



**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**

**“DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE MANUFACTURA ESBELTA EN  
EMPRESAS DEL SECTOR AUTOPARTES DEL ESTADO DE TLAXCALA.”**

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE :  
**MAESTRA EN INGENIERÍA ADMINISTRATIVA**

PRESENTA:  
**ING. ADILENE IVONNE MEDEL RODRÍGUEZ**

DIRECTOR DE TESIS:  
**DRA. MA. ELIZABETH MONTIEL HUERTA**

CO-DIRECTOR DE TESIS:  
**DRA. ALEJANDRA TORRES LÓPEZ**

## **Agradecimientos**

Otorgo un especial agradecimiento al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por hacer posible el presente trabajo de investigación mediante apoyo económico.

Agradecimientos al comité tutorial por su esfuerzo y dedicación, Dra. Elizabeth Montiel Huerta, Dra. Alejandra Torres López, Mtra. Kathy Laura Vargas Matamoros y Mtro. Crisanto Tenopala Hernández.

A las empresas del sector autopartes del estado de Tlaxcala gracias por la apertura y atención.

Por el amor y apoyo incondicional a mi hermosa familia.

*“Toda buena dádiva y todo don perfecto desciende de lo alto, del Padre de las luces, en el cual no hay mudanza, ni sombra de variación”. Stgo. 1:17*

*Gracias Dios.*

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	10
CAPÍTULO 1 ELEMENTOS PROTOCOLARIOS .....	11
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA. ....	11
1.2 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	12
1.3 VARIABLES .....	12
1.3.1 Variable dependiente.....	13
1.3.2 Variables independientes: .....	13
1.4 OBJETIVOS:.....	13
1.4.1 Objetivo general.....	13
1.4.2 Objetivos específicos.....	13
1.5 JUSTIFICACIÓN .....	14
1.6 ALCANCES Y LIMITACIONES .....	15
1.6.1 Alcances .....	15
1.6.2 Limitaciones .....	15
CAPÍTULO 2 MARCO REFERENCIAL .....	16
2. 1 ESTADO DEL ARTE.....	16
2.1.1 Diagnóstico.....	16
2.1.2 Autopartes.....	18
2.1.3 Manufactura esbelta.....	22
2.2 MARCO TEÓRICO .....	26
2.2.1 Manufactura esbelta.....	26
2.2.1.1 Antecedentes .....	26
2.2.1.2 Concepto de manufactura esbelta.....	28

2.2.2 Desperdicios .....	29
2.2.2.1 El desperdicio de la sobreproducción .....	30
2.2.2.2 Desperdicio de inventario.....	30
2.2.2.3 Desperdicio del producto defectuoso.....	31
2.2.2.4 Desperdicio de movimientos innecesarios.....	31
2.2.2.5 Desperdicio de espera .....	31
2.2.2.6 Desperdicio de transporte .....	32
2.2.3 Herramientas de la manufactura esbelta .....	32
2.2.3.1 5 s.....	32
2.2.3.2 Kanban y el Sistema tipo jalar (pull). .....	33
2.2.3.3 Kaizen .....	34
2.2.3.4 Práctica de trabajo estándar.....	35
2.2.3.5 Jidoka .....	36
2.2.3.6 Justo a tiempo.....	37
2.2.3.6.1 Metas específicas de las sociedades JIT.....	37
2.2.3.6.2 Características de las sociedades JIT .....	37
2.2.3.6.3 Ventajas del sistema JIT.....	38
2.2.3.7 TPM.....	39
2.2.3.8 Indicador Visual (Andon).....	40
2.2.3.9 Heijunka.....	41
2.2.3.10 Dispositivos a prueba de errores (poka-yoke) .....	42
2.2.4 Autopartes.....	43
2.3 MARCO CONTEXTUAL.....	43
2.3.1 La industria de autopartes en México .....	44

2.3.2 La industria de autopartes en el estado de Tlaxcala .....	46
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	48
3.1 METODOLOGÍA PARA EL DIAGNÓSTICO DE HERRAMIENTAS DEL SISTEMA DE MANUFACTURA ESBELTA .....	48
3.1.1 Sujeto de estudio .....	49
3.1.1.1 Población objetivo .....	50
3.1.1.2 Marco muestral .....	50
3.1.1.3 Tamaño de muestra .....	51
3.1.2 Método de medición .....	52
3.1.2.1 Definir objetivo del instrumento de medición .....	52
3.1.2.2 Definir instrumento de medición .....	52
3.1.3 Métodos de validación .....	54
3.1.3.1 Juicio de expertos .....	54
3.1.3.2 Alpha de Cronbach .....	56
3.1.4 Aplicación del instrumento .....	56
3.1.5 Procesamiento de datos .....	57
3.1.5.1 Organización y manejo de datos .....	58
3.1.5.2 Análisis de datos y resultados .....	58
CAPÍTULO 4 ANALISIS DE DATOS Y RESULTADOS .....	59
CAPÍTULO 5 PROPUESTA: ACCIONES QUE PERMITAN MEJORAR EL NIVEL DE IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE MANUFACTURA ESBELTA .....	65
5.1 Propuesta de mejoramiento .....	65
1.2 ..... Propuesta de acciones para mejor los indicadores de la variable gestión del equipo productivo .....	67

5.3 Propuesta de acciones para mejorar los indicadores de la variable gestión de procesos.	68
5.4 Propuesta de acciones para mejorar los indicadores de la variable capacidades y mentalidades.....	74
Conclusiones .....	77
Sugerencias.....	78
Bibliografía.....	94

## **Índice de Anexos**

Anexo 1. Entrevista .....	79
Anexo 2. Tabla de resultados de juicio de expertos .....	83
Anexo 3. Directorio industrial del estado de Tlaxcala (abril de 2017).....	86
Anexo 4. Gráfica de herramientas y porcentaje de implementación.....	91
Anexo 5 Gráfica de puntos obtenidos por indicador .....	92
Anexo 6 Gráfico de puntos obtenidos por variable. ....	93
Anexo 7 Gráfico de puntos obtenidos por variable. ....	93

## **Índice de Figuras**

Figura 3.1 Metodología para el diagnóstico del sistema de manufactura esbelta en el sector autopartes del estado de Tlaxcala. ....	49
Figura 3.2 Proceso de validación de instrumento por juicio de expertos.....	55
Figura 5.1 Esquema de liderazgo .....	75

