

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

**“Caracterización del flujo de la cadena de suministros
justo a tiempo de una OEM en una industria automotriz”**

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN INGENIERIA INDUSTRIAL

Juan Manuel Flores Martínez

Director:

Dr. Francisco Octavio López Millán

Hermosillo Sonora, México

11 Jun 2019





SECCIÓN: DIV. EST. POS. E INV.
No. OFICIO: DEPI/142/19.
ASUNTO: AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN
DE TESIS.

11 Junio de 2019

**C. JUAN MANUEL FLORES MARTÍNEZ,
PRESENTE.**

Por este conducto, y en virtud de haber concluido la revisión del trabajo de tesis que lleva por nombre "**CARACTERIZACIÓN DE FLUJO DE LA CADENA DE SUMINISTROS JUSTO A TIEMPO DE UNA OEM EN UNA INDUSTRIA AUTOMOTRÍZ**", que presenta para el examen de grado de la MAESTRÍA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL, y habiéndola encontrado satisfactoria, nos permitimos comunicarle que se autoriza la impresión del mismo a efecto de que proceda el trámite de obtención de grado.

Deseándole éxito en su vida profesional, quedo de usted.

ATENTAMENTE

DR. FRANCISCO OCTAVIO LÓPEZ MILLÁN
DIRECTOR

DR. ENRIQUE JAVIER DE LA VEGA BUSTILLOS
SECRETARIO

DR. GERARDO MEZA PARTIDA
VOCAL

M.C.O. ROSA IRENE SÁNCHEZ FERMÍN
JEFA DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



RISF/momv*

INSTITUTO TECNOLÓGICO
DE HERMOSILLO
DIVISIÓN DE ESTUDIOS
DE POSGRADO



Agradecimientos

Son muchas las personas que han contribuido con este proceso y conclusión de este trabajo. En primer lugar, quiero agradecer a mis padres y mi hermana, que a pesar de todo los altibajos y ayudas que he necesitado siempre han estado ahí para mí y nunca han quitado el dedo del renglón, que con su sabiduría, esfuerzo y apoyo emocional más que nada me hicieron seguir adelante y ser la persona que hoy soy.

A mis tres sinodales que también fueron mis maestros, que no perdieron la fe y me compartieron un poco de toda la sabiduría que ellos poseen para hacerme un mejor profesionista y una mejor persona.

A mis amigos Carlos Ernesto Moreno, Jesús Gerardo Perezmoreno y Olivia Alcantar Jatomea que hicieron más amena mi estadía en la escuela y en la vida.

A Contactos, colegas y profesionistas que colaboraron, en especial a Oscar y Carolina que me apoyaron en los momentos difíciles de este proyecto.

Gracias al instituto tecnológico de Hermosillo, pero ser una gran alma máter, me hace sentirme orgulloso como estudiante de ella, prometo ser un gran venado y devolverles el favor tarde o temprano.

A la profesora María de Jesús Téllez Moroyoqui que me informo sobre esta carrera yendo más allá de su deber como profesora, al profesor Sergio Amparan Martínez, por ser el primero en llamarme colega en mi titulación de ingeniería y motivarme a mejorarme como profesional.

A mi persona especial que a pesar de apenas conocernos me ha apoyado en todo lo que hago y me presto de su tranquilidad para ser una mejor persona.

Y, por último, pero no menos importante al Consejo nacional de ciencia y tecnología por su apoyo.

RESUMEN

Palabras Claves:

En la actualidad, el sector automotriz representa uno de los mayores ramos de manufactura a nivel mundial. Este sector tiende a ser innovante con sus sistemas de producción que, gracias a la alta competitividad y desarrollo tecnológico, empujan en la evolución y mejoramiento de los mismos. Se presenta el desarrollo de un estudio exploratorio de los fabricantes de equipamiento original y de los productores de autopartes. Este se fundamenta en la caracterización teórica de las implicaciones de mover los suministros y del origen de las piezas. El estudio tiene como objetivo principal el investigar la extensión del problema en la logística enfocado en los proveedores de primer nivel y su relación justo a tiempo de la planta ensambladora. Se retoma para el análisis el origen de la materia prima y se valida la veracidad del porcentaje de integración de origen mexicano al producto. Otra información considerada es el tiempo de viaje del material y la distancia recorrida. El tipo de investigación metodológica que se uso es la de Diseños transeccionales exploratorios, por lo cual se consultó la compañía "CA" para investigar el producto "K", con el fin de crear la guía de búsqueda para el seguimiento del material y generar un consolidado de información para profundizar en la cadena productiva, integrar la base de proveedores y para la toma de decisiones.

Manufactura, Logística, Automotriz, Justo a tiempo, Transporte.

ABSTRACT

Keywords:

Currently, the automotive sector represents one of the largest branches of manufacturing worldwide. This sector tends to be innovative with its production systems that, thanks to its high competitiveness and technological development, push for their evolution and improvement. The development of an exploratory study of original equipment manufacturers and auto parts producers is presented. This is based on the theoretical characterization of the implications of moving supplies and the origin of the pieces. The main objective of the study is to investigate the extent of the logistics problem focused on first-level suppliers and their just-in-time relationship with the assembly plant. The origin of the raw material is retaken for the analysis and the veracity of the percentage of integration of Mexican origin into the product is validated. Other information considered is the travel time of the material and the distance traveled. The type of methodological investigation that was used is that of exploratory transactional designs, for which the company "CA" was consulted to investigate the "K" product, in order to create the search guide for monitoring the material and generate a Consolidated information to delve into the production chain, integrate the supplier base and for decision making.

Manufacturing, Logistic, Automotive, Just in time, Transport

1	INTRODUCCIÓN.....	2
1.1.	Antecedentes.....	2
1.1.1	Panorama Mundial automotriz.....	11
1.1.2	Industria automotriz en México.....	19
1.2.	Planteamiento del problema	32
1.3.	Preguntas de investigación.....	32
1.4.	Objetivos.....	32
1.4.1.	Objetivo general	32
1.4.2.	Objetivos Específicos	32
1.5.	Justificación	33
1.6.	Delimitaciones	33
2	MARCO TEÓRICO Y FUNDAMENTOS CONCEPTUALES.....	34
2.1.	Sistemas de producción	34
2.2.	Tipos de sistemas de producción	34
2.2.1.	Producción artesanal	34
2.2.2.	Producción en masas.....	36
2.2.3.	Producción Esbelta	38
2.3.	Línea de ensamble	39
2.3.1.	Tipos de líneas de ensamble	39
2.4.	Lista de materiales o BOM (Bill of materials).....	40
2.5.	Diagrama de precedencias y Procesos	40
2.6.	Balanceo de líneas y Secuenciado.....	41
2.7.	Manufactura Esbelta y Justo a Tiempo.....	42

2.8.	Logística	42
2.9.	Logística Inversa.....	43
2.10.	Transporte	43
2.11.	Niveles de inventario	43
2.12.	Takt time y Cycle time	44
2.13.	Sistema Kanban	44
2.14.	<i>Value Stream Mapping (VSM)</i>	44
2.15.	La cadena de suministros y Puntos de reorden.....	45
2.16.	<i>Original Equipment Manufacturer (OEM)</i>	45
2.17.	Proveedores de partes de vehículos y Tier1	46
2.18.	Relación proveedor – comprador.....	46
2.19.	Clúster	47
3	MÉTODOS Y MATERIALES	48
3.1.	Modelo de la investigación	48
3.2.	Metodología.....	49
3.3.	Materiales	53
4	DESARROLLO Y RESULTADOS	54
4.1.	Búsqueda y resultados	54
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	67
5.1.	Conclusiones	67
5.1.1.	Modelo de seguimiento de material	68
5.2.	Recomendaciones.....	68
5.2.1.	Recomendaciones sobre la guía:.....	68
	BIBLIOGRAFÍA	70

Bibliografía de Internet.....	73
ANEXOS.....	74
5.1 Tablas.....	74
Glosario.....	79

Índice de Figuras

Ilustración 1.- Transformación de la materia prima de la madera a diferentes productos (Valero S. 2017).....	2
Ilustración 2. Funcionamiento de la máquina de vapor –(historia 4ºA 2018)	4
Ilustración 3.-Producción en cadena del “Ford Modelo T”, (García J 2018).....	6
Ilustración 4.- Elaboración propia.....	9
Ilustración 5. Elaboración propia con datos de la OICA	16
Ilustración 6. Elaboración propia con datos de la OICA	16
Ilustración 7. Elaboración propia con datos de la OICA.....	17
Ilustración 8. TLC entre México y otros países. (Enríquez M. 2019).....	21
Ilustración 9.- Elaboración propia con datos de Actinver	26
Ilustración 10.- Elaboración propia con datos del Actinver.....	28
Ilustración 11. Ejemplo de Tier’s y OEM, Elaboración propia	30
Ilustración 12. Diagrama de precedencia de 9 elementos	41
Ilustración 13. Elaboración propia con datos de “Metodología de la investigación”	48
Ilustración 14.- Guía Grafica - Elaboración propia	52
Ilustración 15. Elaboración propia con datos del producto “K”	55
Ilustración 16.- hoja de secuenciado.....	60
Ilustración 17.- ejemplos de dollys	60
Ilustración 18.- ejemplo de bases.....	61
Ilustración 19.- Ejemplo de racks	61
Ilustración 20.- Ejemplo de botonera.....	62

INTRODUCCION

Hace más de 130 años que se creó el primer automóvil por motor de combustión interna con gasolina, todavía en estos días seguimos viviendo los grandes cambios que han creado estas industrias en la forma de hacer las cosas, y no solo eso, también la forma en la que compramos las cosas, la forma en que vivimos, como nos transportamos y como vivimos nuestro día a día.

La “industria de las industrias”, así le llamo Peter Drucker a las industrias de fabricación de automóviles, desde hace más de 50 años siguen siendo estas empresas la mayor actividad de manufactura a nivel mundial. Hoy en día es difícil imaginarse la vida sin un automóvil o algún transporte público, varios de nosotros poseemos uno e incluso hay gente que posee más de dos o tres vehículos ya sea para uso particular, para trabajo o transporte de personal.

En la actualidad las empresas de manufactura tienen la necesidad de cambiar e innovar sus sistemas de producción. Las tecnologías avanzan a pasos agigantados y esto ocasiona un mercado con mucha competencia, exigiendo nuevos modelos que van desde lo más sencillo hasta lo más complicado, desde lo más barato hasta lo más lujoso; todo esto depende del sector al cual estén conectados, el lugar de origen de fabricación del automóvil y lo más importante, cuanto están dispuestos a pagar los clientes por el producto.

1 INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

Mucho tiempo atrás, desde el origen del ser humano, este ha tenido la necesidad de cambiar las cosas a su alrededor, transformar los elementos que nos da la naturaleza como la madera, la piedra, el metal, animales y muchas otras, ahora más bien conocidas como materia prima, estas son transformadas utilizando una fuente de energía que además de necesitar la materia prima, también se utilizan personas, herramientas y maquinaria para llegar al producto final.

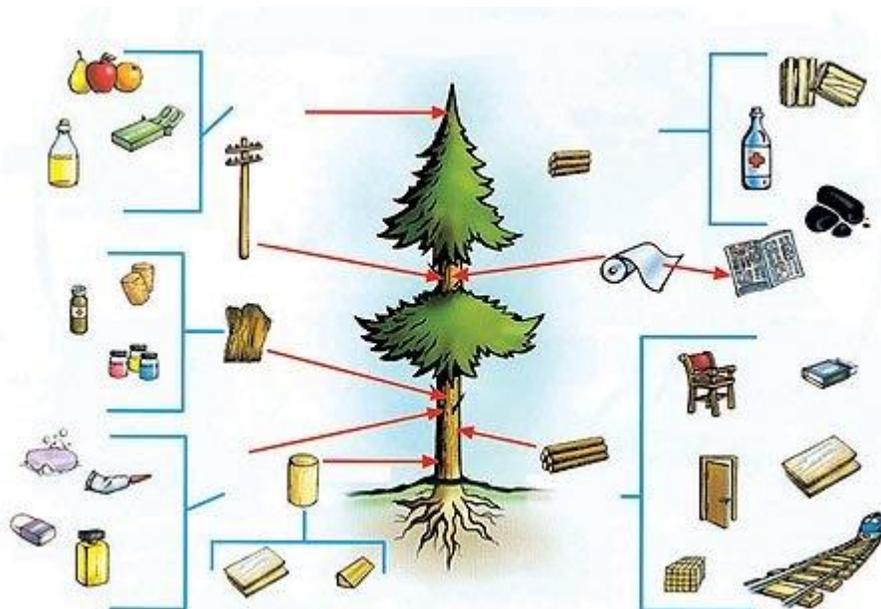


Ilustración 1.- Transformación de la materia prima de la madera a diferentes productos (Valero S. 2017)

Con el paso de los años este tipo de transformación se ha ido convirtiendo en todo un arte de aprovechar las cosas, “el hacer más con menos”, aunque antes no se veía de esta forma ya que la manera de pensar era diferente a estos días y los recursos eran más prolíferos.

Con el pasar de los años el tipo de sectores industriales se ha ido ramificando, ya que con el desarrollo de las tecnologías se pueden estudiar más a fondo y así ir descubriendo nuevos métodos de concluir con un producto de mejor calidad, a menor costo y por supuesto, en el tiempo que el cliente lo requiere. Existen muchas industrias diferentes tales como: pesada, siderúrgicas, metalúrgicas, cementeras, químicas, petroquímicas, automovilísticas, ligeras, alimentación, textiles, farmacéuticas, armamentistas, robóticas, informáticas, mecánicas, aeroespaciales, y así podrías continuar con una lista muy larga, pero para llegar a este punto de tal ramificación primero tuvieron que haber pasado fases o en este caso se le denominaron “revoluciones industriales” que se comenta brevemente a continuación.

Primera revolución industrial

A finales del siglo XVIII y durante el siglo XIX todo lo llamado “procesos de transformar” sufrió un cambio drásticamente, a este cambio se le llamo La revolución industrial. Esta fue relativamente rápida, pero el proceso de industrialización no lo fue y tampoco las formas en las que se desarrolló en cada lugar, en grandes partes del mundo sucedió al mismo tiempo, pero en otras partes tardo en darse a conocer. En el mundo que conocemos hoy en día existen pocas partes las cuales no están industrializadas, y esas partes normalmente son las que se encuentran en la pobreza más extrema en el mundo.

Uno de los inventos más grandes de la revolución industrial fue la máquina de vapor, esta invención funciona convirtiendo la energía térmica de una cierta cantidad de agua a una energía mecánica, Esta máquina ayudo a las personas a hacer trabajos que antes se requerían más personas reduciéndolas a la mitad, ayudó a hacer menos pesados y disminuir los riesgos para los trabajadores, como consecuencia beneficio a reducir el tiempo y los costos de producción.

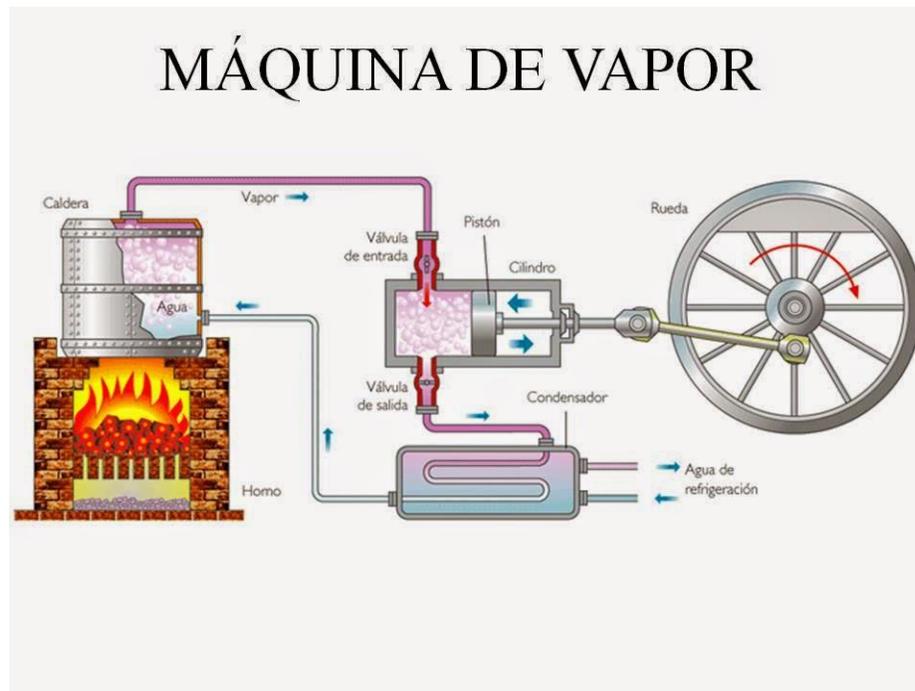


Ilustración 2. Funcionamiento de la máquina de vapor –(historia 4°A 2018)

En la primera revolución industrial algunos sectores fueron los más influyentes en la forma de vida de las personas, siendo estos los sectores agrarios, demográficos, transformaciones industriales y comercio. En los sectores agrarios ayudaron a incrementar la producción de alimentos y esto disminuía los índices de mortalidad, a base de más comida más sustento tenían las familias.

En el sector demográfico que ayudaron a pasar la población de los campos a las ciudades e incrementar la cantidad de habitantes en lugares claves. En los sectores industriales pasaron de hacer producciones artesanales que eran totalmente personalizadas al cliente, costosas y tardadas, a crear un nuevo modelo de producción en masas, este modelo en donde se empezaron a implementar nuevas técnicas y se ayudaron con las máquinas para poder hacer productos de la forma más rápida, de mejor calidad y barata con respecto a la producción artesanal, y de transformaciones comerciales donde comenzaron los grandes intercambios internacionales y ayudaron a crear el mercado interno apoyado de las comunicaciones y transportes. Dado que se

hablará sobre las industrias automotrices, en particular de transformaciones industriales, no se minimiza la importancia de las otras.

La transformación industrial permitió que se observaran los primeros cambios en la economía y las sociedades, teniendo como resultado el uso de fuerza de trabajo humana o animal en fuerza mecánica. Los campos donde se observaron más transformaciones fueron la industria textil, la industria de la energía donde se encuentra la máquina de vapor, la metalurgia y la del transporte.(Quiroga, Engels, Gutiérrez Del Valle, & Baldó-Lacomba, 2014)

A grandes rasgos la primera revolución industrial tuvo un avance crítico en la industrialización, esto llevo a grandes historiadores a hablar sobre una “segunda revolución industrial” donde se podían observar los grandes cambios que se estaba viviendo por las nuevas formas de pensar y de hacer las cosas.

Segunda revolución industrial

Algunos de los puntos más fuertes en esta revolución fueron las nuevas formas de energía que comenzaron a utilizarse, todas estas se unieron para modificar e innovar otras formas de hacer los productos, la energía eléctrica y la energía a base del petróleo se unieron con la energía de vapor que todavía se seguía utilizando, esto fue para generar un avance de gran magnitud en la ciencia y los trabajos. Uno de los mejores inventos fue el desarrollo del motor, este le dio a la energía del petróleo un fuerte paso para la innovación, donde estas junto con grandes industrias se conglomeraron para crear los nuevos modelos y pensamientos de la producción. La energía eléctrica no se quedaba atrás ante este cambio tan drástico como lo fue el del petróleo, gracias a ella se desarrollaron otras formas de telecomunicación como el teléfono y los telégrafos, entre otros, también ayudo a que la población tuviera una mejor calidad de vida mejorando la iluminación tanto urbana como doméstica.

