensa (Ens. Be
0280		04/23/2019	00:00:00	EMF-SBL	2611	PP01		Manual Instalación de dust boot con cono
0290		04/23/2019	00:00:00	EMF-SBL	2611	PP01		Manual Engrasado con dosificador



Figura 16. Proceso de Sub Ensamble de componentes.

Después de haber obtenido el perforado se procede al ensamble de todos los componentes que irán dentro del housing, este sub ensamble será confirmado en SAP con la nomenclatura AXC80894AM proceso que se puede producir en las máquinas 21-07, 27-10, sin embargo también pueden ser producidos en las maquinas alemanas de ensamble automatizado Genesis con número 27-21 y 27-22, este cambio de ruta esta validado previamente por ingeniería de manufactura. Mediante esta automatización se realizan los procesos de ensamble de los componentes; Pre Load, Upper bearing, Stud, Lower bearing, Dust boot , Nuts, grease fitting de acuerdo al plano, además se engrasa el housing de manera electrónica permitiendo el correcto nivel de grasa en el housing.

Área de embolsado y Empaque

Order	5701161	Type	PP03					
Material	AMGR80894	Link Kit	Plan 2611					
Sequence	0	Standard...						
Op...	SOp	Start	Start	Work ctr	PInt	Ctrl	StdText	Short text
0010		04/22/2019	24:00:00	EMP-SBL	2611	PP03		MANUAL (EMPAQUE EN CAJA INDIVIDUAL)

Una vez que el producto terminó de ensamblarse en las génesis está listo para ser embolsado [Figura 17]. De acuerdo a la estructura mostrada pide un Kit Bag como componente adicional no en el ensamble. El Kit Bag va dentro en la bolsa del SBL y contiene una graseira de repuesto y una pequeña bolsa con grasa, estos dos componentes se compran y se embolsan como WIP en otra



Figura 17. Proceso de embolsado

área, este componente al ser común para todos los números de parte que se fabrican en Federal Mogul LR se embolsa en altas cantidades y se tiene en el almacén de directos. Una vez se tiene el Kit Bag este se vierte en la bolsa del SBL. El proceso de embolsado y empaque es automatizado. Al final dentro de este mismo proceso se etiqueta cada SBL con un código que indica, la planta, la hora, el día, y la orden de producción.

La penúltima actividad es el empaquetado en cajas individuales de forma manual, éstas se apilan en una tarima dando forma a un pallet. Por último, se confirma la orden en su totalidad y dando origen al ensamble AXM80894 listo para facturación [Figura 18].



Figura 18. Producto final empaquetado listo para facturación.