## Índice de Gráficas

Gráfica 2.1 Producción y pronóstico de autopartes en México.....	44
--	----

## Índice de Tablas

Tabla 1.1 Cuadro de variables .....	12
Tabla 2.1 Código de Colores .....	41
Tabla 3.1 Ubicación de empresas de la población objetivo. ....	50
Tabla 3.2 Marco de muestreo por tamaño de empresa. ....	51
Tabla 3.3 Empresas encuestadas. ....	52
Tabla 3.4 Ítem del instrumento.....	53
Tabla 3.5 Posibles respuestas .....	54
Tabla 3.6 Empresas encuestadas .....	57
Tabla 4.1 Herramientas implementadas y el porcentaje de implementación .....	59
Tabla 4.2 Escala de análisis de datos.....	60
Tabla 4.3 Análisis general. Indicador: Gestión del equipo productivo .....	61
Tabla 4.4 Resultados generales .....	62
Tabla 4.5 Análisis de resultados: Modelo de visión para evaluar nivel de madurez en la implementación de una herramienta o del sistema de manufactura esbelta. ....	63
Continuación de la Tabla 4.6 Análisis de resultados: Modelo de visión para evaluar nivel de madurez en la implementación de una herramienta o del sistema de manufactura esbelta.....	64
Tabla 5.1 Acciones para mejorar el nivel de implementación de la manufactura esbelta.....	66
Tabla 5.2 Acciones para mejorar la variable: Gestión de equipo productivo.....	67
Continuación de la tabla 5.3 Acciones para mejorar la variable: Gestión de equipo productivo. ....	68
Tabla 5.4 Acciones internas para mejorar el indicador innovación. ....	69
Tabla 5.5 Acciones externas para mejorar el indicador innovación.....	69



Tabla 5.6 Acciones para mejorar el indicador gestión de la calidad. ....	70
Tabla5.7 Acciones para mejorar el indicador gestión de inventarios.....	71
Tabla 5.8 Acciones para mejorar el indicador: productividad.....	72
Tabla 5.9 Acciones para mejorar el indicador: producción.....	73
Continuación de la tabla 5.10 Acciones para mejorar el indicador: producción.....	74
Tabla 5.11 Acciones para mejorar los indicadores de la variable capacidades y mentalidades. .....	76

## INTRODUCCIÓN

A pesar de que ya ha transcurrido varias décadas desde los inicios del sistema de manufactura esbelta, se evidencia la dificultad y lentitud que presentan algunas empresas a la hora de su implementación, esto puede deberse a la prisa por efectuar cambios sin detenerse a la realización de un diagnóstico que permita identificar los puntos fuertes para potenciar, a su vez las partes débiles que requerirán ser mejoradas. Es por ello y dada la importancia que ha tomado el sector autopartes del estado de Tlaxcala, que se toma éste por objeto de estudio, considerando también la relevancia que representa para el consejo nacional de productividad. Por ello, se ha planteado realizar un diagnóstico que permita conocer, las herramientas de manufactura esbelta utilizadas en este sector, así como el nivel de implementación del respectivo sistema.

Para la obtención de esta información, se establece una metodología de investigación, en el cual se establece la realización de un trabajo de investigación de campo, que consistió en la aplicación de entrevistas a empresas de sector objeto de estudio de la presente investigación, seleccionadas mediante el muestreo determinístico convencional debido a las características de la misma.

Mediante la asignación de un valor a las posibles respuestas, y con la obtención de las mismas, se realiza un análisis cualitativo de herramientas aplicadas en las empresas, además de un análisis cuantitativo del nivel de implementación del sistema en el sector.

Con ello se responde a las preguntas de la investigación que se describen en el capítulo 1.2, obteniendo como resultado los indicadores que presentan mayores oportunidades de mejoramiento, estos son: innovación y capacidades y mentalidades del personal de operaciones.

Como parte final se presentan propuestas de acciones que permitan elevar el nivel de implementación de las herramientas del sistema, éstas están basadas a teoría expuesta por varios autores, descrito en el marco teórico, las cuales se adaptan a las necesidades de cada empresa, mejorando indicadores, variables y así lograr un mayor nivel de implementación en el sistema de manufactura esbelta en el sector autopartes del estado de Tlaxcala.

## **CAPÍTULO 1 ELEMENTOS PROTOCOLARIOS**

### **1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.**

Estudios realizados evidencian la dificultad y lentitud que presentan algunas empresas a la hora de implementar la manufactura esbelta, esto puede deberse a la prisa por implementar cambios sin detenerse a la realización de un diagnóstico que permita identificar los puntos fuertes a potenciar a su vez las partes débiles que requerirán ser subsanadas.

Prasad (1995) menciona tres factores críticos en la implementación de la manufactura esbelta: restricciones en recursos, planeación y organización, tiempo y dinero. Además, expone los problemas que se tienen para tener éxito en la implementación; como son: planeación inadecuada, cambios no previstos en las condiciones de mercado, tácticas de competencia, problemas de administración, problemas relacionados con la operación y el proceso. Lewis (2000) menciona que el problema para no alcanzar el éxito es la toma de decisiones sobre sistemas de producción adaptable a las necesidades. Bednarek & Niño (2009) aluden los problemas más frecuentes, por ejemplo: falta de plan integral de implementación de herramientas de mejora continua, implementación solo de herramientas aisladas sin verlas como parte del sistema, enfoque solo en objetivos particulares y no en el global de la planta; falta de compromiso de la alta dirección para el proyecto de implementación y falta de participación de todos los empleados. Por su parte, Radajell (2010) señala que antes de diseñar un plan es necesario realizar un diagnóstico previo para conocer la situación actual de la empresa y poder definir un plan que se adapte a las necesidades de la misma.

Aunado a esta problemática de implementación de manufactura esbelta se consideró el sector manufacturero de autopartes del estado de Tlaxcala como objeto de estudio, debido a la creciente actividad e importancia que ha cobrado en la entidad durante los últimos años.

Se debe tomar en consideración la relevancia que cobra este sector para el gobierno federal y para el desarrollo de México, ya que a través del Consejo Nacional de Productividad se prevé el fortalecimiento para hacer a este sector más atractivo a fin de atraer inversiones de otros países.

## 1.2 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

- ¿Cuáles son las herramientas de manufactura esbelta utilizadas en el sector autopartes del estado de Tlaxcala?
- ¿Cuál es el nivel de implementación del sistema manufactura esbelta en el sector autopartes del estado de Tlaxcala?