También se desarrollaron nuevos sectores, uno de los más destacados fue el químico donde se obtuvieron nuevos productos como las fibras artificiales, explosivas,

colorantes sintéticas y caucho. El sector alimentario donde se mejoraron las latas de conserva y los frigoríficos industriales, y el sector ferroviario donde a falta de un acero de calidad se inventó el convertidor Bessemer que ayudo a generarlo de alta calidad y a un costo menor, claro teniendo en cuenta que uno de los mayores beneficiarios fue la industria armamentista que creció significativamente en esa época.

En sector del trabajo industrial gracias al taylorismo y el Fordismo se comenzó a organizar de manera científica. Taylor organizo el trabajo de forma que se optimizaran los rendimientos, los productos se estandarizaron y se comenzó a separar el trabajo intelectual del manual, dando así que los trabajadores no se especializaran tanto en los trabajos y comenzara a realizar trabajos de ciclos más cortos y repetitivos. Ford creo la cadena de montaje donde diseñó uno de los productos automotrices más significantes de todos los tiempos, un automóvil llamado “Ford T” o “Modelo T” que consiguió aplicarlo a sus factorías y fabricarlo de manera masiva, este llego rápidamente a los segmentos de consumidores y uno de sus grandes fuertes fue el manual de reparación “hazlo usted mismo” donde te decía como reparar tu automóvil en caso de fallas y su gama variada de partes intercambiables.



Ilustración 3.-Producción en cadena del “Ford Modelo T”, (García J 2018)

La economía se globalizo dado a la necesidad de conseguir nuevas materias primas que cumplieran con los requerimientos del producto, otras se encontraban muy lejos, escaseaban o no tenían las características que deseaban los productores, en algunos lugares escaseaban y en otros abundaban perfectamente y en otros de los sectores no lo aprovechaban por distintas circunstancias, falta de conocimiento de su uso o extracción y la falta de tecnología también jugó un papel importante, esto llevo a que los productores trataban de conseguirlas lo más barato posible. Por otro lado su deseo de manufacturar y vender los productos llevo a cabo algunas tensiones y competencias entre potencias, lo cual llevo al comienzo de la primera guerra mundial por altas tensiones políticas y militares.(Quiroga et al., 2014).

Transformación hacia una nueva forma productiva

(Rodríguez, 2013) comenta que el capitalismo es un sistema en el que existen fuerzas que permiten desarrollarse bajo un constante cambio. Una de las fuerzas más importantes según (Pérez, 2010) son los cambios técnicos, la innovación con sus regularidades y evolución, donde también comenta que seguidores de Schumpeter investigaron las características y las dinámicas de la innovación desde los cambios técnicos particulares, pasando por los conglomerados de empresas (clúster) y los sistemas tecnológicos, hasta las revoluciones.

Cada revolución nos ofrece nuevas y modernas formas de usar la tecnología, esto puede modificar los tabús o paradigmas empresariales convirtiéndolos en nuevas formas de producir y la forma en que se llevan las cosas de manera normal. Y así es como el tabú llega a ser la nueva forma de ver las cosas, pero para esto se requiere superar la resistencia al cambio de las personas, para que así aprendan los nuevos principios que esto conlleva, Esto fuerza a las empresas a adaptarse a los cambios, buscando ser competitivo en el mercado y ayudándolo a crecer y expandirse como una estrategia para no ser eliminado de la competencia.(Rodríguez, 2013)

Crisis Fordista

A grandes rasgos la brecha que creo el paso del fordismo al toyotismo es increíble, gracias a ella las empresas tuvieron que ir modificando sus estrategias, en especial el sector automotriz, la lucha por los mercados mundiales de producción del automóvil fueron por medio del aprendizaje y la adaptación de ellas mismas, así como nuevas lógicas de producir el bien. Las empresas del fordismo estaban caracterizadas por crear altos volúmenes del producto, así como la automotriz que usaba una cadena de montaje para crear los vehículos, siendo estos estandarizados y vendidos rápidamente para solventar los altos costos que generaba el proceso (Rodríguez, 2013)(Quiroga et al., 2014). Sin embargo, los problemas de sobreproducción originadas por el modelo fordismo cobraron su factura a las empresas, la necesidad de amortiguar su inadaptabilidad a los cambios rápidos y sus grandes costos de producción las llevaron a un grave periodo de crisis entre los años setenta. Debido a esta crisis grandes cantidades de plantas llegaron a cerrar y por ende al despido de muchas personas, esto llevo que los puntos de producción se comenzasen a dispersar, así como la gente.

Innovación – La nueva forma de ver las cosas

Una nueva forma de producción nacido por la revolución tecnológica e informática y por la nueva forma de desintegración productiva, llamada toyotismo o producción flexible, esta comenzó con la solución de los problemas del sistema fordista. Este nuevo sistema era capaz de producir grandes volúmenes de artículos y al mismo tiempo generar modelos diferentes, además de poder hacer cambios rápidos en su sistema con un costo mínimo y muy pocas penalizaciones. Fue aquí cuando se comenzaron los cambios, como el dejar de una vez por todas la cadena de montaje para usar la automatización flexible, esto hizo posible el fraccionar los procesos con posibilidad de relocalización parcial de ellos, mismo que fue aprovechado por muchas empresas haciendo un conjunto de ellas. (Rodríguez, 2013).

Aglomeraciones de empresas, más bien nombradas como clúster, (Porter, 1998) les llamo así a el conjunto de compañías interconectadas en un punto geográfico teniendo un fin en común, ahora en la actualidad estos clúster pueden reabastecer con un simple clic toda su cadena logística, pero eso lo hablaremos más adelante. Estos clústeres pueden abarcar desde pequeños componentes hasta los componentes que pueden conformar gran volumen del producto, también como compañías de servicios desde logísticas, reparaciones y mantenimiento. Este tipo de configuración puede generar aprendizaje e innovación entre las empresas vinculadas por el producto, siendo uno de los más visibles el compartir las responsabilidades de la creación del producto, esto conlleva que las empresas vinculadas se hicieran especialistas en su trabajo, por lo cual lo generaban de mayor calidad, menor tiempo y a bajos costos.



Ilustración 4.- Elaboración propia

La propia innovación tecnológica crea brechas de tecnología y es un punto vital entre las ventajas y desventajas entre los países. Estas mismas jugaron un papel importante al delegar las responsabilidades de las actividades derivadas de la desintegración del producto, así mismo los países más desarrollados tomaron las de mayor valor obteniendo nuevamente la delantera ante los países con menos tecnología, los cuales

no tuvieron opciones y tomaron las actividades de menor valor por su falta de tecnología tanto en maquinaria y ensamblado. (Rodríguez, 2013)

Existe una gran historia a través de las revoluciones industriales tanto de las industrias antes mencionadas como de la industria automotriz, algunos productores de la industria automotriz como la planta Ford, Toyota, GM entre otras, fueron puntos de reunión para los expertos en la fabricación de automóviles, para otros la más fuerte competencia que pudieron tener, todos obteniendo así más ideas para hacer sus bases más fuertes y competitivas. A continuación, se hablará a cerca de los panoramas de la industria automotriz y de la industria de autopartes mundial y de México.

1.1.1 Panorama Mundial automotriz

Productores de vehículos

Los productores de vehículos se posicionan por todo el mundo, se encuentran muchas marcas reconocidas dado que estas mismas elaboran un marketing e insignias que son atractivas al consumidor, muchas personas al comprar un automóvil prestan más atención a la dureza de los carros, a otros les gustan la confiabilidad al manejarlos, la calidad del vehículo, también hay personas que por necesidad de transporte se consiguen uno, y a otros más les gusta estar en cierto estatus social, cada individuo tiene su punto por el cual desea obtenerlo. No importa el motivo por el cual se necesite un carro ya que siempre encontraremos alguien que esté dispuesto a hacerlo y venderte uno tal cual como tú lo necesitas.

Antes de entrar en más detalles se describe un poco sobre cómo se conforma, como funcionan, que hacen y que implicaciones tienen las industrias automotrices para poder hacer un automóvil.

Para comenzar a hablar sobre las Industrias automotrices, primeramente, hablaremos sobre algunas categorías por las cuales se pueden identificar estas mismas. La industria automotriz esta segmentada por 2 sectores: las OEM y las industrias de autopartes también conocidas como *Tier*. A nivel internacional, la industria de las OEM automotrices se divide en vehículos ligeros y vehículos pesados, en México la segmentación es diferente y esta consta en:

- Vehículos ligeros: Vehículos de motor utilizados para el transporte de pasajeros que no contienen más de ocho asientos (incluido el del conductor).
- Vehículos comerciales ligeros: vehículos de motor utilizados para el transporte de productos y personas; en esta categoría se encuentran las Pickups, SUV, Minivan, y Camiones panel.

- Vehículos pesados: vehículos utilizados para el transporte de mercancías; su peso es mayor a 7 toneladas
- Autobuses: Vehículos utilizados para el transporte de ocho o más pasajeros, con la capacidad de más de 7 toneladas.

Internacionalmente, los vehículos se clasifican en 2 grupos:

- Vehículos para pasajeros
- Vehículos comerciales (incluyen vehículos comerciales ligeros, camiones pesados y autobuses)(Barrera F. & Pulido M., 2016)(Castro, 2014)

En 2016 China se mantuvo como el mejor fabricante de vehículos en el mundo, con la cantidad total de 28, 118,794 unidades, ese año incremento en un 14.5%, seguido nuevamente por Estados Unidos y Japón como en los años anteriores.

Estadísticas de Producción (unidades Totales)								
	2013		2014		2015		2016	
#	País	Total	País	Total	País	Total	País	Total
1	China	22,116,825	China	23,731,600	China	24,503,326	China	28,118,794
2	USA	11,066,432	USA	11,660,702	USA	12,100,095	USA	12,198,137
3	Japón	9,630,181	Japón	9,774,665	Japón	9,278,238	Japón	9,204,590
4	Alemania	5,718,222	Alemania	5,907,548	Alemania	6,033,164	Alemania	6,062,562
5	Corea del Sur	4,521,429	Corea del Sur	4,524,932	Corea del Sur	4,555,957	India	4,488,965
6	India	3,898,425	India	3,844,857	India	4,125,744	Corea del Sur	4,228,509
7	Brasil	3,712,380	México	3,368,010	México	3,565,469	México	3,597,462
8	México	3,054,849	Brasil	3,146,386	España	2,733,201	España	2,885,922
9	Tailandia	2,457,057	España	2,402,978	Brasil	2,429,463	Canadá	2,370,271
10	Canadá	2,379,834	Canadá	2,394,154	Canadá	2,283,474	Brasil	2,156,356

Tabla 1. Elaboración propia con información de la OICA

De acuerdo con el ranking elaborado por la *International Organization of Motor Vehicle Manufacturers* (OICA), México se posiciono en el lugar número siete entre los principales productores del 2016, por debajo de Alemania, india y corea del sur, y por

encima de España, Canadá y Brasil. México durante los años 2013 y 2016 se ha mantenido en los diez primeros lugares como productores de automóviles. (Ver fig.).

Con respecto a este ranking cabe resaltar la caída de Brasil y el crecimiento de la industria española, también México sigue defendiendo su séptimo lugar desde hace 3 años consecutivos. Se debe de tomar en cuenta que cierto segmento de los vehículos producidos no es reportado por estadísticas de OICA, tales como son en el segmento de carros: Audi, BMW, JLR y Mercedes entre otros. Y en el segmento de vehículos comerciales desde el 2015: Scanla, Camiones Dalmler, autobuses de Volvo.

Producción

La manufactura representa 62.1% de la producción total de la industria automotriz, mientras que la participación de las empresas de autopartes es del 37.9%. (Barrera F. & Pulido M., 2016). Con esto se puede apreciar que las OEM a pesar que les delegan responsabilidades a las industrias de autopartes siguen teniendo la mayor parte de la producción a sus espaldas.

Vehículos ligeros

En el 2015 se produjeron 68, 618,998 unidades totales de vehículos ligeros, en el 2016 estas unidades producidas fueron 72, 291,747 unidades totales, esa variación representa el 5.4% con respecto al año 2015. Este segmento sigue en crecimiento agrandado como en años anteriores dado que cada vez somos más las personas que necesitamos de un método de transporte, ya sea hacia nuestro trabajo, compras o simplemente un paseo en familia.

Vehículos pesados

En el 2015 se produjeron 22, 014, 915 unidades totales de vehículos pesados (incluyendo vehículos ligeros comerciales y autobuses), en el 2016 estas unidades

producidas fueron 22, 643,456 unidades totales, esta variación representa el 2.85% de con respecto el año pasado al año 2015.

Motores

Con el paso del tiempo grandes empresas se han dedicado a la producción del producto final, esto conlleva a que estas mismas comienzan a delegar la manufactura a otras compañías, en este caso Tier 1; sin embargo, grandes empresas manufactureras siguen teniendo la producción de los motores para ellos mismos.

A nivel mundial, se cuentan con 9,567 empresas dedicadas a manufacturar motores, entre ellas siempre se han destacado Toyota, Volkswagen, GM, Ford, Daimler, Cummins Inc. y Detroit diésel entre muchas más. El principal segmento de consumo de motores a nivel mundial son las OEM con un 44.6% de la participación; después le siguen los Aftermarket (26.4%), la exportación hacia otras plantas que llevan al comercio internacional con un 18% y a la reconstrucción de motores con el 11%. (Barrera F. & Pulido M., 2016)

Ventas

Las ventas de unidades desde el 2005 han ido en alza, teniendo algunos años difíciles para las empresas automotrices tales como el 2008 y 2009 con respecto a las ventas del 2007, después del 2010 las ventas han ido al alza, tomando en cuenta todas las regiones y países, se puede observar que desde el año 2010 las ventas han ido al alza como se puede observar en la siguiente tabla.

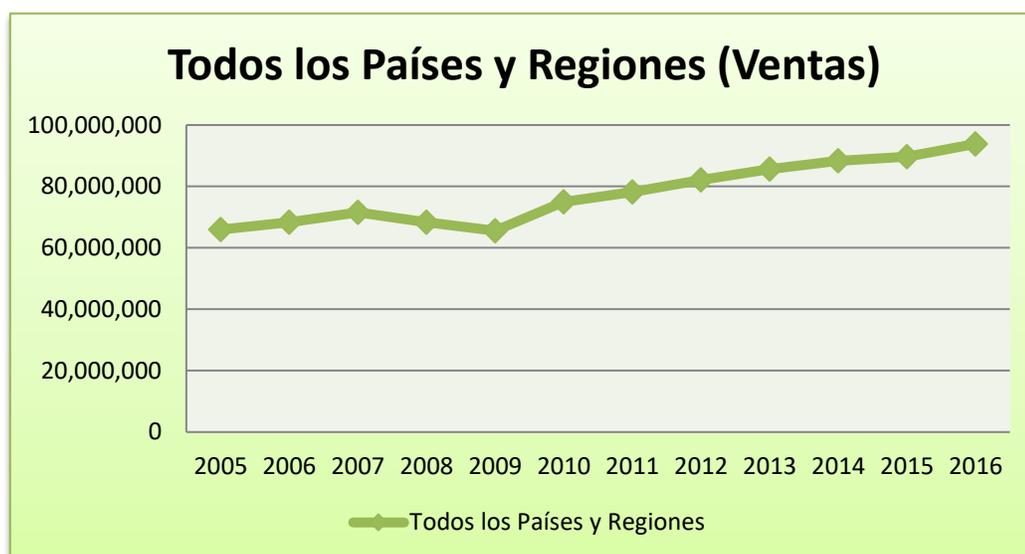


Tabla 2. Elaboración propia con información de la OICA

Las diez empresas de producción más grande del 2015 y 2016 catalogadas por OICA son las siguientes: Toyota, Volkswagen, Hyundai, G.M., Ford, Nissan, Honda, Fiat, Renault, PSA y otras 40 empresas más que se encuentran en juego. Estas empresas forman las más grandes productoras, Toyota liderando la tabla con sus respectivas 10, 213,486 unidades, mientras Volkswagen tiene 10, 126,281 unidades y Hyundai 7, 889,538 unidades que se encuentran en segundo y tercer lugar respectivamente.

Distribución geográfica de ventas

En el segmento de vehículos ligeros, uno de los principales vendedores de unidades en el 2016 fue la región de Asia, Oceanía y el Medio Oriente con una suma total de 57% de las ventas, seguido por Europa, América y África con 25%, 17% y el 1% respectivamente.

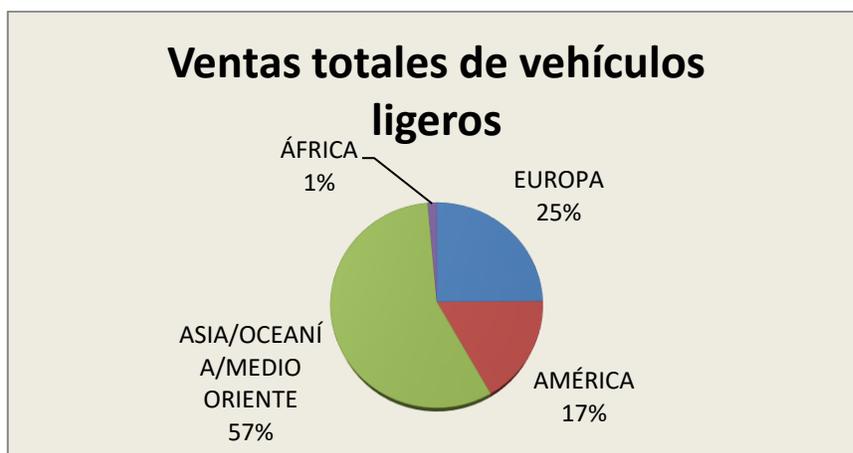


Ilustración 5. Elaboración propia con datos de la OICA

En el segmento de vehículos pesados, uno de los principales vendedores de unidades en el 2016 fue la región de América con una suma total de 57% de las ventas, seguido por Asia, Oceanía y el Medio oriente, con una cantidad del 30%, Europa con un 12% y África nuevamente con 1%.

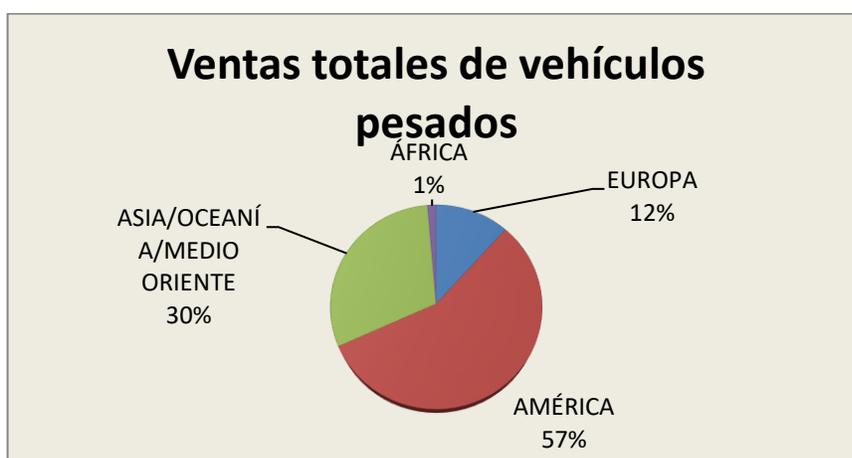


Ilustración 6. Elaboración propia con datos de la OICA

Observando las ventas totales de todo tipo de vehículos podemos ver que Oceanía, el Medio oriente y Asia tienen alrededor del 50% del mercado del 2016, seguido por América con un 27%, Europa con un 22% y África nuevamente con 1%. Cabe recalcar que Asia, Oceanía y el Medio oriente le han ido ganando terreno poco a poco a Europa

y África, Mientras América se ha mantenido constante en sus ventas con pequeñas variaciones.