Conclusiones

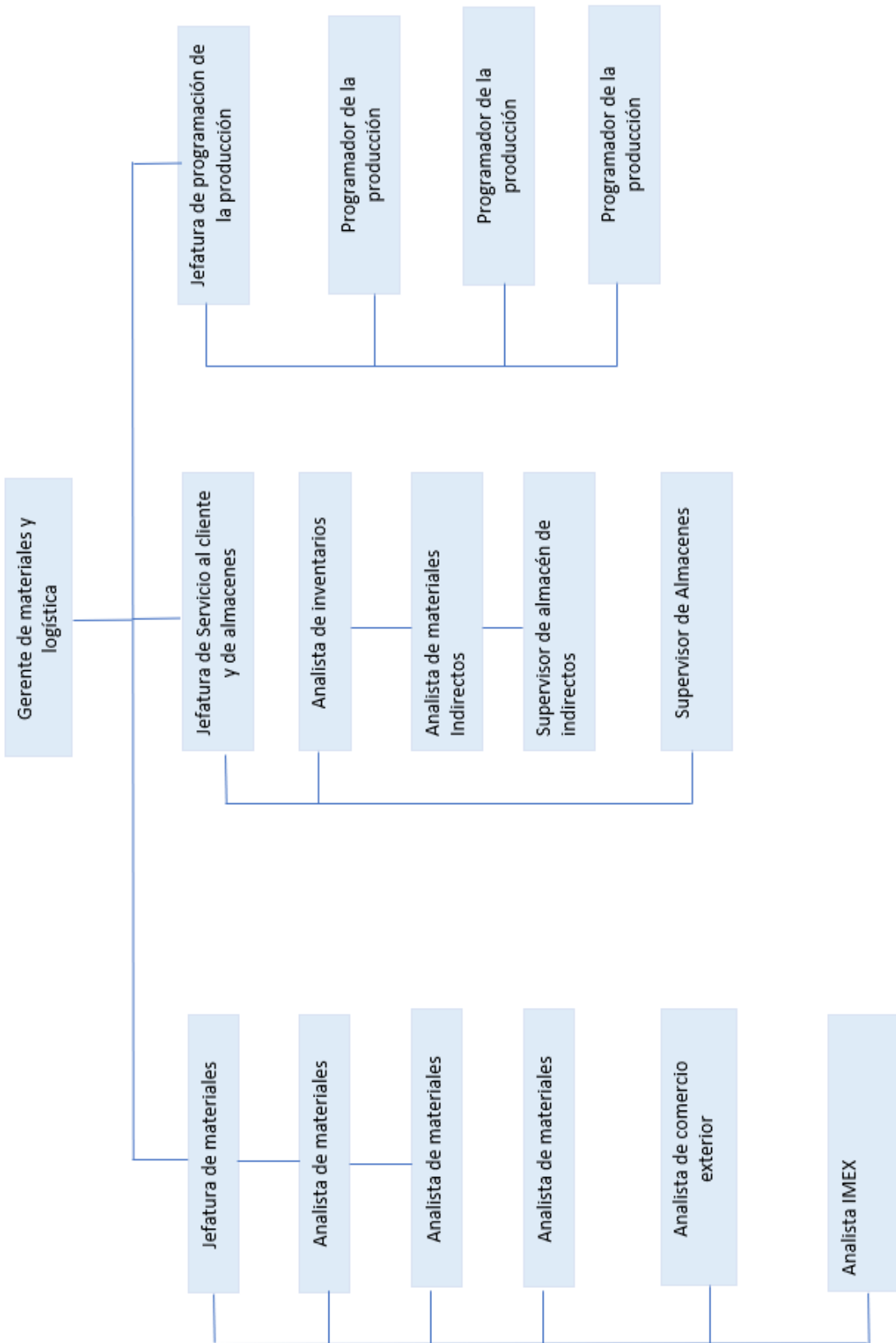
La Planeación y Control de la Producción dentro de Federal Mogul es una actividad vital, ya que es el pilar para las operaciones que se llevan a cabo para convertir la materia prima en bienes.

Llevar una correcta planeación ayuda a ejecutar cada operación minimizando los desperdicios, estas operaciones van desde la compra y transporte de materiales hasta el empaque y envío de los bienes. Estos desperdicios dependen concretamente de tres factores: la planeación, el sistema de información acerca de lo que ocurre, y en gran medida en base al criterio que se adopta para la toma de decisiones ante los cambios en la demanda, el nivel de inventario, capacidad de producción, así como también los cambios e innovaciones en el producto. Es por ello que el planeador de la producción debe de tener una visión amplia de lo que producirá. Para lograr esta visión debe de ser capaz de analizar e interpretar una cantidad diversa de datos, los cuales a menudo no arrojarán información precisa hasta que sean procesados mediante herramientas estadísticas. Si el planeador y programador tienen datos concretos puede en base a ellos tomar decisiones acertadas y reducir el margen de error, sin embargo, el planeador también debe ser capaz de tener una sensibilidad a la producción en donde algunas veces tendrá que fiarse de su experiencia.

El objetivo de la planeación y control de la producción es administrar los recursos de una empresa para coordinar la fase operativa hacia la obtención de un producto final, por lo que debe de asegurar que los recursos sean aprovechados de la mejor forma posible para producir los bienes solicitados en el tiempo acordado. Es de carácter obligatorio que el control de la producción sea lo más afectivo posible para lograrlo se necesita de un sistema administrativo y operacional altamente capacitado.

Si hay una correcta planeación y un control de la producción de carácter riguroso se alcanzará eliminar y aminorar los desperdicios de acuerdo a la filosofía de Lean Manufacturing, por consiguiente en efecto inmediato aumentando la satisfacción del cliente y ayudando a tener una mayor índice de ganancia para la empresa.

Anexo 1. Organigrama del área de Materiales y logística



Anexo 2. Experiencia Profesional en Federal Mogul Motorparts

Me gustaría empezar por decir que antes de decidir estudiar una ingeniería soy un licenciado en psicología por la Universidad Autónoma Metropolitana. En mi proyecto de titulación de psicología recuerdo que cité en la última página a forma de cierre una frase del libro *El principito* donde él dice: “uno nunca sabe”, entonces aseguré que uno nunca sabe cuándo puedes padecer una enfermedad mental. “Uno nunca sabe”, en mi caso, y lo que fue el comienzo de la ingeniería, no sabía lo mucho que la psicología aportaría para mi formación ingenieril.