## 1.3 VARIABLES

Tabla 1.1 Cuadro de variables

Variable dependiente (Criterios)	Variable independiente (factores)	Indicadores
MANUFACTURA ESBELTA	Infraestructura de operaciones	Gestión de equipo productivo
	Gestión de procesos	Innovación
		Calidad
		Inventarios
		Producción
		Trabajo estandarizado
		Productividad
	Mentalidades y Capacidades	Estilo de dirección
		Participación del personal
		Participación/responsabilidad compartida (personal de operaciones y dirección)

Fuente: Elaboración propia, (2018)

### 1.3.1 Variable dependiente

A continuación, se presenta la variable dependiente.

**Manufactura esbelta.** Es un conjunto de herramientas que permiten la identificación y la reducción o eliminación de desperdicios (estos también conocidos como muda), lo que conlleva al aumento de las ventajas competitivas de la organización, es decir: la mejora en la calidad, reducción en el tiempo y costos de producción, cumplimiento de los requerimientos de entrega del producto, flexibilidad en el proceso e innovación.

### 1.3.2 Variables independientes:

Dentro de las variables independientes se encuentran:

**Infraestructura de operaciones:** hace referencia a la optimización de efectividad de los equipos y de producción, mediante la creación de valor y reducción de pérdidas enfocándose en mejorar los tiempos perdidos por cambios, reducción de tiempos y averías.

**Gestión de procesos:** Se refiere a la creación de mejoras de las estructuras, procesos, sistemas para administrar los recursos del sistema operativo. Es el camino a seguir en la implementación.

**Mentalidades y capacidades:** describe el análisis de los pensamientos, emociones de los empleados y de la organización analizando todo tipo de situaciones que aflige al empleado, deberá medir la relación que existe entre los grupos de trabajo.

## 1.4 OBJETIVOS:

### 1.4.1 Objetivo general

Conocer la situación actual de la implementación de herramientas del sistema de manufactura esbelta en las empresas del sector autopartes del estado de Tlaxcala.

### 1.4.2 Objetivos específicos

- Realizar y aplicar un instrumento que permita conocer las herramientas que se tienen implementadas en empresas del sector autopartes.
- Analizar la información recolectada para conocer el nivel de implementación de manufactura esbelta implementado en el sector autopartes del estado de Tlaxcala.

- Realizar una propuesta de acciones que permitan la mejora del nivel de implementación de herramientas de manufactura esbelta en el sector autopartes del estado de Tlaxcala.

## **1.5 JUSTIFICACIÓN**

La industria automotriz nacional requiere mantenerse en los altos niveles internacionales de competitividad, y para lograrlo se apoya en tres aspectos fundamentales: asegurar la calidad de las partes suministradas, productividad y mejora continua, aunada a un eficiente sistema de control y prevención de riesgos.

Para las industrias son necesarios tres pilares para crecer, la capacidad de producción, el mercado externo y la tercera, su nivel de consumo en el mercado nacional, el primer factor crece mediante un aumento en la productividad derivado de los factores que conllevan a un aumento en la producción.

El sector autopartes es un componente esencial de la industria manufacturera Mexicana, durante los últimos años se ha convertido en uno de los sectores más relevante en cuanto a empleo, con un 40% del sector automotriz (Muller, 2014).

Con la instalación de nuevas plantas automotrices en estados vecinos del estado de Tlaxcala, se incrementa la demanda de autopartes, por tanto, las plantas de autopartes ubicadas estratégicamente en el estado, deben aumentar el nivel de productividad para cubrir las necesidades de los nuevos clientes potenciales.

Desde los principios de la metodología Lean Manufacturing, el área productiva de las empresas ha sido su principal enfoque, pero a través de los años ha probado y extendido su influencia más allá de una fábrica a los departamentos operativos de una compañía.

Lean Manufacturing se ha convertido en una filosofía para algunas empresas, la cual ha permitido su mejor posición en la competitividad para el entorno del mercado actual el cual se ha vuelto cada vez más exigente, dependiendo de la región del mundo y del sector industrial al que pertenezca.

En la actualidad los consumidores finales exigen mayor confiabilidad, funcionalidad y rapidez en tiempos de entrega, por lo que tener los más altos estándares de productividad es de vital importancia, para cumplir con estos requisitos. Por tanto, implementar herramientas Lean Manufacturing adecuadamente permitirá cumplir con estas exigencias.

## **1.6 ALCANCES Y LIMITACIONES**

### **1.6.1 Alcances**

El estudio está enfocado al sector autopartes del estado de Tlaxcala, dejando fuera de este estudio la situación de empresas de otros sectores del estado.

### **1.6.2 Limitaciones**

La disponibilidad de información que proporcionen las empresas, de su situación actual en cuando al nivel de implementación de la Manufactura Esbelta y del nivel de realidad con que estas sean contestadas, permitan o no obtener un resultado más apegado a la realidad de las mismas.

## **CAPÍTULO 2 MARCO REFERENCIAL**

En este apartado se presenta la compilación de investigaciones previas enmarcadas en el estado del arte, fundamento teórico y el marco contextual.

### **2. 1 ESTADO DEL ARTE**

Para Hoyos (2000), el estado del arte es una investigación con desarrollo propio que se describe en el campo de una investigación documental, considera que su finalidad es dar cuenta de construcciones de sentido sobre datos que apoyan en diagnóstico y pronóstico en relación con el material documental sometido a análisis. Por otra parte, Toro y Parra (2010) asemejan el estado del arte con la revisión de antecedentes, proponiéndolo como un momento metodológico dentro de cualquier investigación que busca clarificar el estado actual del problema.

Se expone a continuación información relacionada a la revisión de investigaciones previas escritas y publicadas, referente a tres ejes epistemológicos: Diagnóstico, Lean Manufacturing y Autopartes, útiles para la investigación, además se describen datos que establecen relación y evolución de cada eje, permitiendo la construcción de nuevo conocimiento.

#### **2.1.1 Diagnóstico**

La investigación sobre el impacto que tienen las herramientas de manufactura esbelta en la industria de ciudad Juárez, cuyo objetivo es contribuir con las empresas establecidas en la localidad para su permanencia, mediante el estudio de factores que reduzcan el costo de operación, ayudando a la comunidad a conservar o generar fuentes de empleo.