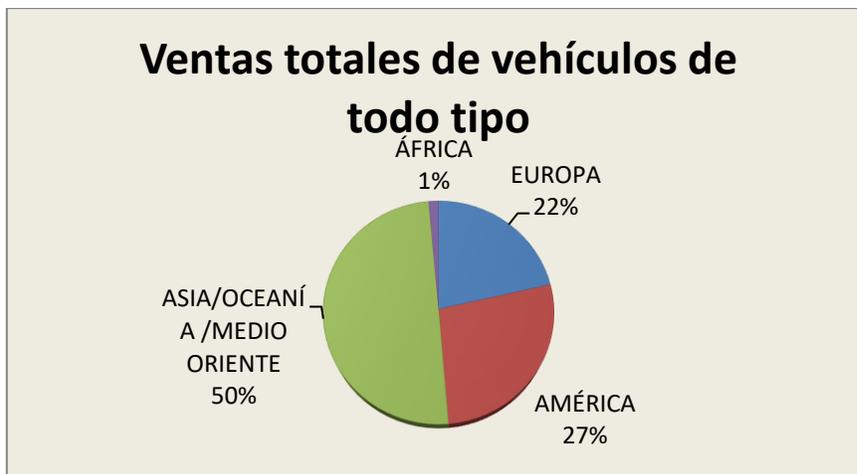


Ilustración 7. Elaboración propia con datos de la OICA

Industria de Autopartes

A niveles mundiales y nacionales las industrias de autopartes buscan fusionarse y adquirir, pero también otra parte buscan desvincularse de ciertas ensambladoras. Casos que pretenden separarse de marcas que tienen un segmento de mercado muy pequeño e irse a las más históricas con un segmento mucho más grande. Mas adelante se hablará de los sectores de las industrias de autopartes, su conexión como empresas T1, T2 hasta T...n y su gran influencia y crecimiento como apoyo hacia las OEM.

Tendencias de la industria

Alianzas estratégicas

Desde los inicios de los noventas las industrias automotrices han tenido un cambio radical en sus formas de trabajar y producir, más por las OEM encargadas del producto final. Esto ha dado a lugar las “nuevas” alianzas estratégicas entre las compañías que

funcionan en este sector automotriz. Estas empresas buscan generar economías y nuevos diseños que los colocan en un nivel estratégico para poder seguir desarrollando nuevos diseños, formas de fabricación y comercialización de nuevos modelos.(Barrera F. & Pulido M., 2016). No solamente comenzó en los noventas, sino también años atrás existieron alianzas entre grandes productoras para sobrevivir a las crisis que surgen o mejorar lo que ya tienen.

Se puede hacer una sencilla pregunta: ¿Por qué surgen estas alianzas?, las competencias de grandes líderes en la producción automotriz hacen esto posible, no haciendo un enfrentamiento directo de ellas mismas, sino creando asociaciones para conseguir un Ganar-Ganar por ambos lados. Dando un ejemplo sobre unas asociaciones importantes fueron como la que tuvo Toyota y General Motors a comienzos de los ochentas, esto fue una Coinversión dado que la compañía estadounidense apporto sus instalaciones y contribuyo con 20 millones de dólares, mientras que Toyota apporto 300 millones de dólares. En este nuevo sistema Toyota-GM, más de la mitad de los componentes incluyendo motores y transmisiones, se importarían de Japón. Con esto la industria japonesa ingreso como fabricante en estados unidos sin todos los riesgos que conllevaba moverse de Japón a Estados unidos.(Rodríguez, 2013). Dado a ese gran éxito otras empresas comenzaron con sus asociaciones, como lo son Mazda con Ford y Mitsubishi con Chrysler en aquellos tiempos.

Hoy en día ya han disuelto y han nacido nuevas asociaciones entre las empresas en todo el mundo, la importancia del automóvil es incalculable y sin mencionar el alto flujo económico que surge a través de él. Un ejemplo de una de las más grandes alianzas estratégicas de estos tiempos según información de Forbes es de Nissan, siendo el número 85 de la lista con unas ventas de 113, 700 mdd. Y un valor en el mercado de 43,400 mdd. Y Renault el número 175 de la lista con ventas de 54,400 mdd y un valor en el mercado de 20,300 mdd. La alianza estratégica de Nissan-Renault que tuvo sus comienzos del 2012 donde vendió un récord de 8.097,197 vehículos en

el 2012, tal cifra se podía interpretar que cada 1 de 10 vehículos vendidos en todo el mundo eran parte de esta asociación.

Clústeres automotrices

Son conocidas estas asociaciones como clústeres, donde varias compañías se alían para tener un impacto fuerte en el mercado y crear altas expectativas a los clientes, con nuevas mejoras, modos de manejo, modelos y la conjunción de las nuevas tecnologías a los automóviles. Todos estos aditamentos y personas trabajando en ello le agregan un plus al vehículo desde la perspectiva del comprador, ya sea por gustos propios y/o sociales.

1.1.2 Industria automotriz en México

La industria automotriz en México tuvo sus comienzos en 1952 con la inauguración de la planta DINA en Hidalgo, gracias al gobierno federal en el año de 1951. Esta compañía hoy en día ha pasado por diferentes tipos de tratados de diferentes compañías del mundo que en su mayoría son compañías estadounidenses, en la actualidad se dedican a crear autobuses de uso urbano y foráneo, teniendo una amplia cobertura de operación en todo Latinoamérica. Después del inicio de DINA tuvieron que transcurrir más de 10 años para que Volkswagen se instalara en Puebla en 1965, le siguieron las compañías de GM en estado de México, Nissan en Morelos, FCA, Freightliner y Ford en estado de México, Kenworth en Baja California, GM en Ramos Arizpe, FCA en Coahuila, Nissan Aguascalientes, Ford en Chihuahua y Cummins en San Luis Potosí; todas estas compañías se instalaron en alrededor de 30 años desde su comienzo con DINA y antes del tratado GATT.

El Acuerdo General de Aranceles Aduaneros y Comercio conocido por sus siglas en inglés GATT, fue creado con el fin de ser el marco jurídico regulador de las relaciones comerciales internacionales, facilitando el comercio mundial y disminuyendo las barreras que lo limitan. A lo largo de su existencia el GATT ha ejecutado ocho foros de discusión y negociación, los cuales tuvieron como objetivo final la liberación del comercio entre las partes contratantes. (Amador, Pérez, &

Lawrence, 1998). Este tratado no tenía mucho que ver con México, pero se estaba quedando atrás en este punto realmente importante.

En 1986 en pleno tratado GATT comenzaron las funciones de la planta Ford en la ciudad de Hermosillo y Scania en Querétaro. Para finales de 1988 existía un Tratado de libre y comercio de América del Norte (TLCAN) entre Estados Unidos y Canadá, México se estaba quedando atrás y al parecer no iba a quedarse de brazos cruzados. Para 1990 se entraron en negociaciones para que México fuera incluido en el tratado, en 1991 comienzan las negociaciones (ahora México en juego), así mismo los tres países firmaron el 17 de diciembre de 1992. El TLCAN entro en vigor a partir del 1 de enero de 1994.

Para 1994 se incorporó a México la planta de Mercedes Benz Trucks en Nuevo león y Honda en Jalisco. Para el año del 2015 más de 15 empresas ensambladoras se han instalado en México y 5 próximas a hacerlo, esto gracias a los TLC, asociaciones que han tenido México y la Organización Mundial del Comercio (OMC) con distintos países del mundo. Algunos de estos tratados y asociaciones son: TLCAN, TLCUEM: Unión europea, TLC Israel, TLC AELC: Islandia, Liechtenstein, Noruega y Suiza, TLC del Triángulo del Norte: Guatemala, Honduras and El Salvador, TLC Uruguay, Acuerdo de Asociación Económica AAE: Japón, TLC Perú, TLC ÚNICO: Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua, Alianza del Pacífico: Chile, Colombia y Perú TLC Panamá. Todos estos tratados han sido de gran ayuda a México, ya que han ido abriendo las puertas a nuevos negocios, nuevas empresas y nuevas formas de pensar, generando también grandes cantidades de empleo y nuevas oportunidades para empresas extranjeras dando a conocer que México es una buena inversión para ellos.

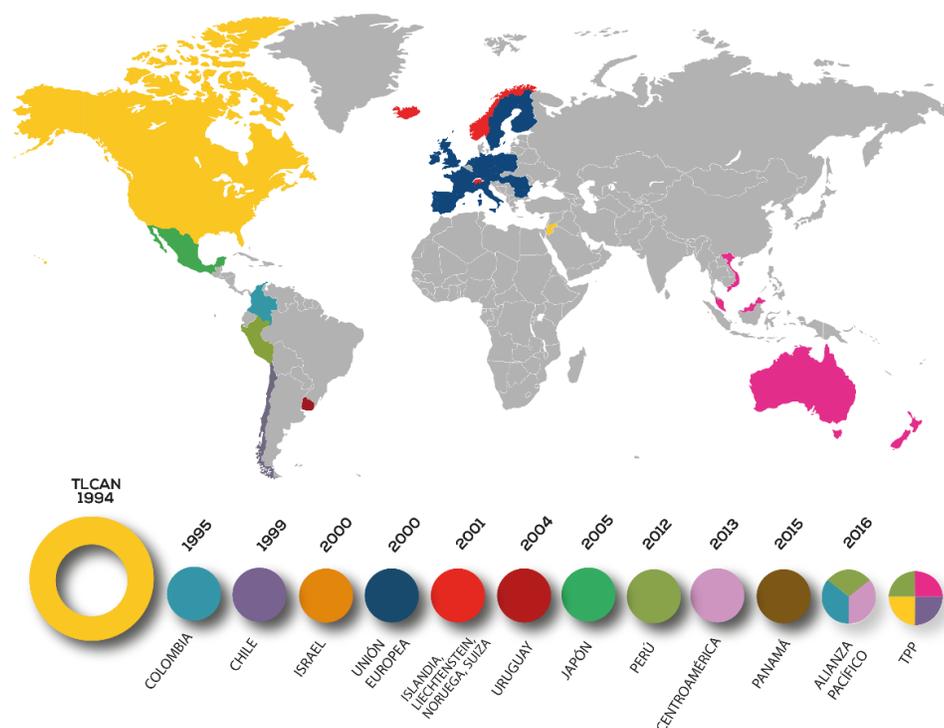


Ilustración 8. TLC entre México y otros países. (Enríquez M. 2019)

TLCAN

Como antes ya habíamos mencionado, el TLCAN es uno de los acuerdos que tiene México con EU y Canadá. México tiene como principal cliente a estados unidos, al cual le exporta gran parte de los productos automotrices y autopartes creadas en el país, los siguientes datos fueron obtenidos por el análisis a industrias automotrices finales y autopartes, como resultados:

- La participación de México en las importaciones hacia estados unidos de automóviles creció un 10% desde 1995 hasta llegar en un 26% en el 2015, con lo que México sobrepasó a china y Canadá en importaciones.
- En el sector de autopartes también escaló posiciones como proveedor de estados unidos, en 1995 el sector de autopartes participaba con un 23% de las importaciones, mientras en el 2015 obtuvo una participación del 35% con

el cual escalo a china y Canadá nuevamente en importaciones hacia estados unidos.

- El comienzo del TLCAN es una de las principales causas que implican estos incrementos en el país, esto también se reditúa en las inversiones a las ensambladoras en el país y a la calidad de los vehículos fabricados.(Barrera F. & Pulido M., 2016)

Como sabemos el TLCAN elimino muchas barreras que existían en nuestro país del tipo comercial entre estados unidos, Canadá y México, también con ello llegaron las oportunidades para los inversionistas y así como los acuerdos para arreglar las disputas del comercio, también incremento la competitividad de estos 3 países involucrados mundialmente.

Reglas de origen

Sin meternos tanto en el origen de los tratados y puntos reglamentarios describiremos en breves palabras la regla de origen del producto final y que se requiere para poder entrar en el TLCAN. De acuerdo con el TLC / acuerdo de cooperación económica, en este caso el TLCAN estipula que el valor del contenido regional (VCR) requerido debe ser del 62.5% (para vehículos de transporte de 15 o menos personas) o 60% (para vehículos de transporte de 16 o más personas), bajo el método de costo neto.

Para continuar, se explica que es una OEM para irnos enfocando más al punto de las industrias automotrices en México, esto nos abrirá las puertas hacia las industrias de autopartes, logística y puntos de consolidación que existen.

Cámaras y asociaciones

Industria nacional de autopartes: (INA): Se creó en 1961, año desde el cual se ha dedicado a representar el sector automotor ante organismos internacionales,

autoridades gubernamentales, cámaras sectoriales y academia. Cuenta con 950 empresas afiliadas.

Asociación Mexicana de la Industria Automotriz (AMIA): Es una asociación civil constituida por las empresas fabricantes de vehículos en 1951. Su propósito es tener una representación exclusiva para este sector industrial. Representa a las diez principales armadoras que se encuentran en el país.

Asociación Nacional de Productores de Autobuses, Camiones y Tractocamiones, A.C. (ANPACT): Desde 1992 representa a los 13 fabricantes de vehículos pesados (más de 6.3 toneladas) y motores a diésel, su objetivo es el de procurar el desarrollo de la Industria del Autotransporte en México. La Asociación representa marcas como: Dina, Isuzu, Mercedes-Benz, Kenworth, Daimler, Volvo, Volkswagen, Detroit Diesel, MAN, entre otras.(Castro, 2014)

OEM Automotriz en México

Las partes de un automóvil se hacen por dos tipos de compañías, las *Original Equipment manufacturer* (OEM), encargadas de hacer partes para vehículos nuevos y los mercados de accesorios (Klier & Rubenstein, 2008), conocidas como proveedoras de primer, segundo y tercer nivel (*Tier1, Tier2, Tier3*). Para toda empresa fabricante de bienes es de suma importancia contar con información clara, oportuna y confiable para garantizar una adecuada planeación y exitosa ejecución de las actividades de manufactura; lo anterior para poder seguir el rumbo al cual se dirige la empresa y lograr sus principales objetivos que son: el cumplimiento de sus metas y la satisfacción de sus clientes.

Esta situación es de gran importancia en las industrias de México, como lo es la industria automotriz, la cual según datos de la OICA (*International Organization of Motor Vehicle Manufacturers*) del 2016, la producción total de autos en México fue de 1, 647, 723 unidades del 2016 y más específicamente para la OEM automotriz en estudio hasta el mes de septiembre de 2016, la producción total de autos fue de 69,797

unidades según datos de AMIA (Asociación Mexicana de la Industria Automotriz); con estas cifras es posible imaginar un panorama de todo lo que implica la manufactura de esa cantidad de unidades, y no solo del movimiento de recursos físicos, sino también el de recursos monetarios, humanos y de información; todo lo anterior para poder entregar un producto de calidad, a tiempo y fabricado con la menor cantidad de recursos disponibles.

Como se mencionó anteriormente, en el año 2016 México se mantuvo como el séptimo lugar a nivel mundial y de los principales productores en América Latina. En México existen 24 grandes plantas productoras tanto de vehículos, motores y camiones que son las siguientes (tabla 3)

Empresa	Estado	Ciudad	Producto
Chrysler	Coahuila	Saltillo	Motores
Chrysler	Coahuila	Saltillo	Camiones RAM
Chrysler	Coahuila	Saltillo	Pro master
Chrysler	México	Toluca	Journey y Fiat 500
Ford Motor	México	Cuautitlán	Ford Fiesta
Ford Motor	Sonora	Hermosillo	Ford Fusión y Lincoln MKZ, así como sus versiones híbridas.
Ford Motor	Chihuahua	Chihuahua	Motores y fundición
General Motors	Coahuila	Ramos Arizpe	Chevrolet Sonic, Chevrolet Captiva Sport y Cadillac SRX
General Motors	Coahuila	Ramos Arizpe	Motores y transmisiones
General Motors	Guanajuato	Silao	Chevrolet Cheyenne, Chevrolet Silverado y GMC Sierra, en versiones cabina regular y crew cab
General Motors	Guanajuato	Silao	Motores y transmisiones
General Motors	México	Toluca	Motores
General Motors	San Luis Potosí	San Luis Potosí	Chevrolet Aveo y Chevrolet Trax
General Motors	San Luis Potosí	San Luis Potosí	Transmisiones
Honda	Jalisco	El Salto	CR- V
Honda	Guanajuato	Celaya	Fit
Mazda	Guanajuato	Salamanca	Mazda 3

Nissan	Morelos	Civac	Camiones pick up, Frontier L4, Tsuru, Tiida, Tiida HB, NV200, New YorkTAXI, Versa.
Nissan	Aguascalientes	Aguascalientes 1	March, Versa, Sentra, Note
Nissan	Aguascalientes	Aguascalientes 2	Motores 4 cilindros
Nissan	Aguascalientes	Aguascalientes 2	Sentra
Toyota	Baja California Norte	Tecate	Tacoma
Volkswagen	Puebla	Puebla	Beetle, Clásico, Clásico TDI, Nuevo Jetta y Golf.
Volkswagen	Guanajuato	Guanajuato Puerto Interior	Motores de alta tecnología

Tabla 3. Elaboración propia con información de AMIA del 2017

También están diferentes grupos de automotrices en México, los cuales son (tabla4)

Grupos		
ACURA	ISUZU	NISSAN
BMW	JAGUAR	PEUGEOT
FCA México	KIA	RENAULT
FORD MOTOR	LAND ROVER	SMART
GENERAL MOTORS	LINCOLN	SUBARU
HONDA	MAZDA	SUZUKI
HYUNDAI	MERCEDES BENZ	TOYOTA
INFINITI	MINI	VOLKSWAGEN

Tabla 4. Elaboración propia con información de AMIA del 2017

La mayoría de estas OEM cuentan con sus proveedores de autopartes o Tier que se instalan en los alrededores, esto lo hacen para poder cumplir con las exigencias que tienen las OEM de volúmenes de entrega y el tiempo en el que lo hacen, hablaremos más adelante sobre ellas y como se las arreglan para mantenerse ante la competencia.

Producción

Los estados de producción de Vehículos ligeros son: Aguascalientes, BC, Chihuahua, Coahuila, Guanajuato, Jalisco, Estado de México, Morelos, NL, Puebla

SLP y Sonora. Mientras que los estados de producción de vehículos pesados son: BC, Coahuila, Guanajuato, Hidalgo, Estado de México, NL, Querétaro y SLP.



Ilustración 9.- Elaboración propia con datos de Actinver

Las plantas anteriormente mencionadas produjeron en el 2016 de enero a septiembre un total de 2, 576,481 unidades, con respecto al 2017 con un total de 2, 829,761 unidades, con una variación del 9.8% más en producción que el 2016, hablamos de alrededor de 253,280 automóviles más.