Hoy, ahora ya con experiencia profesional coincido tal como mi último trabajo final de titulación ya hace 5 años en que una formación multidisciplinaria, hace más bien que mal en el ejercicio profesional y en la forma de relacionarse con las personas.

Decidí estudiar una carrera técnica adicional a la de psicología. Como mi padre siempre me mantuvo envuelto en la mecánica automotriz me di cuenta de que algo a fin era lo único que podría hacer para el resto de mi vida. Tras estudiar un año de la carrera, decidí buscar trabajo como muchos de mis compañeros, cada uno buscó trabajo por diferentes causas y razones. Ahora algunos de ellos como humo ligero, se han esfumado de la carrera.

Programador de mantenimiento aéreo en Mas Air Cargo, Latam

A inicios del segundo año de la carrera obtuve mi primer trabajo como becario programador del mantenimiento aéreo en Mas Air, empresa mexicana que sirve como base y taller mecánico para la empresa Latam, la cual es la empresa más fuerte de América Latina. Latam coordina vuelos diarios desde la ciudad de México a Brasil, Colombia, Perú y Argentina. Por parte de Mas Air, se coordinan aviones cargo a diferentes partes de Estados Unidos y América latina.

Para poder ingresar a Mas Air me pidieron estar cursando el sexto semestre y la posesión del idioma inglés. Estaba iniciando mi tercer semestre, por lo que único que me aventajó sobre mis competidores fue el conocimiento del idioma, además era el único ingeniero mecánico dentro de los aeronáuticos algo que hizo simpatía en el gerente general.

Como becario y realizaba la programación del mantenimiento a aviones Boeing y Airbus el cual se programa en base a horas vuelo, en el mantenimiento se revisaban los sistemas vitales del avión, los cuales son:

- Sistema de potencia
- Sistema de frenado
- Sistema de sustentación
- Sistemas eléctricos y de comunicación
- Sistema de dirección y suspensión
- Sistemas alternos
- Sistemas de confiabilidad

Terminó después de 7 meses mi periodo a prueba, grabándose en mi memoria la importancia de la planeación en una empresa, esta hará que la organización y sus departamentos se beneficien, por consiguiente, impacta directamente en la satisfacción con el cliente y en el orden financiero.

Existió una constante en mi estancia, nunca hubo urgencias, ya que todo estaba perfectamente planeado. Aprendí la máxima ingenieril de esa empresa cuando el primer día me preguntaron; ¿las maquinas fallan? A lo que contestaron “no, fallamos nosotros”. Hoy sé que hay un error de fiabilidad en cada máquina, pero ese día me enseñaron que podíamos prevenirnos y anticiparnos a casi todo.

Ingeniero de procesos

Al mediados del segundo año de la carrera encontré trabajo de becario como ingeniero de procesos en Federal Mogul, empresa metalmeccánica enfocada al mercado automotriz de repuesto. Nuevamente me pidieron saber inglés y estar en sexto semestre, yo me encontraba en 4to semestre, por lo que al tener pocos conocimientos de la ingeniería e inclusive no saber dibujar en AutoCAD tuve que valerme de mis capacidades de psicología para persuadir al reclutador y asegurarme de que era el candidato perfecto.

Como recién ingresado me asignaron a hacer órdenes de compra, una actividad sencilla que terminaría siendo un quehacer diario en mi estancia de becario. Al mes y medio empecé a dejar de ser de un becario de escritorio para bajar a planta. Escuché decir de mi jefe directo “ya bájenlo a planta”. Así fue, me llevaron al área de rectificado de balero y al área de las prensas, tras la emoción empecé a atender las inquietudes de la linea y proveer todo lo relacionado a herramientas de diseño, por lo que aprendí a dibujar y diseñar en Autocad proponiendo siempre una idea de mejora en el diseño.

Área de rectificado de rodamientos

- Diseñé herramientas para la sujeción de ruedas abrasivas en la rectificadora de pistas de rodamientos Blanchard
- Puse en marcha el alimentador de la rectificadora de pistas Blanchard el cual que estuvo deshabilitado por dos años, esto ocasionaba que el operador alimentara de forma manual las pistas de baleros reduciendo el rendimiento OEE.
- Rehabilité una grúa de seguridad de tipo polipasto para aumentar la mejor maniobrabilidad en el cambio de las ruedas de rectificado de máquinas Blanchard.