La metodología utilizada para medir el impacto de las técnicas de manufactura esbelta se basó en: recopilación de información, clasificación de información, análisis de información, selección de información de mejores trabajos, elaboración de gráficos, redacción del manual de herramientas tales como 5 s, balanceo de línea, Kanban, SMED, Poka Yoke, Células de manufactura, TPM. El desarrollo del manual marca el camino a seguir para la implementación de cada una de las herramientas de manufactura esbelta, resaltando las considerables mejoras obtenidas. Los resultados obtenidos de este trabajo muestran la importancia para las empresas



al adoptar estas técnicas de la manufactura esbelta, las cuales permiten la obtención de un buen desempeño de la organización (Valles, 2015)

El estudio de la “Metodología para implementar el sistema de manufactura esbelta en PyMES industriales mexicanas”, realizado por Niño y Bednarek (2010), tuvo por objetivo principal presentar una innovación a los procesos productivos, adoptando condiciones o formas de trabajo. Lo anterior se sustenta del resultado de una investigación doctoral realizada sobre fundamentos, elementos y modelos del sistema de producción. La metodología presentada por estos autores es una innovación aplicada a procesos y sistemas de producción. Las etapas de la investigación consistieron en: definición de la concepción del proyecto, sus objetivos, así como la hipótesis, se llevó a cabo la compilación teórica del SME, se realizó un análisis de modelos del sistema de manufactura esbelta en diversas empresas internacionales y nacionales y presentando la situación actual de PyMES industriales mexicanas. Diseñan y proponen una metodología para implementar la manufactura esbelta, basado en aportaciones teóricas, elementos de modelos particulares y las características de las empresas en México, dicha metodología se conforma de 5 bloques técnicos: diagnóstico y preparación, lanzamiento, estabilidad, estandarización y flujo. Posterior a ello, llevaron a cabo el proceso de validación y finalmente las conclusiones y recomendaciones para futuras investigaciones. El este estudio se presenta un diagnóstico de relacionado a la implementación de la manufactura esbelta, mucho de estos problemas están relacionado entre sí.

Estudios nacionales como internacionales presentan la efectividad de diversas herramientas para el mejoramiento de la productividad en las empresas. Es por eso que el estudio realizado en Nuevo León, México por Mayagoitia & Cruz (2009), “Herramientas de productividad en los inventarios: diferencia y similitudes”, parten del trabajo de investigadores y expertos de diversas partes del mundo enfocados en la materia de Manufactura Esbelta que han establecido diversas herramientas enfocadas a la productividad de la empresa, que se acoplan a las necesidades específicas de cada ambiente, proporcionando hoy en día gran variedad de técnicas que permitan cubrir los vacíos operacionales de cada empresa para que esta pueda incrementar su competitividad.

En esta investigación analizan las siguientes herramientas de productividad: manufactura esbelta/manufactura de clase mundial (LM/WCM), administración de cadena de

suministros (Supply Chain Management), Filosofía justo a tiempo (Just in Time) y Kanban, presentando así una guía de acción a empresarios que deseen utilizar alguna herramienta de productividad que les permita alcanzar las exigencias actuales de la economía global.

Enfocado a trabajos previos en la relación al análisis de herramientas, métodos y procedimientos conllevan al incremento en los niveles de productividad, mencionan que las empresas adoptan varias tecnologías y prácticas visualizando un incremento en la productividad, considerando a cinco de ellas como herramientas inequívocas, estas son: adquisición de tecnología de punta, administración total de la calidad, control de inventarios con la filosofía del justo a tiempo, enriquecimiento del trabajo y desarrollo de habilidades.

Se puede apreciar la estrecha relación entre la administración de los inventarios y los niveles de competitividad de la empresa, señalando cortos tiempos en entrega y la administración eficiente de los componentes que integran los diferentes inventarios, estos son dos elementos fundamentales.

Concluyen que existen puntos de intersección que reafirma sus objetivos, donde la manufactura esbelta y la manufactura de clase mundial tienen el propósito de cuantificar el desperdicio que la empresa genera como indicador por las acciones de mejora continua, como punto que análisis del justo a tiempo, de igual manera busca la eliminación de todo lo que no agrega valor, a su vez el manejo de pequeñas cantidades de materia a través de proveedores a los almacenes de materia prima y estos a las línea de producción, en forma proporcional mediante de las señales kanban en un sistema de jale.

Destacan que las herramientas afectan de diferentes maneras a las empresas, dado que estas han sido desarrolladas en diversos ambientes, con personas de nacionalidad, creencia y culturas totalmente diferentes, aunque todos cuentan con objetivos similares, enfocados a lograr la permanencia en los mercados, garantizando la satisfacción de las necesidades y requerimientos de los clientes. Además, mencionan que todas las herramientas de productividad se enfocaron en reducir de manera directa todos los inventarios existentes.

### **2.1.2 Autopartes**

El sector autopartes conforma uno de los factores determinantes en la economía de algunos países, tal es el caso de Tailandia. En el artículo “Lean Six Sigma Application in Rear

Combination Automotive Lighting Process” se describe un estudio de caso en el cual se analiza una empresa de iluminación automotriz y de motocicletas, el propósito fue implementar herramientas que le permitieran mejorar sus procesos, productos, disminuir costos, aumentar su rentabilidad y satisfacer las necesidades del cliente.

Para determinar el área que presenta mayores oportunidades de mejora se realizó un estudio preliminar de producción, el cual señaló que la iluminación combinada trasera automotriz presenta los defectos más altos, en comparación a otros modelos, lo cual se traduce en altos costos de producción. Otro estudio realizado obtuvo los tipos de desperdicios que más influyen en el modelo T9, incluyen el desperdicio, defectos en un 37,70%, sobre producción en un 31,39% e inventario en un 16,39 %.

La empresa de estudio actualmente según Thanwarhat & Parames (2016) aplica el concepto de producción Push (empuje), por ello se planteó la aplicación del concepto de producción Pull (jalar), mediante la adaptación del sistema Kanban en el proceso de fabricación, esperando que con la implementación de esta herramienta se reduzca el inventario en almacén.

Como resultado y con la ejecución del sistema Lean Six Sigma se obtuvo la reducción del 3.029 DPPM, además se redujo el tiempo de entrega en un 44%, mejora del 42% de inventario en el proceso.