Ventas al público

Las ventas registradas de enero a septiembre del 2016 fueron 1, 119,106 unidades totales, con respecto al 2017 con unas 1, 106,848 unidades, con una variación del - 1.10% menos de ventas que en 2016, hablamos de 12,258 unidades que no se vendieron en esos periodos.

Clústeres automotrices

Son conocidas estas asociaciones como clústeres, donde varias compañías se alían para tener un impacto fuerte en el mercado y crear altas expectativas a los clientes, con nuevas mejoras, modos de manejo, modelos y la conjunción de las nuevas tecnologías a los automóviles. En México se encuentran establecidas 17 empresas del ramo automotriz, de las cuales algunas son armadoras y otras son distribuidoras, como lo podrán ver en la siguiente tabla. (Capistrán Bolio, Terán Durazo, & Espinosa Elguea, 2015).

Armadoras y Distribuidoras en México	
Armadoras	Distribuidoras
Chrysler	BMW
Ford	Subaru
GM	Hyundai
Honda	Suzuki
Nissan	Isuzu
Toyota	Mercedes-Benz
Volkswagen	Peugeot
Mazda	Renault
	Volvo

Tabla 5. Elaboración propia con información de Actinver

Con el nacimiento de estos clúster se han establecidos las empresas de autopartes en puntos estratégico para garantizar sus entregas en el tiempo indicado “Justo a tiempo”(JIT) y con la cantidad adecuada, dado a este fenómeno logístico que ha ido creciendo conforme a las formas de manejo de las OEM automotrices donde cada vez son más las empresas de autopartes que se suman a ellos, todo para obtener un beneficio mutuo entre OEM y empresas de autopartes, así teniendo una buena ventaja competitiva ante otras empresas del ramo.

Existen 3 regiones importantes en el sector automotriz, la Región del norte, El Bajío y el centro del país donde se ubican los principales clústeres, las cuales de forma general citaremos algunas de sus aportaciones a continuación:

- La región norte (considerada la más importante) es donde se concentra el 47% del PIB automotriz siendo el 42% de las empresas del sector. El sector de autopartes que se concentra en el norte concentra el 63% del PIB del Sector siendo el 23% de las empresas del país. Grandes clústeres destacables en el norte son los de Chihuahua y Saltillo.
- El Bajío. Aquí se concentran 6 armadoras y 550 empresas de autopartes, están ubicados estratégicamente en estados como monterrey, Guadalajara y el DF, donde destacan los clústeres de Guanajuato, Silao y Querétaro.
- Centro. Aquí se ubican armadoras como GM, Ford, Volkswagen y Fiat-Chrysler.(Capistrán Bolio et al., 2015)

Según datos de Actinver el país cuenta con más de 1,900 plantas proveedoras de la industria automotriz, estas generan 540 mil empleos directos. Algunas de estas plantas se especializan en sus autopartes, en las siguientes ilustraciones podemos ver donde se encuentran.

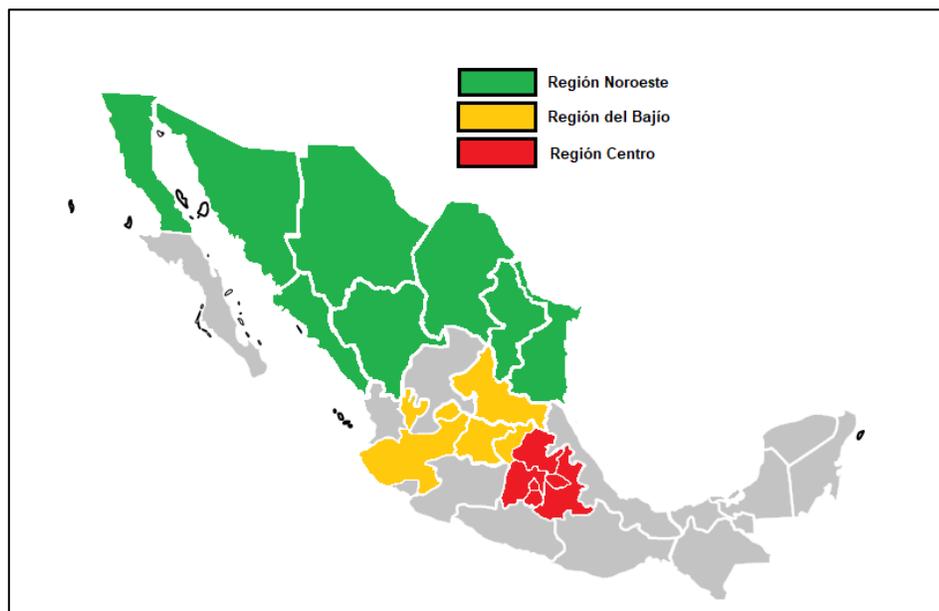


Ilustración 10.- Elaboración propia con datos del Actinver

Importancia del sector automotriz

El sector automotriz tiene una gran relevancia en nuestro país económicamente, gracias que a ella obtenemos:

- Aporte del 2.8% del PIB total y 16.6% del PIB de manufactura
- La tasa de crecimiento del sector es dinámica frente el PIB y la manufactura. El PIB creció 2.13% entre el 2001 y el 2013
- Representa el 28% de las exportaciones totales.
- Es un gran generador de empleo con más de 675 mil empleos directos e indirectos
- Su nivel de competitividad se compara con el de china, la india, corea del sur y Brasil

Industria de Autopartes (Tier) en México

El sector que se encarga de suministrar materiales o bienes para las industrias de ensamble final más bien conocidas como “OEM” son las industrias de autopartes, estas también se encargan de hacer las refacciones para modelos de Vehículos pasados y actuales.

Las industrias de autopartes hoy en día han ido cerrando lazos cada vez más fuertes con sus ensambladoras, estas empresas se pueden identificar por niveles como Tier1, Tier2 y Tier3, todo depende de la necesidad de la parte producida en esa empresa, también estas pueden ser por sus niveles de producción, clientes finales y especialización de componentes.

Existen casos donde una Tier1 puede ser Tier2 de otra empresa o de OEM, así como una Tier3 puede ser proveedora de una Tier2 pero también puede ser Tier1 de la OEM, depende de la logística que se esté manejando, muchas veces son por puntos y especificaciones marcadas por el cliente que requieren que el proceso sea seguido

según su informe logístico para obtener el producto deseado, como preferencia por cierto tipo de cliente que tiene la OEM o tienen un contrato con otra empresa de solo comprarle el producto a ellos, algunas veces este tipo de casos puede ser contraproducente para la OEM, aunque generalmente los más afectados son otras Tier ya que tienen que adaptarse al sistema logístico de la OEM.

Como habíamos mencionado anteriormente la mayoría de las empresas armadoras en México tienen a sus alrededores sus proveedoras de autopartes, estas se localizan lo más cerca posible de la OEM para cumplir con el objetivo de las exigencias de proveerle a una OEM y en sus tiempos de entrega.

En la imagen podemos observar que tipo de proveedores son y en que se pueden transformar, Tier 1 puede proveer a la Tier 2, siendo así que esta se convertiría en Tier 1 para la OEM y la Tier 3 puede proveer a Tier 1, para convertirse en Tier2.

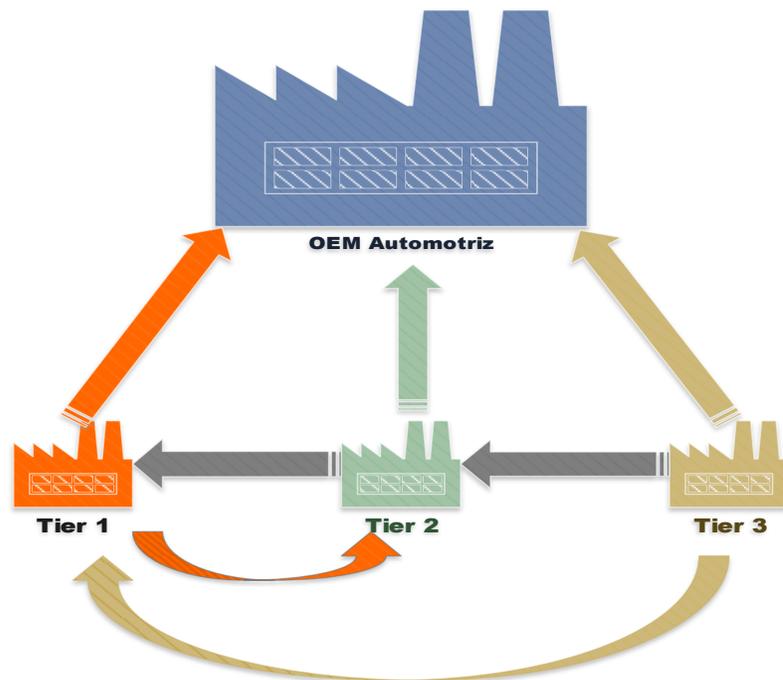


Ilustración 11. Ejemplo de Tier's y OEM, Elaboración propia

Actualmente datos basados en la OICA en el 2010 México tuvo una venta de vehículos de 2, 342,282 unidades y la venta de vehículos registrada en el 2016 es de 3, 597,462 unidades, un incremento del 53.58% en 6 años, Por lo tanto el incremento de empresas como de la producción de las T1 ha ido en aumento con el pasar del tiempo, estas empresas se vuelven cada vez más fuertes tanto de recursos de capital, personal, dimensional y como de tecnología, que las OEM le han ido delegando sus responsabilidades a las Tier para enfocarse en el armado final, también han ido aumentando su catálogo de producción y por ende el tamaño de ellas mismas, muchas veces incluso superando los números de las OEM, tanto en personal como en productos. Los proveedores de partes de vehículos se han convertido en la columna vertebral de las industrias ensambladoras, contratando substancialmente más que el número de personas contratadas por la ensambladora final. Comparado con años anteriores las T1 han incrementado su promedio de envió de productos a las ensambladoras en más de un 22% a principios del 2000.(Klier & Rubenstein, 2008)

México tiene una de las industrias de autopartes más competitivas, según datos de la AMIA México es el 5to exportador mundial de autopartes y 1er proveedor al mercado de Estados unidos. (Solís Sánchez, 2017). En cuanto a costos de la fabricación de autopartes comento Oscar Albín, presidente de la Industria Nacional de Autopartes (INA) que el costo de México al fabricar autopartes está por encima de la competencia ante china, Brasil y Estados unidos.

1.2. Planteamiento del problema

Se propone realizar la caracterización teórica de las implicaciones de mover los suministros y del origen de las piezas desde que se trasladan de las Tier's a la OEM automotriz.

1.3. Preguntas de investigación

Como ayuda para identificar la problemática a tratar podemos hacernos la siguiente pregunta: ¿Qué implica mover el material en toda la cadena para obtener un producto terminado?

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

El objetivo del estudio, es el investigar la extensión del problema en la logística enfocado en los proveedores de primer nivel (T1) y su relación justo a tiempo (JIT) de la planta ensambladora, así como los orígenes de las materias.

1.4.2. Objetivos Específicos

Como resultado de esta actividad se espera:

- Crear la guía para el rastreo y movimiento del material
- Conocer los orígenes de las piezas,
- Conocer las distancias que viajan las piezas desde su origen hasta su destino
- Conocer los tiempos que les toma a las piezas llegar a su destino
- verificar el comienzo de los recorridos hasta llegar a la Tier1
- nivel de integración de las piezas mexicanas al producto
- Conocer qué tipo de componentes son recurrentemente mexicanos

1.5. Justificación

Verificar el porcentaje de integración de origen mexicano al producto, Conocer el tiempo de viaje y su distancia recorrida.

1.6. Delimitaciones

El área de trabajo abarca el sector de las industrias de manufactura de automóviles, de la empresa llamada "CM" en México en la región de sonora, área de la OEM ubicada en la capital de Hermosillo limitada con los proveedores a los alrededores a no más de 20 millas y casos extraordinarios donde pueden llegar a las 500 millas.

2 MARCO TEÓRICO Y FUNDAMENTOS CONCEPTUALES

El propósito de esta sección es el analizar y describir los elementos que se deben conocer para la realización del trabajo de tesis. Para esto se llevó a cabo una extensa revisión de literatura que ayudó a comprender los puntos generales en el ámbito que se investigó y así poder desarrollar dichos puntos.

2.1. Sistemas de producción

En un sentido más amplio, un sistema de producción es cualquier actividad que produzca algo. Algo más concreto es cuando se toma algo como materia prima y se transforma en algo para producir la salida del mismo. Estos sistemas se pueden dividir en dos clases: la manufactura y los servicios. La manufactura por lo general es con objetos físicos convirtiéndolo así en algo tangible, mientras que los servicios son productos intangibles como lo es la información. También otra de las peculiaridades de los manufactureros es que podemos adelantarnos a la necesidad del cliente mientras que en los servicios con frecuencias esto no es posible. El objetivo de estos sistemas es lograr la máxima contribución posible con la satisfacción del cliente, esto nos lleva a considerar que aparte del objetivo de la satisfacción del cliente es que tenga su producto terminado, pero también tenemos otros objetivos que vienen ligados a la satisfacción del cliente tales como: entregar el producto con máxima calidad, en el tiempo estipulado, al menor costo y que exista una combinación de los antes mencionados. (Sipper & Jr, n.d.)

2.2. Tipos de sistemas de producción

2.2.1. Producción artesanal

La producción artesanal está enfocada al cliente y hace exactamente lo que el cliente quiere. Esta comenzó a principios XIX, como fue el caso de Evelyn Henry Ellis, un acaudalado miembro del parlamento inglés que decidió comprarse un coche. El vistió una compañía de máquinas y herramientas de Panhard y Levassor y les encargo un auto dado que en aquel entonces no existían las concesionarias, ni los fabricantes

de automóviles lo cual fue un gran reto para estos pioneros en la construcción de vehículos. Hoy solo una pequeña parte del mercado quienes conoce quien fue P&L, pero en 1894 era la principal empresa automovilística del mundo. (James P. Womack, Daniel T. Jones, Daniel Roos, 1992).

Tiempo más adelante, Lo que uno tenía que hacer en 1900 si realmente quería un automóvil, tenía que ir a visitar una fábrica de productores artesanales de su localidad. El dueño de la fábrica era un artesano (empresario), al cual se le solicitaba el producto, ya que el solamente sabía cómo construir un auto y repararlo, así el mismo artesano tomaba las medidas del automóvil que se quería construir y muchos meses después se le entregaba al dueño. Después de recibir el automóvil todavía se tenían que hacer pruebas con el mecánico el cual modificaría al gusto del cliente, los automóviles producidos de esta forma eran únicos por lo cual este tipo de producción sugería altos costos y se consideraba que cada automóvil era un prototipo, pero las personas quedaban satisfechas con el trato directo que se les daba tanto de los artesanos y el equipo.(Villaseñor contreras & Galindo Cota, 2009)

Este tipo de producción fue la pionera que se aplicó a los métodos de producción de automóviles y cuenta con ciertas ventajas y desventajas como cualquier tipo de producción, las cuales son:

Ventajas

- Trabajadores altamente calificados para el trabajo.
- Sin división de mandos y mano de obra.
- Herramental y maquinaria flexible.
- Gran variedad de trabajos.
- Producto personalizado para cada cliente.
- Exactamente lo que el cliente quiere.
- Gran cantidad de variantes.
- Calidad en el producto.

Desventajas

- Tiempo en formar trabajadores calificados de novato a profesional.
- Existencia del ajustador que se encargaba de ajustar las piezas al punto final de la línea para mantener la calidad del producto.
- Bajo volumen de producción.
- Alto costo.
- Todos los productos eran un prototipo.
- El coste de producción aumentaba con respecto al volumen.

Entre muchas otras que existían en aquellos tiempos donde tener un automóvil era para personas acaudaladas. Hoy en día, siguen existiendo empresas con este tipo de producción, ya que han sobrevivido a los cambios drásticos de la industria automovilística, tales como Lamborghini, Ferrari, Porsche, Maserati, Audi, entre otras, este segmento del mercado sigue siendo solo para un porcentaje pequeño de personas adineradas y que la mayor parte de nosotros no nos lo podemos permitir. Henry Ford y Fred Winslow Taylor estudiaron y trabajaron sobre estas desventajas dando así el nuevo fenómeno de aquellos momentos lo cual fue llamado: Producción en masas.

2.2.2. Producción en masas

Los sistemas artesanales eran empíricos en casi su totalidad, los procesos dependían de la experiencia y la especialidad de cada trabajador artesanal, Taylor en base a observación identifico la mejor forma de hacer el trabajo basado en aspectos científicos, aquí fue cuando invento la “ingeniería industrial”, donde estos especialistas a través de nuevas técnicas encontraban la mejor forma de hacerlo teniendo en cuenta que la fuerza laboral hiciera pequeños ciclos de operaciones repetitivas.(Villaseñor contreras & Galindo Cota, 2009)

Después de la primera guerra mundial Henry Ford y Alfred Sloan, de General Motors, sacaron al mundo de la fabricación de décadas de producción artesanal que

estaban lideradas por firmas europeas y comenzaron con la famosa producción en masas que puso a Estados Unidos como dominadores de la economía mundial con la ayuda de este modelo de producción.

Uno de los grandes impulsores de este tipo de producción fue Henry Ford, gracias a en aquel entonces innovador vehículo que sacó llamado "Ford T" en el año de 1908 que por sus partes intercambiables y un manual de mantenimiento para el usuario ("el hágalo usted mismo") que creó una gran popularidad en aquellos tiempos. Gran parte del éxito de que el auto fuera intercambiable fue que Ford insistió que se usaran el mismo tipo de medidas para todas las piezas a lo largo del proceso. La intercambiabilidad, la simplicidad y la facilidad de ensamble, aplicadas conjuntamente le proporcionaron a Ford una ventaja sobre sus competidores. (James P. Womack, Daniel T. Jones, Daniel Roos, 1992)

Como todo tipo de producción tenía sus ventajas y desventajas entre los demás sistemas, como las siguientes:

Ventajas

- Se crearon trabajadores especializados para cada sección (Ingenieros industriales, Producción, calidad, logística entre otras profesiones).
- El coste de mano de obra era bajo
- Los trabajadores cumplen con tareas únicas
- Producto estandarizado
- Bajo coste de producto
- Baja variedad de producto
- Altos volúmenes de producción

Desventajas

- Maquinaria cara para un solo propósito
- Trabajo aburrido y poco motivador

- Baja calidad
- Incremento de defectos
- Trabajadores no tan especializados en las líneas

Esas y otras que se encuentran en la lista. Hoy en día a pesar de sus ventajas y desventajas el modelo de producción en masas sigue predominando en ciertas empresas en todo el mundo, otras han ido adoptando nuevas modalidades en base a experiencias y algunas otras se han fusionado o han caído en el intento. Después de esto llegaron nuevos pioneros en los sistemas de producción, lo cual nuevamente comenzaron hacer a un lado la producción en masas para un modelo de producción llamado “producción esbelta”.