Área de prensas y troquelado

En esta área de producción estuve como responsable del diseño de herramientas, así como dar solución a las eventualidades en la linea. Las actividades más significantes que desempeñe son:

- Diseñe un sistema neumático para ayudar a eliminar el sobrante del material en el proceso de punzonado, esto ayudó a disminuir el riesgo de lesión para el operador y redujo el tiempo ciclo.
- Diseñé guías de alimentación para el corte de lámina.
- Proyecto de mejora continua de cambio de servo alimentadores para prensas, con esto se ayudó a disminuir el tiempo ciclo y la lesión en los operadores.

Después de seis meses de entrenamiento el departamento de Recursos Humano realiza una de las 2 evaluaciones previas antes de una posible contratación, en ella fue evaluado mi trabajo diario, mi habilidad de aprender, mi compromiso y asertividad. Logré acreditar y noté que tenía algunos puntos para mejorar, aquellos fueron, puntualidad y trato con la gente. Curiosamente soy psicólogo e identifiqué el trato con la gente como un punto a mejorar por lo que decidí hablar con mis jefes y comentarles que necesitaba responsabilidades que involucraran el trato con la gente, también dejé en claro que estaba dispuesto a aprender. Así fue, me dejaron por un momento la línea más importante de la planta bajo la supervisión de un ingeniero de procesos en donde seguí diseñando herramental, pero ahora empecé a dar la cara por la línea, es decir; empecé a ver temas de calidad, empecé a medir tiempos OEE y dar soluciones a problemas de la línea de producción, así como también empecé a capacitar al personal sindicalizado en el uso correcto de maquinarias.

Mis responsabilidades en la línea fueron las siguientes:

Área de producción de Sway Bar link

- Diseñe herramientas para las líneas de corte de barra de acero la línea de SBL
- Mejore el proceso de alimentación de tuercas en la máquina Genesis a través de la correcta calibración y ubicación de dispositivos vibradores.
- Diseñe mordazas de sujeción para el proceso de maquinado y rolado de stud en los tornos CNC Murata.
- Rehabilitación del proceso de subensamble neumático de cubre polvos para housing de SBL.

Línea de maquinado de barrenado y machuelado de BJ

- Coordiné el proyecto I-Cut. Dicho proyecto consistió en aumentar el indicador OEE para el proceso de barrenado y machuelado a través del rediseño en dispositivos de sujeción.

Justo antes de cumplir el año mi jefe me comentó sobre una oferta de trabajo y que era bueno tomarla, era un poco diferente pero también era un reto. Me contrataron como:

Analista de inventarios

En esa posición empecé por ser el responsable de mantener los niveles óptimos de inventario de materiales indirectos, encargado de la reducción de inventario y del cálculo de puntos de reorden. Pronto aprendí el trabajo y como venía del área de producción en donde el ritmo de trabajo era superior, rápidamente empecé a aprender cosas nuevas.

Para el primer semestre realicé una reducción en el inventario de 4.5 millones de MXN en materiales de indirecto, algo que era significativo ya que no se había realizado una reducción tan significativa en años. El análisis lo desarrollé en conjunto con los ingenieros de procesos, proceso mediante el cual revisé la vida útil de las herramientas, aplicaciones y rendimiento, a través de estos análisis consideré desarrollar nuevas herramientas que minimizaran el stock gracias a un rendimiento superior por pieza y en costo. Una parte de la herramienta en stock no se había utilizado en años

por lo que procedí a su obsolescencia. Para la empresa esta decisión fue muy atinada ya que reducir el inventario significa una reducción en costos de almacenaje.

Al tiempo que llevaba el inventario del almacén de indirectos fui aprendiendo cosas respecto al servicio al cliente y planeación de la producción. Empecé por hacer pequeños reportes y análisis de órdenes de venta en firme, que ayudan a visualizar la producción mensual. Después de un mes de haber empezado con el servicio al cliente y planeación de la producción, mi jefe directo encargado del servicio al cliente tomó dos semanas de vacaciones por lo que me ofrecía a cubrirlo. Después de dos semanas de capacitación quedé de responsable del servicio al cliente en donde mi principal responsabilidad fue alcanzar un desempeño de al menos el 95% en nuestro indicador Fill Rate. Al término de las dos semanas reporté a mi gerente un fill rate del 98 %, un 4% arriba de la media obtenida un mes antes por lo que por efecto inmediato me reasignaron actividades y quedé a cargo del servicio al cliente para nuestros centros de distribución locales y extranjeros.