Así también el sector autopartes constituye un factor determinante para la economía de México, es por ello que se considera relevante el estudio que tiene lugar en una de las zonas del territorio nacional, particularmente en la fabricación de componentes para el sector automotriz. El objetivo fue establecer un perfil de operaciones que sea un benchmarking para empresas similares, empleando prácticas y criterios operativos exitosos mediante el enfoque, dirección y manejo de manufactura esbelta, se busca un perfil operativo que contenga cuatro dimensiones esenciales, la cultura de trabajo y respeto por el personal, mejoras continuas en los procesos, alineación e integración estratégica y evaluación de resultados.

El objetivo en la dimensión de la cultura de trabajo y respeto al personal, fue identificar a lo largo de diferentes capas de la organización la práctica del liderazgo proclive a desarrollar valores culturales hacia el crecimiento y desarrollo de la empresa y a la calidad de vida de la gente. Mientras que en la mejora continua se quiere equiparar en el proceso productivo el uso de los principios y prácticas de “Lean Thinking” que denoten al mapeo del valor y la búsqueda

de flujo continuo de materiales e información. Además de diagnosticar los mecanismos ya establecidos para potenciar la creatividad y la capacidad de la gente en la solución de problemas. En alineación e integración estratégica, identificar la manera en que se integran los planes y metas de producción, detectando además los mecanismos de existencia de información que asegure una revisión constante al logro de sus metas y objetivos. En tanto que la evaluación de resultados requiere encontrar la manera en que lo responsables del proceso productivo definen y usan los métricos para darle seguimiento a la efectividad del proceso productivo.

La metodología descrita y empleada por Sillero (2013) consistió en definir la muestra, cuestionario, recopilación de información, análisis de la información, conclusiones y recomendaciones. Dado que el espacio muestral de estudio conforma un total de 65 empresas, eligieron seis empresas, las cuales se estratificaron por tamaño y grado de avance de implementación de sistemas de manufactura esbelta.

Se realizó una encuesta con 40 reactivos, la cual se aplicó a 6 empresas de diferente tamaño y grado de desarrollo en la zona geográfica antes mencionada. Las preguntas fueron calificadas por un grupo representativo de cada organización empleando una escala numérica de 1 al 5. Esta información ha sido analizada y usada para alimentar el modelo de gestión.

Como resultado de acuerdo a clasificaciones establecidas, la mayoría obtuvo valores superiores de 3, la cultura y la práctica de la evaluación es general en el sector. Sobresaliendo la empresa de tipo D, cercano el promedio a la clase C y la menor evaluada E. Lo que significa que el punto relacionado con los factores promotores de la cultura Lean, presenta fortalezas en seguridad e higiene del lugar de trabajo, además de la confianza de los líderes y en general todos los involucrados favoreciendo a la cultura de “nosotros”. Con respecto a la mejora continua, el flujo está apoyado por estándares e instrucciones claras y específicas de trabajo. En alineación estratégica de las empresas sobresale el desempeño organizacional compartido donde se discute abiertamente y sistemáticamente los problemas, llegando a acuerdos para ajustar las variaciones. En relación a resultados de la empresa, las fortalezas están relacionadas con el uso de mediciones ligadas a los objetivos globales, también se tienen mediciones y metas definidas y retadas constantemente para ser elevado el nivel y generar expectativas de mejora. Cabe destacar que existen grandes áreas de oportunidad que permitan alcanzar los objetivos claves de desempeño.

El enfoque presentado en el artículo, “Análisis de facilitadores para sostener la mejora continua en una empresa de autopartes” es de carácter cualitativo, eligen una empresa de autopartes de primer nivel, ubicada en el estado de Puebla, en donde la mejora continua en el proceso productivo ha prevalecido por más de cinco años. El objetivo de la investigación consiste en explorar la percepción del personal sobre el estado de ciertos facilitadores organizacionales y su influencia para desarrollar exitosamente la estrategia de mejora continua.

Las etapas empleadas en la investigación consistieron en: revisión bibliográfica para determinar áreas de oportunidad y objetivos de investigación, sondeo de facilitadores para sostener la mejora continua, con el fin de identificar los que serán útiles en el estudio. La siguiente etapa consistió en la selección de estudio de caso, seleccionaron a una empresa sostenida en un sistema de mejora continua, además de permitir el acceso a datos para el cumplimiento del objetivo de la investigación, lo que quiere decir que la selección está basada en la contribución que el caso de estudio pueda hacer hacia lo teórico. Dicha selección es llevada a cabo mediante requisitos empíricos que lo admitieran. Al seleccionar dicha empresa se prosiguió al diseño de encuestas que consistió en: identificación de facilitadores o variables de estudio, cuyo propósito es conocer la percepción de los trabajadores sobre el estado actual de los facilitadores en dicha organización. Seguido a ello, se seleccionó a un grupo de enfoque, constituido por el alto mando, dado que se considera son los que tienen mayor conocimiento del sistema de mejora continua que opera en dicha organización, además de tener visión completa del sistema y aportar datos de relevancia. Se realizó una encuesta de manera personal y anónima a cada miembro del equipo de enfoque, con la finalidad de evitar posibles sesgos en las respuestas, para la medición de madurez del nivel de mejora continua. Finalmente, para el análisis de todos los datos se empleó la estadística descriptiva, indicando los porcentajes que se obtuvieron en cada respuesta.

El resultado obtenido referente al plan estratégico hace destacar algunas estrategias orientadas en este sentido, las cuales destacan: la creación de un ambiente que promueva la calidad y el conocimiento tecnológico, asegurar la disponibilidad de los recursos necesarios para los procesos, documentar los requisitos para el monitoreo, medición y análisis de los procesos, promover la mejora continua en todos los productos y procesos.

En cuando a liderazgo, compromiso de la dirección y el ambiente organizacional, el 81% considera que el estilo de la dirección facilita el proceso de mejora continua, sin embargo, el 19% estima que el estilo de liderazgo en el área de manufactura dificulta la mejora continua. Además, el 90% considera que el ambiente organizacional de alta competitividad favorece a la mejora continua, ya que permite la búsqueda continua de mejoras en los procesos y productos.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la participación de personas, la empresa considera vital la motivación para mantener la mejora continua, para ello se establecieron políticas para recompensar a los trabajadores lo que consiste en reconocimiento por medio de regalos y reconocimientos morales, promoviendo así la participación en los proyectos de mejora continua.

Esta investigación ofrece pautas para identificar el nivel de desarrollo de la mejora continua y para analizar los facilitadores organizacionales de la empresa de autopartes.