2.2.3. Producción Esbelta

El método de administración de la producción más importante de los últimos 50 años es la producción esbelta. En el contexto de las cadenas de suministro, la producción esbelta se refiere al énfasis en eliminar la mayor cantidad posible de desperdicios. Los movimientos innecesarios, pasos de producción que no hacen falta y el exceso de inventarios en la cadena son objetivos para mejorar en el proceso de adelgazamiento. (Chase & F. Robert, 2016) Después de la segunda guerra mundial Eiji Toyoda y Taiichi Ohno, de la Toyota motor Company de Japón, fueron pioneros en el concepto de la producción esbelta. Este concepto hizo que Japón escalara como las actualmente potencias en la economía mundial y otras compañías japonesas que adoptaron este mismo sistema.

¿Por qué producción esbelta?, este tipo de producción también es llamado como sistema de producción Toyota, esto quiere decir: hacer más con menos. Menos espacio, menos maquinaria, menos tiempo, menos esfuerzos, siempre que se le tenga satisfecho al cliente. Grandes libros creados a partir de este pensamiento le dieron otro nombre muy conocido en estos días, ahora es también llamada *Lean Manufacturing* (manufactura esbelta). La producción esbelta reúne todas las cosas buenas tanto de la producción en masas como la producción artesanal, estas ventajas son enfocadas

para un sistema completo que abarca desde la planeación del producto, así como sus sistemas logísticos y de producción, hasta que lleguen a las manos del cliente. Gracias a este tipo de concepto las industrias de automóviles cambiaron radicalmente, la capacidad de reducir costes, mejorar la calidad, hacer muchos productos diferentes en un mismo lugar, trabajos no tan monótonos. Según James P. Womack y asociados, dicen que la producción esbelta no tiene límites y puede llegar a suplantar a la producción en masas y la producción artesanal no solamente en la industria automovilística, sino en todos los demás ramos de la industria, aunque solamente comenten que el sistema se encuentra de forma primitiva como lo fue alguna vez la producción en masas en los años 20.(James P. Womack, Daniel T. Jones, Daniel Roos, 1992).

Todavía debemos comprender muchos sistemas, las tecnologías y la 3ra revolución industrial está a la orden del día, nuevas formas de pensar, jóvenes con visiones que para algunos parecen absurdas pero para otros innovadoras, 3D, realidad virtual, ¿cómo utilizarlas?, herramientas como: el internet, nuevos controladores, sistemas autónomos, formas de pensar, carros eléctricos y otra lista interminable de cosas nuevas, otro modelo nuevo como lo fue la producción esbelta en sus inicios que nos tocara ver cómo nace en estos años que vienen por delante.

2.3. Línea de ensamble

Una línea de ensamble es un proceso de manufactura que en conjunción a la lista de materiales o por su nombre en inglés *Bill of materials*(BOM) y a sus componentes que son ensamblados de uno por uno de forma secuencial por una serie de trabajadores para crear un producto terminado de calidad.(Thomopoulos, 2014).

2.3.1. Tipos de líneas de ensamble

Existen muchos modelos de ensamblaje, y los más relevantes son:

- *Single model assembly*, el modelo ensamblaje simple.

- *Mixed model make to stock assembly*, modelo mixto de ensamble para inventario
- *One station assembly*, ensamble por estación.
- Modelo mixto de ensamble por pedido (*Mixed model made to order assembly*): este modelo es el más usado en la industria automotriz, la mezcla apropiada se puede determinar mediante el *takt time* de un determinado modelo comparándolo con el *takt time* promedio, y así determinar la apropiada secuencia de producción mixta. Normalmente cada unidad en la línea de producción es única por su combinación de características y a menudo no se encuentran dos unidades iguales. (Thomopoulos, 2014).

2.4. Lista de materiales o BOM (Bill of materials)

El BOM de materiales fue introducido por Orlicky (Kashkoush & ElMaraghy, 2013), en su investigación de ese año identifican los suministros necesarios, cantidad y localización dentro del proceso de producción; aquí las proveedoras se integran al proceso de producción de la OEM automotriz, formando parte de su cadena logística. El BOM (*Bill of materials*) describe una cantidad considerable de suministros, esto hace que los procesos y sistemas sean más robustos, y también facilita tener un buen manejo de las diferentes partes que se utilizan. El BOM de materiales es la estructura del producto formado por la planeación del requerimiento de materiales o más bien conocido como MRP (*material Requirements Planning*), los sistemas normalmente lo usan para la producción de la planeación o el inventario. El BOM de materiales también contiene aparte de las partes principales del producto; el conjunto de subproductos o subensambles y las cantidades requeridas para cada producto hasta su término.

2.5. Diagrama de precedencias y Procesos

La lista de materiales (BOM), sirve de guía para diseño del diagrama de precedencias y de procesos, lo que ayuda en la definición de la manufactura física del auto (la secuencia de fabricación). En estos diagramas se puede observar la secuencia de fabricación del automóvil (de forma visual), estos diagramas se encuentran fuertemente ligados. También nos muestra los tipos de elementos que tienen y no

tienen precedencia, además de la forma consecutiva de trabajar para cumplir con las especificaciones del producto. (Monden, 2012).

Thomopoulos dice que es conveniente dibujar el flujo, este como bien sabemos es llamado diagrama de precedencias, donde se consideran todas y cada una de las partes para crear el producto. Este diagrama muestra que elementos pueden ser iniciados y no tienen predecesores, mientras otros donde primeramente tienen que pasar ciertos procesos para poder ejecutarlos. Un ejemplo fácil es que un artículo tenga 9 operaciones y algunas tengan sus predecesores. El flujo se lee de izquierda a derecha los números denotan los elementos y las líneas identifican sus predecesores. (Thomopoulos, 2014)

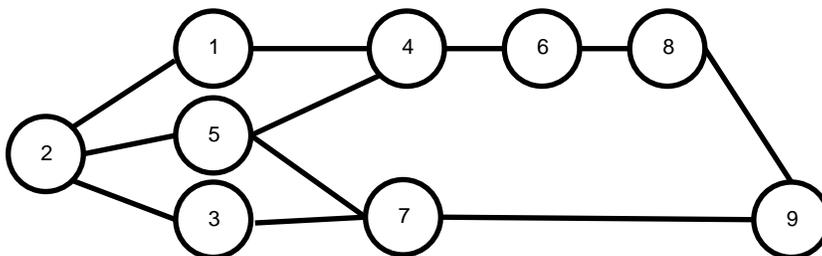


Ilustración 12. Diagrama de precedencia de 9 elementos

2.6. Balanceo de líneas y Secuenciado

Para llevar a cabo la manufactura y determinar la secuencia de fabricación del automóvil, es necesario establecer el balanceo de la línea de producción y la localización de los suministros dentro de esta línea (Zylstra, 2005). Es aquí donde se asignan los trabajos a los operadores, tomando en cuenta el tiempo promedio por elemento trabajado y su precedencia, después se asignan los trabajos hasta que las restricciones (entre ellas: el tiempo, las piezas que llegan a la estación de trabajo y el tipo de operador) de la estación estén satisfechas. Otras restricciones son el tipo de secuenciado con la cual trabajará y los nuevos formatos de secuenciado que se lanzan cada día, con sus características y opciones específicas, por esta razón el secuenciado de la línea tiene que ser restablecido al secuenciado de ensamblaje. Tomopoulos también menciona que es un paso importante para la línea de ensamble ya que aquí

se asignan el número de trabajadores por estación ,estos lineamientos reparten el tiempo de trabajo tanto le sea posible a los operadores pero esto sin violar ninguna de las operaciones predecesoras (Thomopoulos, 2014)

2.7. Manufactura Esbelta y Justo a Tiempo

La OEM automotriz aplica la manufactura esbelta (*Lean Manufacturing*) y la filosofía Justo a tiempo (*Just in time*). La manufactura esbelta comenzó con el sistema de producción Toyota (TPS) en Japón, después fue adoptado en Estados Unidos. Esta filosofía nos ayuda en la eliminación de todo valor no agregado al producto y se emplea desde las compras del material hasta la distribución del mismo. La filosofía “Justo a Tiempo” (Just in Time) y la herramienta del VSM (*value stream mapping*) o mapeo de la cadena de valor, están ligadas a la reducción e identificación de desperdicios de la cadena de valor (desperdicios como costos, reproducción, tiempos de entrega tardíos, extravíos y maltrato del producto, entre otros) y tomar medidas para tratar de eliminarlos. Taiichi Ohno y Shingeo Shingo, en los años 80, nos dicen que para lograr una ventaja competitiva es necesario orientar esfuerzos hacia una mayor productividad, reduciendo los desperdicios y empleando mejor los pocos recursos disponibles en la empresa (Cabrera, 2015)

2.8. Logística

Ballou define a la logística y cadena de suministros como el conjunto de actividades funcionales (transporte, control de inventarios, etc.) que se repiten muchas veces a lo largo del flujo, mediante las cuales la materia prima se convierte en producto terminado y se añade valor para el consumidor. El valor dentro de la logística se define en términos de tiempo y lugar: el producto no tiene valor hasta que esté en manos del cliente en el tiempo y lugar indicados. Hoy en día las compañías de manufactura tienen una alta presión en producir y entregar productos de calidad en la cantidad, tiempo y lugar para reducir productos costos de manufactura y logística.(Moncayo Martínez, Reséndiz Flores, Mercado, & Sánchez Ramírez, 2014)

2.9. Logística Inversa

Es el proceso de planificación, desarrollo y control eficiente del flujo de materiales, productos e información desde el lugar de origen hasta el consumo, de manera que se satisfaga las necesidades del consumidor, recuperando el residuo obtenido y gestionándolo de modo sea posible si reintroducción a la cadena de suministros, obteniendo el valor agregado y/o consiguiendo una adecuada eliminación del mismo. (Laila Cure, Juan Carlos , Meza González, & René, 2006)

2.10. Transporte

Chopra y Meindl proponen evaluar las fortalezas y debilidades de los diferentes medios de transporte que se utilizan en la OEM automotriz y *Tier*, hay que considerar las diferentes regulaciones que implica el envío de las cargas por cada tipo de medio de transporte, lo anterior influye en los tiempos de entrega y costos de envío, y en la calidad del producto. Existen diversos tipos de transporte que se utilizan dentro y fuera de la OEM automotriz para mover los suministros, entre ellos están los montacargas generales, *dollys*, montacargas tipo *tugger still*, camiones, y por fuera de la OEM se emplean barcos y el ferrocarril, esto para grandes volúmenes de suministros que vienen de lugares lejanos a la OEM (como Europa o Asia). (Chopra & Meindl, 2013).

2.11. Niveles de inventario

La industria automotriz utiliza el sistema *Kanban* para nivelar sus inventarios y poder eliminar el sobre inventario en las estaciones de trabajo, solo se suministra y recoge en las estaciones lo justo que se necesita para producir lo que el cliente demanda. La OEM automotriz utiliza un sistema electrónico de pedido, donde cada vez que el operario presiona un botón se envía una señal que indica falta de suministro. Ahora las formas de inventario varían dependiendo del tipo de suministro del que se trate, por ejemplo, existen suministros que se entregan a “granel” y suelen suministrarse en horas. (Monden, 2012).

2.12. Takt time y Cycle time

Si los suministros, la información y el producto no fluyen de manera óptima dentro de toda la cadena de valor, repercute considerablemente en el *takt time* (que es el tiempo óptimo para poder cumplir con la demanda del cliente, y también en el *cycle time* y por tanto en el *lead time* (tiempo de entrega) del producto final. (Thomopoulos, 2014).

2.13. Sistema Kanban

Yasuhiro Monden menciona que el sistema Kanban es llamado así por el uso de tarjetas “Kanban”, en estas tarjetas se colocan el tipo y la cantidad deseada de producto a pedir, que así misma es enviada de los trabajadores de una estación de trabajo a otros trabajadores de procesos anteriores. Este sistema es ayudado por diferentes puntos como lo son: la estandarización de los trabajos, automatización, el diseño del mapeo de las maquinas, la reducción de tiempo en cambios y la complejidad. El sistema Kanban es un sistema de información que ayuda al control de las cantidades de producción en todos los procesos. Zylstra habla sobre Kanban, pero de forma electrónica, dice que estos interruptores mandan una señal que tiene como objetivo de proveer un material en el momento y cantidad adecuado, así estas pueden seguir generando ordenes de rellenar y mandar una señal de regreso al consumidor donde se le da aviso sobre a su estatus de su planeación. (Monden, 2012)(Zylstra, 2005)

2.14. Value Stream Mapping (VSM)

VSM es una técnica gráfica que permite visualizar todo un proceso, permite detallar y entender completamente el flujo tanto de información como de materiales necesarios para que un producto o servicio llegue al cliente, con esta técnica se identifican las actividades que no agregan valor al proceso para posteriormente iniciar las actividades necesarias para eliminarlas, VSM es una de las técnicas más utilizadas para establecer planes de mejora siendo muy precisa debido a que enfoca las mejoras en el punto del proceso del cual se obtienen los mejores resultados.(Serrano Lasa, 2007)

2.15. La cadena de suministros y Puntos de reorden

El término "cadena de suministro" se utilizó por primera vez a principios de la novena década del siglo XX, cuando Oliver y Webber propuso que esta noción sería útil para describir el nuevo campo de la ciencia que aún estaba en desarrollo (Masteika & Čepinskis, 2015). La literatura de la cadena de suministro (CDS) muestra que los estudios se basan en diferentes teorías y la cuestión de los Compra vendedores (CV) se evalúa con diferentes enfoques (Sarper Karakadilar & Sezen, 2012). Para poder entender la problemática a la que nos estamos enfrentando tenemos que comprender primeramente la CDS y que información recolectar sobre ella. El problema viene de una mala comprensión o interpretación de la CDS, esto nos lleva a una pérdida de información entre los sistemas que interpretan la información y esto conlleva a pérdidas monetarias. Otro de los puntos importantes de la CDS es saber cómo funciona cuando están siendo compartidas por más de un CV y qué relación tienen los CV entre ellos mismos y la ensambladora principal.

El punto de reorden (el *stock* de seguridad) es también otro de los puntos que nos ayudara a la disminución de los costos de manufactura y logística.

2.16. Original Equipment Manufacturer (OEM)

Las partes de un automóvil se hacen por dos tipos de compañías, las *Original Equipment manufacturer* (OEM), encargadas de hacer partes para vehículos nuevos y los mercados de accesorios (Klier & Rubenstein, 2008), conocidas como proveedoras de primer, segundo y tercer nivel (*Tier1*, *Tier2*, *Tier3*), la numeración es debido a la cercanía de estas con la OEM. La OEM anteriormente se encargaba de la mayor parte de las partes y las *Tier* realizaba solamente una porción de estas, al paso de los años las OEM han ido delegando la responsabilidad de la cadena de suministros a las *Tier*, esto debido al nuevo enfoque de las OEM's que es el ensamble final del producto.

2.17. Proveedores de partes de vehículos y Tier1

Los proveedores de partes de vehículos se han convertido en la columna vertebral de las industrias ensambladoras, generando más empleo que las ensambladora (Klier & Rubenstein, 2008). Las empresas T1 son las empresas más “importantes” de la cadena de suministros, dado que son las que proveen directamente a la OEM, y se encuentran más cerca de la OEM. Las empresas T1 son generalmente las más grandes de las *Tier*, son aquellas que tienen mayor relevancia en la cadena de suministros, y las habilidades y recursos para el suministro de los componentes críticos que necesitan las OEM's.

2.18. Relación proveedor – comprador

Los estudios que evalúan la gestión de relaciones proveedor-comprador (P-C) constituyen un subtema importante de los trabajos académicos sobre la literatura de la cadena de suministro.(Sarper Karakadilar & Sezen, 2012).Esto nos lleva a considerar una gran relación entre ellos mismos y la ensambladora para poder tener beneficios en común.

Uno de los principales objetivos de tener una relación P-C estable es la disminución de costos siempre y cuando sigan siendo competitivos ante el mercado. Grandes empresas han caído de forma abrupta por una mala selección de sus proveedores y una mala relación de los que ya tiene, esto se debe como uno de los muchos puntos a que los grandes proveedores no se ajustan muchas veces a las capacidades que tienen sus proveedores, la falta de comunicación entre ellos empieza a provocar problemas.

El éxito o el fracaso del grupo de compañías depende del trabajo que realice cada una, sin embargo el mal trabajo de una compañía puede echar abajo la eficiencia de toda la red de producción (Vanalle, Lucato, & Santos, 2011)

2.19. Clúster

Los clústeres son concentraciones geográficas de empresas e instituciones interconectadas en un campo particular. Los clústeres abarcan una serie de industrias vinculadas y otras entidades importantes para la competencia. Incluyen, por ejemplo, proveedores de insumos especializados, como componentes, maquinaria y servicios, y proveedores de infraestructura especializada.

Los clústeres también se extienden a menudo hacia los canales y clientes y lateralmente a fabricantes de productos complementarios y a compañías en industrias relacionadas por habilidades, tecnologías o entradas en común. Finalmente, muchos clústeres incluyen agencias gubernamentales y otras instituciones, tales como agencias de establecimiento de estándares de universidades, grupos de expertos, proveedores de capacitación vocacional y asociaciones comerciales que brindan capacitación especializada, educación, información, investigación y apoyo técnico.(Porter, 1998)

3 METODOS Y MATERIALES

3.1. Modelo de la investigación

Tipo de investigación

Según Hernández, Fernández y Baptista los estudios pueden ser de diferentes formas, dependiendo del caso que se busca investigar, la siguiente imagen muestra los tipos de estudios proponen los autores según el caso:

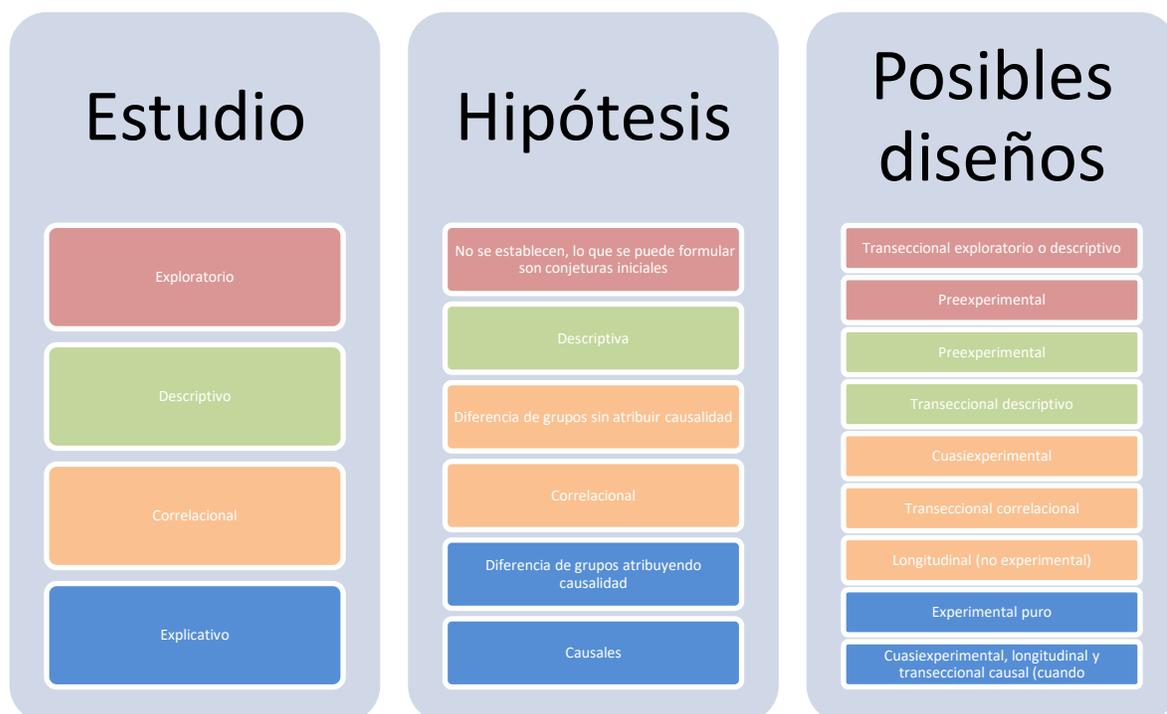


Ilustración 13. Elaboración propia con datos de “Metodología de la investigación”

El tipo de investigación metodológica que se usó es la de: Diseños transeccionales exploratorios. Todo esto nos ayuda a conocer el conjunto de variables, una comunidad, un contexto, un evento o la situación. Los estudios exploratorios sirven para darle una base a los demás y son los primeros en hacerse, los otros alcances son el descriptivo, correlacional y el explicativo. Por lo general, los estudios descriptivos son la base de las investigaciones correlacionales, estas a su vez proporcionan información para llevar a cabo los estudios explicativos que generan un sentido de entendimiento y están

muy estructurados. El valor de este tipo de estudio sirven para comenzar a comprender lo desconocido o poco investigado desde un punto de vista, indagar más en nuevos problemas y establecer prioridades en investigaciones futuras.(Hernández, Fernández, & Baptista, 2014).