Me gané la confianza de mi gerente a base de resultados y en recompensa a mis resultados llegaron los incrementos en sueldo. Sin embargo y como es de esperarse junto con el incremento de sueldo aumentaron mis responsabilidades las cuales son las que llevo actualmente:

- Servicio al cliente de proveedores locales y de exportación. Estoy en contacto con cliente americanos y mexicanos estatus informando al cliente el avance en órdenes de venta y asegurándome la entrega del producto en el tiempo cantidad y calidad.
- Liderar las juntas de servicio coordinando los departamentos de ingeniería de proceso, control de la producción y materiales, con la finalidad para cubrir nuestra meta semanal de desempeño Fill Rate del 95%.
- Análisis de la demanda y ordenes en firme para asegurar el plan de producción mensual.
- Nivelación de la demanda para poder prever eventualidades que pongan en riesgo a la producción y poder reaccionar en tiempo.
- Coordinador y líder del equipo de almacén de indirectos con el objetivo de brindar un mejor servicio a la planta y tener todas y cada una de las herramientas disponibles en almacén.

Proyectos de mejora

Durante el tiempo que he estado en mi actual posición he desarrollado 3 proyectos de mejora continua

- Mejor control en comprar de materiales de indirectos". A través de este proyecto presente una reducción de inventario a la fecha de 15.2 millones de pesos lo cual representa una disminución del inventario del 40 %. Para finales del 2019 estimo reducir un total 18.4 Millones de MXN adicionales. Lo cual representa una disminución de inventario comparando el año 2017 al cierre del 2019 del 60%.

<i>Año</i>	Valor del inventario Millones MXN	Reducción del inventario
<i>Enero 2017</i>	\$ 37,759,352	0%
<i>Julio 2019</i>	\$ 22,539,740	40%
<i>Diciembre 2019</i>	\$ 14,661,600	61%

- Sustitución de granalla angular por una de mejor rendimiento. Ahorro anual del 2018 con una validación de finanza 132, 455 MXN.
- Desarrollo de un sistema de comunicación en tiempo real para la producción y planeación de la producción ayudó a reducir un 30 % el tiempo que le toma al equipo de control y programación de la producción en conjunto con el de materiales a analizar y planear la producción.

Conclusión

Jamás pensé que la psicología me ayudaría tanto, hoy en día puedo decir que gracias a mis conocimientos y habilidades he tenido la oportunidad de dirigir equipos de trabajo, comprendiendo las necesidades e intereses del personal para enfocarlos hacia la meta del departamento. He aprendido a trabajar bajo metas específicas y dar resultados medibles, comprobables y aplicables. Estar en esta área me ha abierto la posibilidad de postularme para una jefatura, algo que no obtuve, sin embargo, más allá de eso lo veo como un logro ya que con mi corta experiencia he logrado tener miradas de los mandos puestas en mí.

Como diría el principito uno nunca sabe, hay que estar abierto a los cambios, pero lo que sí sé es que esta carrera y la Universidad Autónoma de México me han impulsado en esta aventura.

Bibliografía

- Amstead, 1995. **Procesos básicos de manufactura**. 3a.ed. ed. Ciudad de México: Continental.
- Avila, R. A., 2007. **Tesis Diseño y fabricación de un troquel**. Ciudad de México: Instituto Politecnico Nacional.
- Bustamante, O., 2010. **Optimización del tratamiento de fosfatado como método de proteccion frente a la corrosión**. *Metalurgia*, p. 45.
- Cardona, D., 2012. **El WIP como objetivo estratégico en la distribución de planta**. *Ingenium*, pp. 23-26.
- Guerrero, O. E., 2008. **Procesos de Manufactura**. 2da.ed. ed. Mexico: Univerisidad Abierta y a Distancia de Mexico.
- Materiales, C., 2019. **CYM Materiales**. [En línea]
Available at: <https://cym.com.ar/faqs/que-es-el-granallado/>
[Último acceso: 2 de mayo mayo 2019].
- Morales, S. N., 2017. **Ingeniería de Manufactura en el siglo XXI**. 1ra.ed. ed. Ciudad Juarez: Academia de ingeniería de Mexico.
- Prado, J. R., 1992. **La planeación y control de la produccion**. 1ra.ed ed. México: UAM libros de texto.
- Sipper, D., 1998. **Planeacion y control de la producción**. 2da.ed ed. México: McGrawHill.