### **2.1.3 Manufactura esbelta**

En el artículo “Kaizen: un caso de estudio”, se describe la situación de una empresa de Colombia, Artesanías Verde Hierba especializada en artesanías de gradua, la cual se encuentra en completo desorden, además existe amontonamiento de objetos innecesarios, así como el almacenamiento inapropiado de herramientas y vinilos, generando pérdida de tiempo en el proceso de producción y mala imagen respecto al cliente, es por esta razón que la empresa busca implementar un programa que les permita eliminar despilfarros que se presentan en la actualidad y como consecuencia obtener soluciones factibles que aporten al mejoramiento continuo.

Diagnosticada la situación, se consideró pertinente la implementación de un programa de 5´s, el cual permita la generación de solución con procedimientos tan simples a problemas cotidianos que no generan aporte alguno al mejoramiento de la logística, creando atrasos en el proceso de productivo y ocupando espacios. Establecieron parámetros de trabajo 5´s para el mejoramiento del desempeño y mejoramiento para el área de trabajo, disminución de tiempos por movimientos innecesarios, para ello fue necesario contar con la aprobación de gerencia y operarios.

La implementación de las 5's dio como resultado la eliminación de tiempos perdidos en la búsqueda de herramientas y vinilos, además de optimizar los espacios, mejorar la imagen, satisfacción y motivación de los trabajadores (Atehortua & Restrepo, 2010).

Se consideran las 5's como una de las herramientas base de la manufactura esbelta, sin embargo, existe gran variedad de herramientas aplicables a diversas situaciones dentro de cada empresa, ya que no todas tienen las mismas necesidades. Es por ello que, a pesar de contar con objetivos similares, la solución pertinente varía, caso de otra empresa colombiana en donde se fabrican transformadores, su objetivo consistió en establecer una mejor coordinación y control sobre el proceso de bobinado y núcleo, además de reducir el producto en proceso, mejorar la comunicación entre los procesos, obtener mejor control sobre los inventarios, prevenir sobreproducción, lo anterior establecido en el presente artículo.

La implementación de la herramienta Kanban está establecida mediante 4 fases según (Arango, Campuzano, & Zapata, 2015) necesarias para su correcta aplicación.

Se obtuvo una importante reducción en las cantidades de fabricación para las bobinas y los núcleos, originalmente con una media de 147 y una desviación estándar de 71 y con la implementación de Kanban de 42 a 6 en la producción de núcleos, y en la producción de bobinas con una media de 183 a 45 y desviación estándar de 94 a 4. En ambos casos con una diferencia considerable.

Otro caso es el de una compañía, que describe el problema que se tiene de tiempos perdidos en la línea de producción del área de importado. En la empresa perteneciente al sector manufacturero de confecciones de la ciudad de Cali, Colombia, los tiempos perdidos constituyen un 14%, además de presentar contaminación visual por el desorden en el área productiva, esto significa pérdidas monetarias que se cuantifican en \$30.582.022 por año. Esto se relaciona con la falta de controles y estándares que faciliten la labor y garanticen la calidad de los productos y los procesos. El objetivo del proyecto fue diseñar e implementar un plan de acción de mejora continua mediante las herramientas de la Manufactura Esbelta, que incluyó 5's y control visual, la metodología abarcó: indagar el estado del arte, diagnosticar el estado actual, diseñar e implementar el plan de acción y documentación requerida, y finalmente medir la efectividad. Con la implementación piloto de este proyecto, se redujeron los tiempos que no

agregan valor en un 12% lo cual representa un ahorro anual de \$25.916.485 (Pérez-Vergara, Marmolejo, Mejía, & Caro, 2016)

Mediante los casos redactados en los artículos anteriores se pueda dar cuenta que muchas empresas han optado por adoptar la Manufactura Esbelta en sus procesos, obteniendo consecuencias favorables, otros casos que se presentan a continuación son de empresas establecidas en México en donde han decidido implementar herramientas de la Manufactura Esbelta en sus procesos

“El enfoque de sistemas para la aplicación de la Manufactura Esbelta”, artículo escrito por Juárez, Rojas y Ramírez (2011), describen el problema presentado en una empresa de México dedicada a la fabricación de material ferroviario, en el cual se refleja la baja competitividad internacional y altos índices de costo. Internamente se concretan los problemas de producción como mala calidad, retrabajos, interrupciones, tiempos y esfuerzos perdidos, impidiendo el flujo continuo de productos, constituyendo así los desperdicios.

Mediante la implementación de herramienta Lean Manufacturing se obtienen el siguiente resultado.

- En tiempo de preparación de cambios de modelo, logra un ajuste de 25 a 9 minutos en las instalaciones de pintura final.
- En la programación, el periodo para pasar de una estación o almacén cambia de 30 minutos a 20 minutos.
- Agilización del mantenimiento en un tiempo medio de reparación se reduce de 120 a 60 minutos.

Este artículo permite conocer la aplicación de la herramienta adecuada para cada problemática, por lo cual es necesario estudiar las opciones, ya que las aplicaciones de dos o más herramientas a la vez no permiten un mejoramiento proporcional. Además, sugiere la simulación cuando se han recolectado grandes cantidades de información, por lo que se pueden analizar variables estadísticas de causa y el efecto.

En el artículo “Diagnósticos de procesos previos a la aplicación de la manufactura esbelta”, se describe la importancia de un análisis a la fase previa dentro de un proyecto, cuyo propósito es aportar elementos que permitan mejorar los procesos de producción de empresas



de manufactura de medios de transporte ferroviario, ubicadas en el estado de Hidalgo, México. El diagnóstico previo permite identificar el problema que se presenta y su comparación con los lineamientos que señala la manufactura esbelta y relacionarlo con causas que lo generan (Juárez, Pérez, & Rojas, 2012).

El diagnóstico previo consistió en 4 pasos: recolección de información del caso de estudio, evaluación de la situación conforme al criterio seleccionado, la puntualización del problema por sus efectos y la asociación de los mismos con las causas que se tienen que combatir. El análisis resultante del diagnóstico a estos procesos productivos arroja alta frecuencia de rechazo a la salida de pintura final, esto equivale al 40% de material no aprobado, de los cuales el 28% es recuperable mediante re-trabajo y el 12% inconforme grave, el cual vuelve al inicio de la etapa de granalla.