3.2. Metodología

La tesis estará delimitada por los siguientes puntos, la investigación se podría considerar secuencial con algunos saltos en la cadena, se necesitarían cumplir ciertos requisitos para poder avanzar en los puntos que se muestran a continuación:

Punto 1.- Acceso a planta

En primera parte debemos de localizar empresas que estén dispuestas a ayudar con la colaboración del proyecto. Ya que nuestro proyecto habla sobre las empresas automotrices debemos considerar todas las que se encuentre ligadas por la creación de un automóvil en específico, estas poseen como todas las demás una cadena de suministros y la cantidad de información recolectada dependerán del tamaño del producto, el tipo de localización que tiene en la cadena de suministros (si es una OEM o una Tier1, tier2 o tier3), la disposición que tengan de ayudar con la información y el tipo de información que se pueda obtener. Es muy común que las empresas guarden con recelo cierta información para ellos, bien sabemos que han tenido que hacer gastos, esfuerzo y/o movimientos para poderlos obtenerla y desarrollarla, y debemos respetar este tipo de decisiones.

Punto 2.- Entrevista

Muchas veces es imposible tener el acceso a una empresa, por lo tanto, también nos respaldaremos en información que se puede conseguir por otros métodos, estos pueden ser por medio de entrevistas personales a trabajadores que conocen la información (directivos, encargados o supervisores con autorización a compartir la información) y que nos ayuden al desarrollo de proyecto. Ahora el comunicarte con alguien es relativamente fácil gracias a las nuevas tecnologías, todos podemos mandar

correos electrónicos, conseguir alguna aplicación que nos ayude a hacer video llamadas o simplemente con nuestro dispositivo móvil ejecutar una llamada de voz.

Punto 3.- Etnografía

Después de generar una relación con la empresa continuaremos con el acceso a la planta donde puedes ver el proceso por uno mismo, comienzas a entender que la incursión a las áreas de proceso y el modelo que manejan te dan información nueva y distintos puntos de vista que los papeles y las entrevistas a veces no te pueden dar. Aquí puedes observar si mueven el material a pie, en montacargas, por carros de consolidación, si se encuentran otras empresas secundarias contratadas para hacer cierto tipo de trabajo, que tanta logística tiene involucrada la empresa que te dio el acceso, cuanta cantidad de gente se dedica a trabajos específicos, son trabajos generales y en que transportan el material, como lo transportan, las cantidades del material entre otros puntos que podrás observar en tu recorrido. No obstante, a lo anterior mencionado las entrevistas también se pueden ejecutar si tenemos el acceso a planta, ya que en la mayoría de los casos tendremos algún representante de dicha empresa que nos estará dando un recorrido de ella, explicando que hacen en cada una de las estaciones, que medidas de seguridad debemos tomar para evitar un accidente, entre otras muchas cosas.

Punto 4.- Observación

Este punto puede venir conjunto a la Etnografía o separado, nos ayuda a ver qué cosas hace realmente la gente y no lo que dicen que hacen, aquí solamente estaremos inspeccionando de forma apartada al proceso, tratando de no molestar con la presencia a los trabajadores ya que estos pueden llegar a ser sometidos a cierta presión e incluso pueden llegar a cometer errores, debemos de pasar lo más desapercibidos posible para poder ver más concretamente el trabajo que se está realizando en el piso, en algunas ocasiones esporádicas podemos hacer algunas preguntas pero sin hostigar el proceso.

Punto 5.- Rastreo de material

En este punto tomaremos en cuenta toda la información anterior, esta nos ayudara a recopilar todo lo obtenido anteriormente e ir haciendo una base de datos sobre el movimiento del mismo, muchos puntos a relucir son: ¿De dónde viene el material?, ¿quién lo mueve?, ¿a dónde está destinado llegar?, ¿porque ese lugar?, ¿quién se hace cargo de él?, ¿qué plan tienen?, ¿es de rápido movimiento o lento movimiento?, ¿es producto exclusivo de un solo cliente, o se usa para proveer a distintos clientes?, y muchas otras variables que se requieran para hacer más sensible y concreto el proyecto

Punto 6.- Documentación (plus)

Esto se puede conseguir desde el principio donde podremos corroborar lo que la empresa realmente tenía planeado, si algún material tenía que moverse de cierta forma, si tal personal debía llevarlo, como lo debería de llevar y muchos otros puntos. Algunas veces en la realidad no es así, puede variar por muchos factores de los cuales personalmente los más comunes son que el personal de trabajo lo hace de otra forma, el documento puede contener errores o simplemente no está actualizado. Estos documentos normalmente son documentos controlados y no es tan fácil conseguirlos, tomaremos estos como un plus a la investigación al método de conseguir información ya que sería la más certera pero la más difícil de obtener. (Serrano Lasa, 2007)

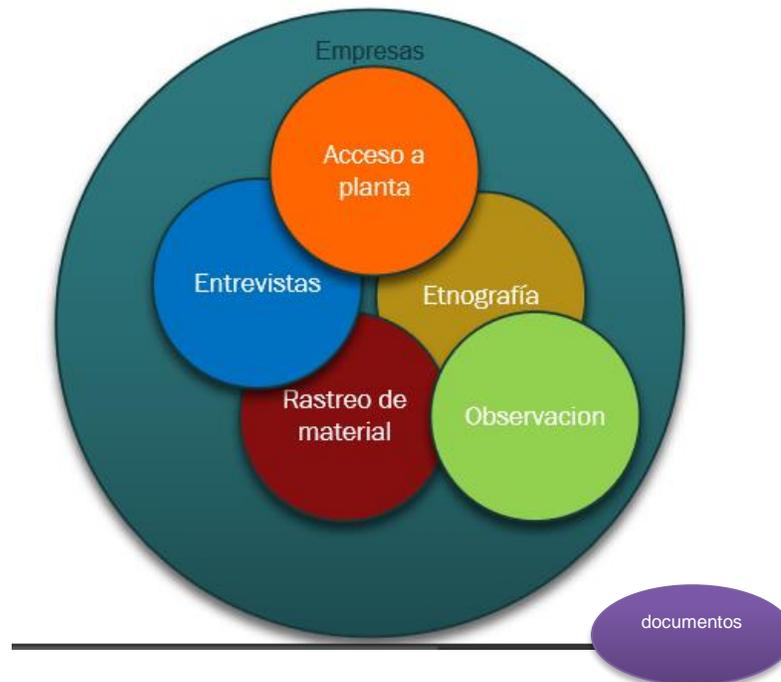


Ilustración 14.- Guía Grafica - Elaboración propia

1. Recolección de información y pruebas basadas en:

- ❖ Pruebas aritméticas básicas
- ❖ Rastreo de material
- ❖ Entrevistas
- ❖ Etnografía
- ❖ Observación
- ❖ Documentación

En ocasiones se pueden conseguir datos que se encuentran fuera de las empresas, muchas veces podemos conseguirla de personal externo que tienen cierto conocimiento de la cadena de suministros. Los datos pueden ser de poca o gran relevancia, todo depende de los factores que actúen sobre ella, en que parte de la cadena se encuentre y que se está estudiando.

3.3. Materiales

Como se sabe debemos tener materiales para la realización de la investigación, en esta parte se enlistan los que fueron necesarios para poder desarrollar la tesis, normalmente capital, la ayuda de la institución educativa, la ayuda de compañeros o amigos que se encuentran en estas compañías trabajando son productos no valorizables en dinero, pero nos proporcionarían los contactos a la información que ayuda al desarrollo de esta investigación, tenemos otros puntos que están muy relacionados que podemos encontrar cotidianamente en la mayoría de las empresas dedicadas a la venta de productos, forman parte del transporte de la materia prima, personal, procesos, logística, etc... La lista de los materiales que se utilizaron es la siguiente:

Descripción	Características	
Computadora Personal	Sistema operativo	Windows 10 Home single lenguaje
	Gráficos	128 Mb dedicados (Fabrica)
	Capacidad de memoria RAM	12.0 GB instalados
	Capacidad de almacenamiento	1 terabyte
	Puerto USB 2.0	Si
	Procesador	I5-6200
	Resolución	1360 x 768
	Wii-Fi	si
	Bluetooth	si
Tamaño de pantalla	16"	
Software	Microsoft Excel 2010	
	Microsoft PowerPoint 2010	
	Microsoft Word 2010	
	Microsoft Visio 2018	

Tabla 6.- Elaboración propia - Equipo de computo

4 DESARROLLO Y RESULTADOS

4.1. Búsqueda y resultados

A continuación, veremos la guía de búsqueda que se desarrolló para el seguimiento del material.

Material: Seleccionar el material adecuado que se necesita para la producción del artículo

Se comenzó con la búsqueda de material, en la cual debemos de seleccionar donde se posea mayor información y que contenga mejores oportunidades para el acceso a la planta de dicho producto. Dado que nuestro proyecto es tan grande nos limitaremos a ciertos productos o subensambles que conforman una parte importante y visible del producto final.

En nuestro caso nos concentraremos en los que nombramos: producto “K” de la empresa “CA”, Los datos del producto “K” se obtuvieron por medio de documentos, etnografía, entrevistas y observación. Estos productos conforman gran parte de la sección de interiores del automóvil, obteniendo casi un 25% del total.

el producto “K” es conformado por alrededor de 764 piezas, estas también pueden crear subensambles dentro del proceso llegando a un total de 934.

Regiones: La materia que se está buscando tienen un origen, lo cual también es importante en la investigación para poder localizar su procedencia.

En el producto “K” encontramos orígenes dentro y fuera del país, muchos de los productos provienen de Estados Unidos, en su mayoría son productos o componentes electrónicos, Mecánicos y químicos tales como Switch para el encendido, motores

pequeños, cierta tornillería especial y sensores. mientras que México produce más componentes de procedencia textil, Animal, protectores de plásticos en general y Metálicos. Aunque Estados unidos tenga una mayor amplitud con respecto al surtido que hacen para el producto “K”, México no se queda atrás, ya que los productos utilizados cubren casi el 65% del producto final “K”, siendo estos los que mayor volumen y visibilidad tienen en el producto terminado.

A continuación, podemos observar que el producto “K” dado a las cercanías que tienen las otras empresas y la cantidad de artículos que ellas mandan contienen alrededor de un 63% de origen mexicano, lo cual deja a Estados unidos con alrededor de un 36% controlado por los componentes eléctricos y mecánicos, y, por último, pero no menos importante tenemos a China y Alemania con componentes especiales manejándose en el 1% del producto total.

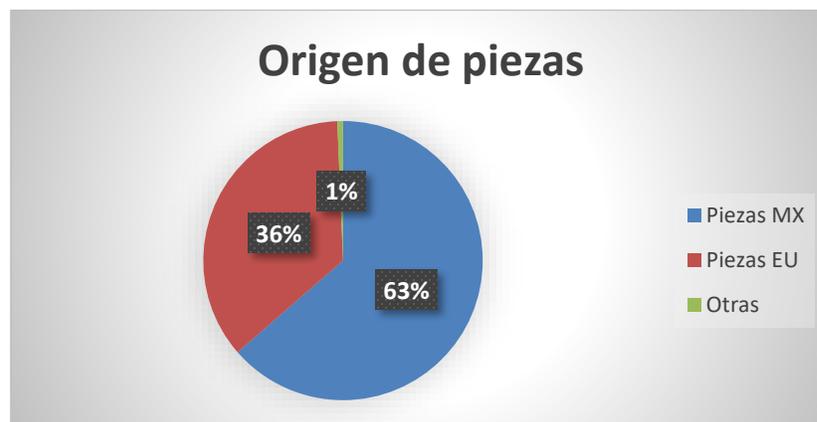


Ilustración 15. Elaboración propia con datos del producto “K”

Transporte: debemos ver cómo es trasladada la materia, con esto podremos verificar distancias y tiempos aproximados desde su origen hasta la OEM. hablando generalmente los tipos de transporte son terrestres, aéreos o marítimos. podemos observar que la mayoría de los productos son de procedencia del continente americano, lo cual es muy común manejarlo por medio de un transporte terrestre y solo en casos especiales o de emergencia se utiliza el aéreo, el transporte terrestre más común en industrias son los camiones y los tráileres, aunque en pedidos especiales

también se pueden usar automóviles o pequeñas camionetas. Normalmente los camiones pueden mover mercancías a grandes distancias y en cantidades considerables dependiendo del artículo, los gastos de transporte pueden llegar a ser la perdición de una empresa si estos no están controlados, también si logísticamente no se hace una cadena optima, ya que estos no le agregan valor al producto sino costos.

El producto "K" tiene distancias muy variables según sus proveedores, nosotros tomaremos distancias directas desde las ciudades de origen hasta el destino, Algunos de los artículos mandados vienen desde tornillería hasta unos conjuntos de resortes del producto y se desconoce la cantidad de piezas mandadas de cada artículo, se tiene un aproximado en distancias y tiempo según un facilitador utilizado para medirlas, esta página nos ayudó a conseguir la siguiente tabla.

Distancia	Hora	Minutos	Distancia	Hora	Minutos
4597.72	44	0	3569.39	34	0
4590.36	44	0	3416.42	33	0
4253.15	41	0	4385.55	32	0
2972.03	39	0	3386.46	32	0
3950.72	38	0	3374.41	32	0
3834.29	36	0	3369.61	32	0
3732.87	36	0	3355.21	32	0
3789.46	36	0	3289.14	32	0
3653.58	34	0	3415.33	32	0
3634.71	34	0	3400.15	32	0
3612.35	34	0	3283.76	31	0
3610.29	34	0	3327.57	31	0
3603.21	34	0	3218.99	31	0
4619.42	34	0	3183.15	30	0
3637.27	34	0	3180.62	30	0
3607.24	34	0	3129	29	0
3572.13	34	0	3106.57	29	0
Distancia	Hora	Minutos	Distancia	Hora	Minutos
2916.82	28	0	1575.27	17	16
2739.75	26	0	1498.98	16	57
2667.93	25	0	1523.43	16	55

2546.45	24	0	1516.76	16	46
2483.93	23	47	1427.25	16	11
1992.36	22	2	1427.25	16	11
2017.85	22	19	1423.04	16	9
1799.11	20	8	1148.19	13	18
1875.3	20	24	1056.49	10	14
1848.44	20	7	837.74	9	2
1774.31	20	14	826.74	8	55
1713.11	19	9	834.76	8	59
1775.92	19	48	834.76	8	59
1732.11	19	22	834.76	8	59
1735.52	18	47	382.19	4	34
1735.52	18	47	12,458.87		
1522.81	18	30	9,215.37		
1518.26	17	7	10	2	

Tabla 7.- Elaboración propia - Distancias y tiempos

Como podrán observar en la tabla anterior y teniendo en cuenta que el punto de recepción es Hermosillo Sonora, México, la distancia más larga es de 4597.72 kilómetros y el tiempo en la que se puede surtir es de 44 horas, la distancia más corta es de 10 kilómetros y su tiempo para surtirlo es de 2 horas. Se puede observar en la tabla que 2 distancias están en color rojo y no tienen tiempo de surtido, estas 2 son de materia prima enviada por China y Alemania, por lo tanto, desconocemos el tránsito que pueden llegar a tener y el tiempo que se requiera para llegar a su destino, debemos considerar aduanas, tiempo de transporte terrestre, transporte marítimo o aéreo que puedan llegar a requerir para llegar a su destino.

Excluyendo lo mencionado anteriormente de los productos fuera del continente, en total para poder hacer un producto "K" las piezas deben de viajar un aproximado de 79,003 kilómetros, para llegar hasta su punto de uso requiere un tiempo de viaje de 72 días teniendo en cuenta todas y cada una de ellas, todos estos tiempos y distancias son viajes directos dado que si en su momento quisiéramos un viaje 100% real tendríamos que verificar el tiempo en aduanas, tiempo en transporte, también si los artículos son enviados a bodegas de consolidación y muchos otros factores que harían que nuestros números ascendieran unos cuantos kilómetros y días más.

Punto de uso: es el lugar específico donde se utiliza el número de parte, en nuestro caso a grandes rasgos nuestros puntos de uso para los artículos provenientes (Empresas del producto “K”) son los 3 almacenes en la empresa, después de estos almacenes las 155 estaciones de trabajo, en las cuales es transformada la materia prima para que al final salgan en sus respectivos camiones a la OEM, al desembarco de estos productos es ejecutado por las empresas logísticas que se encargaran de surtir el producto “K” en su respectivo punto de uso en la OEM automotriz.

Complejidad: puede existir en ese mismo punto de uso el conjunto de varios números de parte, como nuestro producto “K” que todos los artículos de procedencia mexicana, estadounidense, china y de Alemania, los cuales pueden formar una variante del producto, que en este caso pueden ser 85 modelos diferentes del producto “K” que lo llevan desde el más austero hasta el más lujoso, se podrán imaginar lo fuerte que la cadena de suministros debe de ser para poder llegar a este objetivo sin error alguno, parte de la complejidad también implica la calidad del producto ya que estos pueden ser iguales o diferentes, tanto en tamaño, cantidad, tiempo de surtido, costo, y otros factores que dependen del producto a producir.

Mezcla: la mezcla depende del producto a producir y para este caso es la cantidad de automóviles que será fabricados al día / semana / mes y los modelos de ellos. La OEM se encarga de informar a sus Tiers de su mezcla a producir, lo cual el inicio de esta información creara un gran jalón en la cadena logística jerárquicamente para poder entregar el modelo necesario en el tiempo acordado.

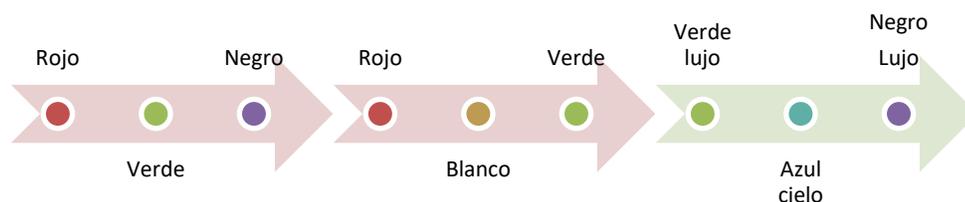


Diagrama 1. Elaboración propia – Ejemplo de mezcla en la producción

Dependiendo de la mezcla del productor pueden ser producción normal (flecha color rojo) y puede ser algún pedido especial (flecha color verde)

Secuenciado: Depende el modelo a fabricar como antes mencionado en la mezcla donde se organizarán los modelos de tal forma que se debe cumplir con los requerimientos del cliente al final, ya sea este un punto de uso, una T1, o la OEM.

El proceso de secuenciado es sencillo, más cuando se usan los sistemas tecnológicos, a continuación, se muestra el proceso de secuenciado utilizado en la OEM estudiada.

- El scanner pide la primera rotación de material en la pantalla y se verifica el número de parte que se está solicitando coincida con el de la etiqueta.
- Se escanea el código de barras de la caja correspondiente al número de parte que pide el scanner y se retira el material de dicha caja
- Se coloca el material en el Dolly y el espacio correspondiente a la ubicación que se pide
- Se escanea el cajo donde fue colocado el material y el ciclo termina

Se repite este ciclo “n” número de veces hasta terminar el manifiesto de secuenciado de material

Date: 02/17/2013 Rack Serial: (S) 00002771						Side: 1 of 1
Time: 10:08 AM Rack Sequence: 2771						Page: 1 of 1
User: YFA Pick Type: SEQ FWD						Min Rot/Blend: 48
Stream Name: S091						Max Rot/Blend: 54
01	02	03	04	05	06	07
211-CD 261-CD 485	211AD 261-DC 486	211-CD 261-CD 487	211-CD 261-CD 488	211-CD 261-CD 489	AC DC 490	211-CD 261-CD 491
08	09	10	11	12	13	14
211-BD 261-BD 492	BC BC 493	211-BD 261-BD 494	211-BD 261-BD 495	BC BC 496	211AD 261-AD 497	211-CD 261-CD 498
15	16	17	18	19	20	21
211-CD 261-CD 499	211-CD 261-CD 500	CC CC 501	211-BD 261-BD 502	211-CD 261-CD 503	211-CD 261-CD 504	211-BD 261-BD 505
22	23	24	25	26	27	28
211-BD 261-BD 506	AC AC 507	211-CD 261-CD 508	211-CD 261-CD 509	211-BD 261-BD 510	BC BC 511	211-CD 261-CD 512
29	30	31	32	33	34	35
211-BD 261-BD 513	BC BC 514	211-CD 261-CD 515	211-CD 261-CD 516	BC BC 517	211AD 261-AD 518	211-CD 261-CD 519
36	37	38	39	40	41	42
BC BC 520	211-BD 261-BD 521	211-CD 261-CD 522	BC BC 523	211-CD 261-CD 524	211-CD 261-CD 525	BC BC 526
43	44	45	46	47	48	49
211-CD 261-CD 527	211-BD 261-BD 528	211AD 261-DC 529	211-CD 261-CD 530	211-CD 261-CD 531	BC BC 532	211-BD 261-BD 533
50	51	52	53	54	55	56
211AD 261-DC 534	CC CC 535	211-BD 261-BD 536	211-CD 261-CD 537	CC CC 538	211AD 261-DC 539	211-CD 261-CD 540

Ilustración 16.- hoja de secuenciado

Dependiendo del secuenciado los números de parte y la materia prima serán surtidos de diferentes formas, estas pueden ser por medio de:

- Dolly's: es una base con ruedas que te permite colocar contenedores con material el cual puede ser arrastrado ya sea manual o con algún otro tipo de transporte

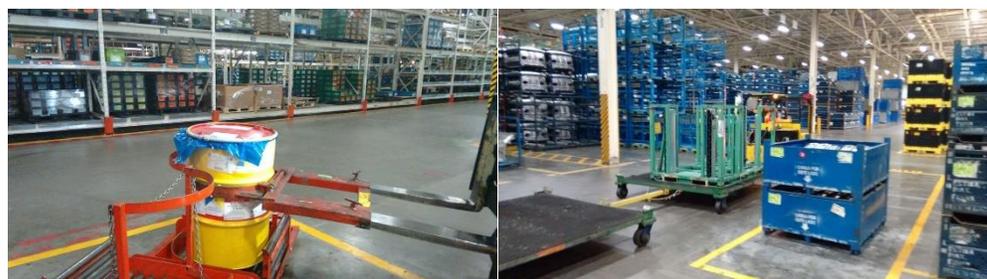


Ilustración 17.- ejemplos de dollys

- Bases: común mente pallets de madera o de plástico en los cuales se colocan los contenedores con material o material suelto, estos son comúnmente transportados por montacargas o planchas manuales. que son



Ilustración 18.- ejemplo de bases

- Racks de Kitteo: son racks con ruedas los cuales suelen rellenarse desde una estación fija, estos son enviados al punto de uso hasta que el material se termina y vuelven nuevamente para su relleno.
- Rack: es un estante fijo el cual contiene materia prima la cual es utilizada para rellenar, enviar, colocar o distribuirla hacia su punto de uso.



Ilustración 19.- Ejemplo de racks

-Una vez elegido la forma de almacenar el número de parte pasaremos a ver la densidad del número de parte seleccionado y la ruta que este llevara a cabo.

Sistemas: estos se encargan de administrar la información obtenida por los pedidos de material, el número de parte seleccionado, la ruta destinada, la densidad enviada el secuenciado de esta y el punto de uso destinado. En la OEM se tienen 3 principales sistemas, los cuales son:

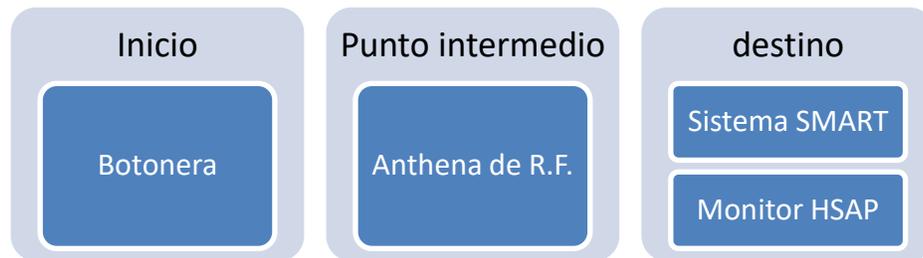
Call Smart: este sistema se caracteriza por la necesidad de presionar una botonera para que se genere el pedido de material. La botonera inalámbrica es un instrumento que cambia el sistema antiguo de cableado, este te permite saber que tanto tiempo hace que se pida el material con un display contador en la parte frontal, su funcionamiento es fácil, solamente se presiona el botón y el display debe generar una leyenda diciendo “CALL”, con esto podemos estar seguros que el pedido se registró y el contador comienza su cuenta progresiva.



Ilustración 20.- Ejemplo de botonera

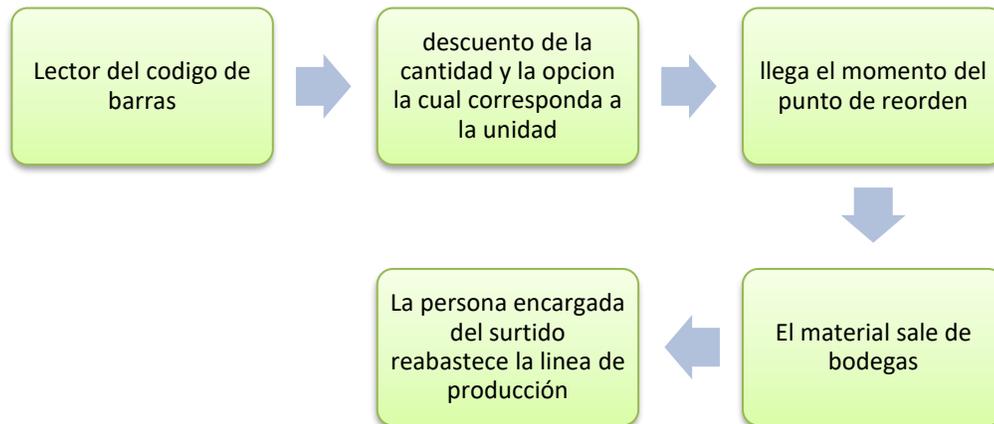
Los beneficios generales de una botonera como esta son: eliminación del cableado, facilidad de traslado de la botonera, contador integrado, tiempo del pedido, facilita los estudios de ingeniería y hace un sistema “jalar” confiable.

El sistema interno de radiofrecuencia funciona gráficamente de la siguiente forma

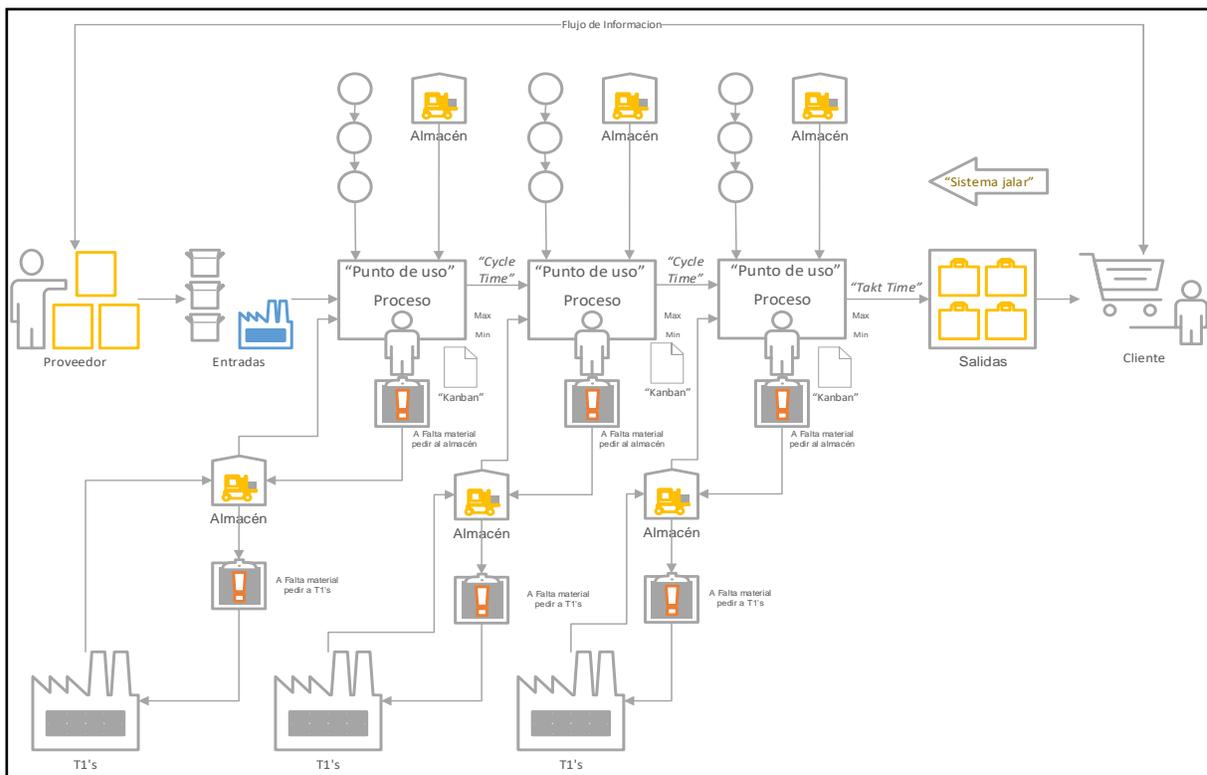


Autocall Smart: es un sistema automatizado, en este sistema no se necesita la intervención de alguien para que los pedidos se generen automáticamente. Este sistema de pedido de material optimiza el flujo de la cadena de suministro y permite una manufactura esbelta reduciendo el mínimo de los niveles de surtido de inventario, como antes mencionamos, no requiere intervención de personal ya que tiene un punto de uso y su respectiva cantidad en el empaque.

Este funciona de la siguiente manera, cuando pasa un código de barras por el punto de uso se leen las partes a usar y se descuenta la cantidad del nivel de inventario, cuando la cantidad de la parte del proceso de producción llega a un punto de reorden este genera un nuevo pedido de material.



Resumen de manera gráfica



La solicitud de la fabricación del producto (por parte del cliente) activa el flujo o movimiento de todos los recursos de la empresa, los cuales tienen la finalidad de crear un producto con ciertas especificaciones. El mapa de la situación actual muestra tres tipos de flujos: del producto, de la información y de los materiales; sabiendo que flujo (*Flow*) representa el continuo movimiento de los materiales, del producto y de la información a través del proceso de producción hasta el cliente final; donde el punto final del flujo es el “punto de uso” que serán las estaciones de trabajo de la línea de ensamble final del automóvil. El flujo se inicia con el proveedor, que puede ser justo a tiempo o por lotes, continuando con las estaciones de trabajo (se conoce el *takt time*, el *cycle time*, nivel de inventario de suministros y *Kanban* de producción y retiro), para terminar con el cliente final, completando el flujo del producto. El cliente, a su vez envía órdenes a la empresa, activando al control de producción y a la logística, quienes envían las correspondientes órdenes al proveedor, también envían órdenes de producción a las estaciones de trabajo, determinando tiempo de inicio y generando en ambos casos un flujo de información.

Las personas que están en una estación de trabajo se dirigen a la estación de trabajo anterior para recoger la cantidad de partes que necesitan para realizar su trabajo en el tiempo establecido (*cycle time*); para ello la estación de trabajo antecesora produce solamente las partes necesarias para reemplazar aquellas que han sido utilizadas, este procedimiento se conoce como el sistema Jalar o *Pull*. En el ensamble de los suministros del automóvil es necesario contar con la cantidad necesaria de estos, para poder fabricar el número de autos del periodo correspondiente, es decir determinar el nivel óptimo de inventario que se debe de tener en cada estación de trabajo en toda la línea de ensamble, esto lo podemos lograr con el sistema *Kanban* electrónico, lo anterior ayuda a que los procesos de la empresa estén conectados entre sí; la línea así recibe los suministros necesarios de la misma forma en cada parte del proceso de producción del automóvil, sin importar el modelo en el que se esté trabajando, esto debido a la flexibilidad de las estaciones de trabajo, versatilidad de los operarios y un buen balanceo de línea. Para poder obtener una

óptima producción mixta es necesario conocer el *takt time* promedio general de todos los modelos y el *takt time* de cada modelo, y con ellos realizar la nivelación de los tiempos de producción.

Los conceptos anteriores soportan a la filosofía justo a tiempo, que busca lograr la mayor calidad con el menor costo y en el menor tiempo de entrega, todo con flexibilidad para responder a los cambios, y teóricamente al manejar y aplicar de manera óptima dichos conceptos se podrá lograr el objetivo del justo a tiempo. Otro punto muy importante a considerar dentro del justo a tiempo son los operadores logísticos, quienes son los encargados del transporte, secuenciado, rutas de flujo y otras tareas logísticas dentro de la OEM automotriz, es decir son quienes hacen que fluyan los suministros en toda la OEM. En la siguiente ilustración se podrá observar lo antes mencionado de una forma gráfica de como el flujo de material e información actúan para obtener el producto deseado.

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Como pudimos ver anteriormente es grande el camino que una sola pieza emprende para llegar a su objetivo, pero es más complejo el camino que todas las piezas hacen para poder llegar a su punto de uso, debemos tomar en cuenta que no solamente esas piezas son utilizadas en el producto final y que solamente estamos observando una pequeña parte de la gran cadena logística de la OEM.

Se concluye como parte final, que para hacer un solo Producto "K" las piezas viajan 79 mil kilómetros, aproximadamente es lo equivalente a darle 2 veces la vuelta al perímetro de la tierra, también toman 72 días entre todas las piezas dándole seguimiento una por una, solamente para que las piezas lleguen a los 3 almacenes que contiene la empresa. Después de esto todas las materias deben de pasar por las 155 estaciones de trabajo y alrededor de 200 trabajadores, para que al final consigamos un solo Producto "K" de un solo modelo de los 85 modelos diferentes que pueden fabricar, este producto luego sería transportado a la OEM donde sería almacenado, secuenciado y transportado en el interior de ella para al final llegar a su punto de uso como un subensamble para el producto final.

Ya anteriormente mencionamos que el 63% de los productos son de procedencia mexicana, el 36% estadounidense y el 1% china y Alemana, estos productos son mandados a la Tier como productos mexicanos, pero realmente... ¿qué tan mexicano es ese 63%?, algunas de las piezas pueden ser un conjunto de otro 63% mexicano y el 37% extranjero, esto quiere decir que cabe la posibilidad que de 934 piezas tengan términos semejantes en cuanto a porcentaje, se tendrían que investigar tier2 y tier3 para descubrir semejante cadena logística, tener una visión más clara de que tan mexicano es el producto "K" y descubrir datos interesantes que no se encuentran consolidados.

5.1.1. Modelo de seguimiento de material

La guía presentada fue utilizada para un solo proveedor ya que la información que obtuvimos era limitada a cuestión de la esperada. Los cálculos fueron hechos cerca de la realidad con pequeñas variaciones, unas no fueron obtenidas ya que eran información confidencial y otras estaban lejos de nuestro poder adquisitivo.

5.2. Recomendaciones

5.2.1. Recomendaciones sobre la guía:

La guía puede ser utilizada tanto en industrias automotrices como en otras industrias.

Con ciertas modificaciones al texto pueden hacer su propia guía especializada dependiendo del giro de la empresa a la cual va dedicada. La guía puede ser tan amplia como ustedes deseen y no solamente a lo que está escrito, recordad que son bases para una guía “perfeccionada” al rastreo de material, orígenes del mismo y conocimiento de la empresa.

Esta información puede ser de gran utilidad para próximas tesis de rastreo del material, pueden completar la información necesaria y tomar la guía para descifrar los misterios que nos tiene la logística tras la industria automotriz, verificar la veracidad de los documentos e incrementar el alcance de la información que no se encuentra consolidada.

Se deben tomar en cuenta otras estaciones de trabajo, almacenes, transportes y operaciones que debe de llevar este producto para poder obtener toda la información, este producto “K” también se le debe de considerar otros aspectos tales como: la distancia recorrida dentro de la OEM y hacia ella, el tiempo que tardo en almacén, el tiempo en secuenciado, posibles defectos de calidad, posibles paros de producción, tiempo de instalación, entre muchas otras.

No intentar hacer una guía si no tiene los recursos necesarios y los contactos, la frustración puede ser grande, muchas empresas te extenderán la mano para después decir que no pueden y otras más te cerraran las puertas sin escucharte, deseo el éxito de las próximas investigaciones en este campo, Gracias por tu tiempo y atención.