Otros diagnósticos obtenidos reflejan desempeños no deseables en varios aspectos, tales como: sobreproducción e inventarios, tiempo extra y esfuerzos perdidos. Esto es relacionado con actividades que no agregan valor, sin en cambio consumen recursos.

Por tanto, para la obtención de valores estadísticos a las variables de proceso, se recurrió a un modelo de simulación por computadora.

Sugieren dos tipos de solución, los cuales consistieron en un esquema tradicional y un enfoque de manufactura esbelta. Eligiendo el paradigma de origen japonés, adecuándose al presente caso, contrario a alternativas que tradicionalmente se seguirían, como la automatización, la redundancia de recursos, la especialización de la mano de obra o programas de calidad.

Se emplearon herramientas tales como Jidoka, Poka-Yoke, Mantenimiento Productivo Total (TPM), Soikufu, Shojinka y SMED.

Como resultado mediante el enfoque de Lean Manufacturing, se redujo la variabilidad de los procesos, los inventarios y los tamaños de lotes. La media y la desviación estándar bajan en 10%, de manera similar los tiempos de preparación y traslado.

Lo anterior permite conocer factores involucrados en las diversas fases como la descripción del sistema que se estudia, la observación y la evaluación del desempeño del sistema, es decir si se tiene una implementación previa del sistema que se quiere establecer,

puntualizar el problema detectado y asociarlo con causas que lo originan, además de conocer las posibles herramientas a emplear en cada caso.

## **2.2 MARCO TEÓRICO**

El marco teórico según Pardinás (1989) “es un instrumento de crítica de la investigación anterior a la ejecución de la misma”, éste integra conocimientos del investigador, Rodríguez (2015) lo define como “la exposición resumida, concisa y pertinente del conocimiento científico y de hechos empíricamente acumulados acerca de nuestro objeto de investigación”

En un trabajo de investigación una de las fases más importantes es fundamentar teóricamente el proyecto de acuerdo al planteamiento del problema realizado. En esta sección se presenta la revisión de contenido bibliográfico, definiendo conceptos que se utilizarán. Sustentando la investigación mediante hechos relevantes que respalden y permitan un desarrollo óptimo.

### **2.2.1 Manufactura esbelta**

Se presenta a continuación la revisión literaria de manufactura esbelta, es cual es una filosofía basada en la reducción o eliminación de actividades que no agregan valor al producto o servicio desde la perspectiva del cliente final.

#### **2.2.1.1 Antecedentes**

La metodología Lean Manufacturing tiene como punto de partida la producción en masa. En la primera mitad del siglo XX, los sectores adoptaron el sistema de producción en masa, la cual fue inventada y desarrollada en el sector automotriz. Por tanto, es conocida como la crisis del modelo de producción en masa, el cual estaba basado en el Fordismo y en el Taylorismo, pero dejó de ser viable, ya que este no solo significa la producción de grandes cantidades, si no el empleo de sistemas tecnológicos, de mercados, de economías de escala y reglas estrictas que colisionan con la idea de la flexibilidad que actualmente predomina.

El Fordismo es el modelo de producción en masa, tiene su antecedente en la revolución Taylorista la cual fue impulsada por Frederick Taylor a principios del siglo XX, que se

caracteriza por la estandarización de las operaciones, la rigurosa separación entre la oficina de métodos y tiempos y el taller, entre la concepción del cómo hacer y la ejecución manual, cuyo objetivo era generalizar el método aparentemente eficaz para producir (the best one way) eliminando tiempos y movimientos, interrupciones y disfunciones de los puestos de trabajo. Con el Taylorismo se obtienen ganancias de productividad (eficacia en cada operación) a través de la socialización, organizada desde arriba, del proceso de aprendizaje colectivo, pues se ejerce un control sobre la intensidad de trabajo (número de operaciones realizadas por hora de trabajo), es decir, se limita la ociosidad de los trabajadores al implementar procedimientos estandarizados, que se ordenan a los operarios por parte de la oficina de métodos y tiempos (Radajell, 2011).

Sin duda, el logro histórico del Taylorismo fue acabar el control que el obrero ejercería sobre el cómo hacer el trabajo y los tiempos en producción. En su lugar se instaló la ley y la norma patronal, por la vía de la administración científica de trabajo. En la lógica Taylorista de la división del trabajo cada fábrica, departamento o sección persigue su objetivo específico sin molestarse en buscar prioritariamente la optimización del conjunto de la producción que es, sin embargo, el único enfoque inteligible por parte del cliente o del consumidor. Crecen así los lotes de producción, se acumulan los stocks y el ciclo de producción se alarga.

Pero tras La Gran Depresión de 1929, Estados Unidos sufrió una crisis de sobreproducción que se manifestó en un sub-consumo de masas frente a la capacidad productiva real de la sociedad, esto permitió la implementación necesaria de ajustes dando paso al establecimiento del Fordismo, el cual generó un mercado para la gran producción acumulada. En el Fordismo, el control de trabajo viene dado por las normas incorporadas al dispositivo automático de las máquinas, o sea, el propio movimiento de las máquinas dicta la operación requerida y el tiempo asignado para su realización.

El trabajo se simplifica al lograr la división del mismo. La fabricación de productos estandarizados y en grandes series se convierte en la norma y el resultado es una mayor producción y una aparente combinación de incremento de la productividad y de los beneficios de la intensidad en el trabajo.

Después de la segunda guerra mundial, se produjo una gran expansión de las organizaciones de producción en masa, es parte de la política exterior norteamericana, que

respondía criterios puramente economicistas de aumento de la demanda agregada y la estabilidad de sus mercados. Esto generó gigantescas y rígidas estructuras burocráticas. Sin embargo, a fines de los años 60 del siglo pasado, el modelo empezó a erosionarse, la productividad disminuyó y el capital fijo per cápita empezó a crecer, lo que entrañó una disminución de los niveles de rentabilidad. El modelo llegaba a su límite y era necesaria una adaptación. Entre las innovaciones que incorpora el Toyotismo a la organización del proceso de trabajo se encuentran algunas salidas a falta de flexibilidad de la estructura burocrática de la producción en masa.