BIBLIOGRAFÍA

- Amador, K., Pérez, J. M., & Lawrence, P. (1998). *Revisión del comercio agropecuario enmarcado dentro de la OMC y sus impactos sobre la sostenibilidad ambiental del sector agropecuario* (p. 29). p. 29.
- Barrera F., A., & Pulido M., A. (2016). *La industria automotriz mexicana*: (p. 108). p. 108. El Universal, S.A. de C.V.
- Cabrera, R. C. (2015). *Análisis de cadena de valor*. 1–37.
- Capistrán Bolio, I., Terán Durazo, G., & Espinosa Elguea, A. (2015). *Análisis Actinver Estudios Sectoriales y Regionales* (p. 29). p. 29.
- Castro, F. (2014). Industria Automotriz. *Metal Actual*, 14–19.
- Chase, R. B., & F. Robert, J. (2016). Administración de operaciones, Producción y cadena de suministros. In S. A. D. C. . McGraw-Hill/Interamericana Editores (Ed.), *Sante Publique* (13a ed., Vol. 28). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Chopra, S., & Meindl, P. (2013). *Administración de la cadena de suministro*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, C. (2014). Metodología de la investigación. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- James P. Womack, Daniel T. Jones, Daniel Roos, F. O. C. (1992). *La máquina que cambió el mundo: La historia de la Producción Lean, el arma secreta de Toyota que revoluciona la industria mundial del automóvil*. Retrieved from <http://elpueblo.com.co/ecobot-la-maquina-que-da-descuentos-por-reciclar/>
- Kashkoush, M., & ElMaraghy, H. (2013). Matching bills of materials using tree reconciliation. *Procedia CIRP*, 7, 169–174. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2013.05.029>
- Klier, T. H., & Rubenstein, J. M. (2008). *Who Really Made Your Car?: Restructuring and Geographic Change in the Auto Industry* (T. H. Klier & J. M. Rubenstein, Eds.). Retrieved from https://books.google.ca/books/about/Who_Really_Made_Your_Car.html?id=ERZMbFjLM2UC&pgis=1
- Laila Cure, V., Juan Carlos , Meza González, & René, A. M. (2006). Logística Inversa: una herramienta de apoyo a la competitividad de las organizaciones. *Ingeniería & Desarrollo*, 20, 184–202.
- Masteika, I., & Čepinskis, J. (2015). Dynamic Capabilities in Supply Chain

- Management. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 213, 830–835. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.11.485>
- Moncayo Martínez, L. A., Reséndiz Flores, E. O., Mercado, D., & Sánchez Ramírez, C. (2014). Placing safety stock in logistic networks under guaranteed-service time inventory models: An application to the automotive industry. *Journal of Applied Research and Technology*, 12(3), 538–550. [https://doi.org/10.1016/S1665-6423\(14\)71633-5](https://doi.org/10.1016/S1665-6423(14)71633-5)
- Monden, Y. (2012). *Toyota Production System - An Integrated Approach to Just-In-Time* (4th ed.). <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-9714-8>
- Pérez, C. (2010). Technological revolutions and techno-economic paradigms'. *Cambridge Journal of Economics*. *Cambridge Journal of Economics*, 34(1), 185–202. Retrieved from http://www.carlotaperez.org/downloads/pubs/Revoluciones_tecnologicas_y_paradigmas_tecnoeconomicos.pdf
- Porter, M. (1998). Clusters and the New Economics of Competition TO SELL INFORMATION WORK AND LIFE: THE END OF MANAGING PROFESSIONALS. *Harvard Business Review*, (November), 77–90.
- Quiroga, R., Engels, F., Gutiérrez Del Valle, R., & Baldó-Lacomba, M. (2014). *Las Revoluciones Industriales*. *Historia u*, 192. Retrieved from https://www.ign.es/espmapi/figuras_industria_bach/pdf/Industria_Fig_01_texto.pdf <http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esohistoria/quincena4/textos/quincena4pdf.pdf>
- Rodríguez, C. M. (2013). Oligopolio y competencia mundial en la industria automotriz. La emergencia del Toyotismo y la caída del Fordismo. *Economía Informa*, 383, 107–130. [https://doi.org/10.1016/S0185-0849\(13\)71344-6](https://doi.org/10.1016/S0185-0849(13)71344-6)
- Sarper Karakadılar, İ., & Sezen, B. (2012). Are the members of auto supply chains successful in building good supplier-buyer relationships? A survey of Turkish automotive industry. *Procedia -Social and Behavioral Sciences*, 58(1991), 1505–1514. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.1137>
- Serrano Lasa, I. (2007). *Análisis de la Aplicabilidad de la Técnica Value Stream Mapping en el Rediseño de Sistemas Productivos*. <https://doi.org/ISBN:978-84-690-7803-7>
- Sipper, D., & Jr, R. L. B. (n.d.). *Producción*. 1–26.
- Solís Sánchez, E. J. (2017). Industria Automotriz en México y TLCAN Importancia del Sector Automotriz : *AMIA*, 19.
- Thomopoulos, N. T. (2014). *Assemble Line Planning and Control*. Switzerland: Springer International Publishing.

Vanalle, R. M., Lucato, W. C., & Santos, L. B. (2011). Environmental requirements in the automotive supply chain - An evaluation of a first tier company in the Brazilian auto industry. *Procedia Environmental Sciences*, 10(PART A), 337–343. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2011.09.055>

Villaseñor contreras, A., & Galindo Cota, E. (2009). *Manual de lean manufacturing*.

Zylstra, K. D. (2005). *Lean distribution* (1st ed.). Retrieved from <http://books.google.com/books?id=92OXV02FfToC&pgis=1>

Bibliografía de Internet

1. Transformación de la materia prima de la madera a diferentes productos - recuperado el 6 de noviembre 2017 Steven Valero - <http://elciudadodelaguaylacontaminacion.blogspot.mx/>
2. Funcionamiento de la máquina de vapor – Recuperado el 18 de febrero del 2018 Historia 4ª 2015 - <http://historiacuarto666.blogspot.mx/2015/02/la-maquina-de-vapor-principal.html>
3. Producción en cadena del “Ford Modelo T”, - Recuperado el 25 febrero del 2018 Jesús García Barcala - <http://www.cienciahistorica.com/2016/08/06/modelo-t-ford-solo-fabricaba-negro/>
4. TLC entre México y otros países. Recuperado el 07 de mayo del 2019 Mabel Enríquez - <https://www.gruporosmar.com.mx/blog-rosmar/ruptura-del-tlcan-tratados-de-libre-comercio-nuevos-mercados-intercambio-comercial>
5. <https://www.forbes.com.mx/las-15-automotrices-mas-importantes-del-mundo/>
13 de noviembre del 2017
6. www.oica.net 19 de febrero del 2018
7. www.amia.com.mx 25 de abril del 2019
8. <https://www.eleconomista.com.mx/empresas/Mexico-el-tercero-mas-competitivo-en-autopartes-INA-20160923-0046.html> 09 de abril 2018

ANEXOS

5.1 Tablas

Anexo1.-Ventas al público de vehículos

ABRIL y su acumulado, 2019 vs 2018									
GRUPO	Subgrupo	ABRIL 2019			ABRIL 2018		ENERO - ABRIL		
		Autos	Camiones ligeros	Total	Total	Var. %	2019	2018	Var. %
Acura		34	109	143	110	30.0%	674	551	22.3%
Baic ¹		201	33	234	n.d.	n.c.	1,207	n.d.	n.c.
BMW Group		987	1,018	2,005	2,003	0.1%	8,320	8,274	0.6%
	BMW	578	952	1,530	1,470	4.1%	6,312	6,215	1.6%
	MINI	409	66	475	533	-10.9%	2,008	2,059	-2.5%
FCA México ³		1,633	3,146	4,779	5,636	-15.2%	20,105	23,879	-15.8%
Ford Motor ³		1,595	3,353	4,948	5,364	-7.8%	20,234	23,708	-14.7%
General Motors ³		11,963	4,185	16,148	18,902	-14.6%	67,412	62,707	7.5%
Honda		1,858	3,263	5,121	6,283	-18.5%	26,127	29,256	-10.7%
Hyundai		2,248	1,254	3,502	4,502	-22.2%	14,720	16,317	-9.8%
Infiniti		16	77	93	136	-31.6%	528	685	-22.9%
ISUZU		0	209	209	128	63.3%	481	471	2.1%
Jaguar		20	0	20	28	-28.6%	123	116	6.0%
KIA		5,164	2,265	7,429	7,503	-1.0%	31,546	30,704	2.7%
Land Rover		41	29	70	119	-41.2%	461	414	11.4%
Lincoln		15	101	116	149	-22.1%	535	685	-21.9%
Mazda		2,832	1,466	4,298	4,198	2.4%	20,487	17,416	17.6%
Mercedes Benz ³		320	1,752	2,072	2,169	-4.5%	6,985	7,126	-2.0%
Mitsubishi ²		597	944	1,541	1,048	47.0%	5,873	4,684	25.4%
Nissan ³		10,818	7,457	18,275	22,534	-18.9%	89,748	102,694	-12.6%
Peugeot ³		157	755	912	691	32.0%	3,523	2,978	18.3%
Renault		640	1,660	2,300	1,937	18.7%	9,277	8,490	9.3%
Smart		3	0	3	97	-96.9%	30	389	-92.3%
Subaru		5	103	108	83	30.1%	356	391	-9.0%
Suzuki		1,832	560	2,392	1,942	23.2%	9,618	7,466	28.8%
Toyota ³		2,876	4,369	7,245	8,566	-15.4%	33,284	34,308	-3.0%
Volkswagen ³		10,469	3,520	13,989	15,219	-8.1%	57,881	63,127	-8.3%
	Audi	656	315	971	1,058	-8.2%	3,885	4,473	-13.1%

	Bentley	2	0	2	0	n.c.	5	3	n.c.
	Porsche	35	83	118	110	7.3%	479	474	1.1%
	SEAT	1,477	341	1,818	1,879	-3.2%	8,200	7,888	4.0%
	Volkswage n ³	8,299	2,781	11,080	12,172	-9.0%	45,312	50,289	-9.9%
Volvo		63	90	153	187	-18.2%	583	567	2.8%
	ABRIL 2019	56,387	41,718	98,105	109,534	-10.4%	430,118	447,403	-3.9%
	ABRIL 2018	67,400	42,134	109,534					
	Variación %	-16.3%	-1.0%	-10.4%		N.D. No Disponible			
	Diferencia	-11,013	-416	-11,429		N.C. No Calculable			
	Ene - abr 2019	253,940	176,178	430,118		¹ Baic reporta información a partir de junio 2018			
	Ene - abr 2018	272,089	175,314	447,403		² incluye ventas realizadas por FCA México y por Mitsubishi			
	Variación %	-6.7%	0.5%	-3.9%		³ se incluyen vehículos comerciales ligeros			
	Diferencia	-18,149	864	-17,285					
Fuente: AMIA									

Creación propia con datos de la AMIA 23/05/19

Anexo2.-Producción Total de vehículos 2019 vs 2018

ABRIL y su acumulado, 2019 vs 2018								
Empresas	ABRIL 2019			ABRIL 2018		ENERO - ABRIL		
	Autos	Camiones ligeros	Total	Total	Var. %	2019	2018	Var. %
Audi	0	16,020	16,020	16,657	-3.8%	66,024	62,554	5.5%
BMW	709	0	709	0	n.c.	709	0	n.c.
FCA México	255	42,307	42,562	36,639	16.2%	182,074	204,534	-11.0%
Ford Motor	22,296	0	22,296	19,832	12.4%	108,826	98,125	10.9%
General Motors	0	71,764	71,764	69,684	3.0%	281,475	272,134	3.4%
Honda	3,271	14,263	17,534	17,272	1.5%	75,633	70,672	7.0%
KIA	23,400	0	23,400	21,182	10.5%	93,600	88,142	6.2%
Mazda	5,619	0	5,619	10,228	-45.1%	31,410	49,915	-37.1%
Nissan	29,015	17,349	46,364	51,773	-10.4%	236,704	238,293	-0.7%
Toyota	686	14,475	15,161	17,211	-11.9%	67,241	61,066	10.1%
Volkswagen	21,586	16,692	38,278	33,305	14.9%	148,394	111,524	33.1%
ABRIL 2019	106,837	192,870	299,707	293,783	2.0%	1,292,090	1,256,959	2.8%
ABRIL 2018	117,757	176,026	293,783					
Variación %	-9.3%	9.6%	2.0%					
Diferencia	-10,920	16,844	5,924					
Ene - abr 2019	503,490	788,600	1,292,090				N.D. No Disponible	
Ene - abr 2018	508,601	748,358	1,256,959					
Variación %	-1.0%	5.4%	2.8%				N.C. No Calculable	
Diferencia	-5,111	40,242	35,131					

Creación propia con datos de la AMIA 23/05/19

Anexo 3.-Exportación por país por Empresa 2019 vs 2018

ABRIL y su acumulado, 2019 vs 2018								
Empresas	ABRIL 2019			ABRIL 2018		ENERO - ABRIL		
	Autos	Camiones ligeros	Total	Total	Var. %	2019	2018	Var. %
Audi	0	16,644	16,644	17,435	-4.5%	60,639	61,964	-2.1%
BMW	130	0	130	0	n.c.	130	0	n.c.
FCA México	260	49,279	49,539	45,201	9.6%	168,398	193,972	-13.2%
Ford Motor	22,535	0	22,535	17,859	26.2%	105,817	92,631	14.2%
General Motors	0	68,828	68,828	69,263	-0.6%	267,050	255,546	4.5%
Honda	3,212	12,148	15,360	15,755	-2.5%	66,686	63,548	4.9%
KIA	18,077	0	18,077	14,992	20.6%	69,740	63,342	10.1%
Mazda	7,245	0	7,245	10,927	-33.7%	24,414	47,293	-48.4%
Nissan	19,159	11,246	30,405	29,533	3.0%	161,836	152,076	6.4%
Toyota	1,864	14,475	16,339	17,433	-6.3%	68,148	59,516	14.5%
Volkswagen	22,639	16,730	39,369	32,650	20.6%	128,618	100,874	27.5%
ABRIL 2019	95,121	189,350	284,471	271,048	5.0%	1,121,476	1,090,762	2.8%
ABRIL 2018	92,209	178,839	271,048					
Variación %	3.2%	5.9%	5.0%					
Diferencia	2,912	10,511	13,423					
Ene - abr 2019	408,903	712,573	1,121,476					N.D. No Disponible
Ene - abr 2018	404,390	686,372	1,090,762					
Variación %	1.1%	3.8%	2.8%					N.C. No Calculable
Diferencia	4,513	26,201	30,714					

Creación propia con datos de la AMIA 23/05/19

Anexo 4.1.- Exportación del país por región parte 1 2019

<i>EMPRESA</i>	<i>AUDI</i>	<i>BMW</i>	<i>FCA MEXICO</i>		<i>FOR D</i>	<i>GENERAL MOTORS</i>		<i>HONDA</i>	
<i>REGION</i>	<i>CAMIONES</i>	<i>AUTOS</i>	<i>AUTOS</i>	<i>CAMIONES</i>	<i>AUTOS</i>	<i>AUTOS</i>	<i>CAMIONES</i>	<i>AUTOS</i>	<i>CAMIONES</i>
Norte	33,272	0	1,111	141,358	100,850	6,026	248,327	19,664	46,374
Centro y Sur	791	0	15	4,479	175	6	10,891	0	0
AMERICA	34,063	0	1,126	145,837	101,025	6,032	259,218	19,664	46,374
EUROPA	23,974	130	0	20,386	0	1	9	0	0
ASIA	1,297	0	0	938	4,792	40	1,326	0	0
AFRICA	0	0	0	18	0	0	0	0	0
OCEANIA	1,305	0	0	93	0	0	0	0	0
NO ESPECIFICADO	0	0	0	0	0	0	424	30	618
TOTAL, SEGMENTOS	60,639	130	1,126	167,272	105,817	6,073	260,977	19,694	46,992
TOTAL, EMPRESAS	60,639	130	168,398		105,817	267,050		66,686	

Anexo 4.2 Exportación por país o región parte2 2019

<i>KIA</i>	<i>MAZDA</i>	<i>NISSAN</i>		<i>TOYOTA</i>		<i>VOLKSWAGEN</i>		<i>TOTALES</i>	
<i>AUTOS</i>	<i>AUTOS</i>	<i>AUTOS</i>	<i>CAMIONES</i>	<i>AUTOS</i>	<i>CAMIONES</i>	<i>AUTOS</i>	<i>CAMIONES</i>	<i>AUTOS</i>	<i>CAMIONES</i>
53,090	9,604	91,751	40,241	9,406	56,932	59,970	42,101	351,472	608,605
12,026	5,876	10,754	15,409	1,810	0	4,932	4,720	35,594	36,290
65,116	15,480	102,505	55,650	11,216	56,932	64,902	46,821	387,066	644,895
24	8,888	52	132	0	0	168	13,956	9,263	58,457
3,164	0	1,181	1,933	0	0	1,885	0	11,062	5,494
1,436	9	0	383	0	0	0	0	1,445	401
0	0	0	0	0	0	0	886	0	2,284
0	37	0	0	0	0	0	0	67	1,042
69,740	24,414	103,738	58,098	11,216	56,932	66,955	61,663	408,903	712,573
69,740	24,414	161,836		68,148		128,618		1,121,476	

Creación propia con datos de la AMIA 23/05/19

Glosario

Aftermarket: es el nombre que reciben los productos que se fabrican para ser vendidos como accesorio individual, los componentes “de toda la vida”, vendidos con su correspondiente empaque e instrucciones.

Aglomeraciones: Amontonar o juntar cosas o personas.

Agrarios: perteneciente o relativo al campo.

Clúster: concentraciones geográficas de empresas e instituciones interconectadas en un campo particular.

Complejidad: Variación e implicaciones de crear un producto o cambiarlo, ya sea este en cambios de materia prima, logística e información.

Densidad: Cantidad de artículos que contiene un lugar o un contenedor.

Demográficos: Estudio estadístico de una colectividad humana, referido a un determinado momento o a su evolución.

Dolly: Base con ruedas que te permite colocar contenedores con material o material, el cual puede ser transportado manualmente o con algún otro tipo de transporte.

Estandarizar: Fabricar un producto en serie con arreglo a un estándar o patrón determinado.

Flujo: secuencia que sigue un material o un producto.

Forbes: es una revista especializada en el mundo de los negocios y las finanzas, publicada en Estados Unidos.

Fordismo: Sistema de producción en serie que llevo a la práctica Henry Ford.

Kitteo: sistema de manejo de material donde se acomodan los productos en un solo lugar para utilizarlo en uno o varios productos en concreto.

Marketing: Mercadotecnia en español, disciplina que responsabiliza de estudiar el comportamiento de los mercados y las necesidades de los consumidores.

Mezcla: Secuencia de producción que tomara la línea para la creación de diferentes productos, porcentaje del modelo del catálogo a producir.

OEM: Original Equipment Manufacturer, se le denomina como fabricante de equipamiento original.

OICA: Organización Internacional de constructores de automóviles.

Paradigma: Teoría o conjunto de teorías cuyo núcleo central se acepta sin cuestionar y que suministra la base y modelo para resolver problemas y avanzar en el conocimiento.

Punto de uso: Asignar un conjunto de actividades a una estación de trabajo. Lugar donde se utilizará la materia prima para poder seguir con su proceso.

Siderúrgica: la técnica del tratamiento del mineral de hierro para obtener diferentes tipos de éste o de sus aleaciones.

Tier: Industria proveedora de cierto nivel mencionado, ya sea de autopartes o de materia prima.

TLC: Tratado de libre comercio.

Toyotismo: Importante sistema de procedimiento industrial japones, se destaca por su trabajo flexible, aumento de la productividad a través de la gestión y organización.