### **2.2.1.2 Concepto de manufactura esbelta**

La manufactura esbelta se basa en la participación de todo el personal de producción, cuya base absoluta es la reducción de desperdicios y la eliminación de actividades que no agregan valor al producto o servicio. Este producto o servicio debe ser entregado en la cantidad y la calidad en el momento que es requerido a un precio competitivo aceptable. Este sistema es una aproximación a lo que es el Toyota Production System (Sistema de producción Toyota), este último fue desarrollado por Sakichi Toyoda, Kiichiro Toyoda, Shigeo Shingo y Taiichi Ohno. Los dos pilares necesarios para sustentar este sistema son: justo a tiempo y la automatización con un toque humano (Onho, citado por Bermúdez, 2009).

La disciplina que sigue la manufactura esbelta consiste en trabajar en cada faceta de la cadena de valor reduciendo y eliminando los desperdicios para reducir costos, mejorando la velocidad del flujo del proceso.

La reducción de costos manteniendo y mejorando la calidad, debe beneficiar de manera directa al cliente, para conseguir más ventas y permanecer competitivos en un mercado global creciente.

La metodología ha sido rebautizada con diversos nombres según el país, región, visualización o por alguna herramienta o conceptos que lo constituyen, estos nombres son los que se enuncian a continuación.

- Lean production
- Manufactura ágil

- Manufactura esbelta o magra
- Manufactura flexible
- Manufactura justo a tiempo
- Manufactura síncrona
- Producción ajustada
- Manufactura de clase mundial
- Manufactura de flujo continuo
- Sistema de producción Toyota

Algunos autores establecen ligeras diferenciaciones entre los conceptos mencionados, pero para la extensa comunidad técnica se utilizan de manera indistinta.

### **2.2.2 Desperdicios**

Los procesos de manufactura involucran en primer término un espacio, una serie de máquinas o centros de trabajo, que en conjunto generan un producto terminado, y un grupo de personas, unas ocupadas en los centros de trabajo y las otras supervisando el funcionamiento adecuado de esos centros, cuando se recorre un proceso de manufactura, se asume que todo lo que se ve es lo que debe verse, y todo lo que esta, es lo que debe de estar o que la secuencia de los centros es la que siempre ha de seguirse para hacer el producto terminado. Esto es base para establecer razones por las que se tiene baja productividad, retrasos en la producción, demasiado material en inventario tanto en proceso o almacén, y alto nivel de desperdicio de producto terminado (scrap).

En la mayoría de las veces las razones por las que se presentan los problemas antes citados, están involucrados con un factor importante, *el desperdicio*, el cual no únicamente se refiere a todo aquel material que ya no sirve, bien sea porque se realizan operaciones incorrectas o porque se utiliza materia prima de baja calidad. El concepto de desperdicio según Fujio Cho, de Toyota, va más allá de esto, definiéndolo como cualquier otra cosa que la cantidad mínima de equipo, materiales, partes, espacio y tiempo del trabajador que son absolutamente esenciales para agregar valor al producto (Serope & Schmid, 2002).

Los siete grandes desperdicios son comunes de encontrar en un proceso de manufactura, los cuales son clasificados por Toyota de la siguiente manera: sobreproducción, espera, transporte, sobre procesamiento, inventario, movimientos innecesarios y producto defectuoso.

### **2.2.2.1 El desperdicio de la sobreproducción**

Se refiere a la producción en mayor cantidad de la requerida por el cliente. La mentalidad general de los supervisores de producción es la de ir por delante de los requerimientos, para así garantizar el programa de producción aún en el caso de tener algún contratiempo con los equipos o los insumos. Pero esto los lleva a acumular producto lo que implica gastar más dinero del necesario al utilizar más materia prima de la que se requería, así como la utilización de equipos y energía que no se necesitaba en ese momento; además de correr el riesgo que dicho exceso de material sufra algún tipo de daño o contenga algún problema que no fue identificado y requiere de retrabajo posteriormente. Todo esto solo agrega costo al producto final.

Las características de este tipo de despilfarro son: gran cantidad de stock, equipos sobredimensionados, flujo de producción no balanceado o nivelado, presión sobre la producción para aumentar la utilización, no hay prisa para atacar los problemas de calidad, tamaño grande de lotes de fabricación, excesivo material obsoleto y la necesidad de espacio extra en almacenaje

Esto puede ser provocado por las siguientes posibles causas: Se tiene procesos no capaces, pobre aplicación de la automatización, tiempos de cambio y de preparación demasiado largos, procesos poco confiables, programación inestable, respuestas a las previsiones no a las demandas y falta de comunicación.

### **2.2.2.2 Desperdicio de inventario**

Producto terminado, producto en proceso, partes y piezas mantenidas en el inventario normalmente no agregan valor; al contrario, solo agregan costo por ocupar espacio, requerir equipo de manejo de materiales, cadenas de transporte y montacargas. El exceso de inventario acumulado en la planta solo acumula polvo, pero nada de valor agregado y su calidad se degradará en el tiempo. Cuando los niveles de inventarios son altos, nadie se preocupa por problemas como falla de equipos, calidad, ausentismo y se pierde la oportunidad de mejorar. El inventario es como el agua en un estanque, solo veremos las piedras si bajamos el nivel del agua.

Una vez que bajan los niveles de inventario, empezaremos a ver los problemas que requieren solución para poder agregar valor al producto.

### **2.2.2.3 Desperdicio del producto defectuoso**

Los rechazos de calidad interrumpen el proceso productivo, generan acumulación de material y costosos procesos de reparación, que eventualmente puede generar que algunos productos defectuosos lleguen a las manos de los clientes. Todo esto genera incrementos de costo, así como inconformidad por parte de los clientes. Es importante que los procesos tengan previstos métodos para detener la producción cuando la misma está generando producto no conforme, especialmente en grandes y costosos equipos automáticos que producen cientos de piezas por minutos.

### **2.2.2.4 Desperdicio de movimientos innecesarios.**

Todo movimiento de una persona que no sea necesario para agregar valor al proceso es un desperdicio. Es muy importante garantizar que los componentes necesarios para efectuar el trabajo de la persona se encuentran lo más cerca posible de la operación, la búsqueda de material en el inventario, el acarreo de piezas pesadas, la búsqueda de documentos, todo esto son muestras de desperdicio que debemos evitar. Una buena observación de la operación puede indicar condiciones que pueden ser evitadas para disminuir los movimientos innecesarios.

Efectuar pasos innecesarios en la producción es un ejemplo de desperdicio de sobreprocesamiento. Movimiento excesivo de componentes dentro de la planta hasta llegar al sitio donde finalmente serán ensamblados los mismos también son ejemplos de desperdicio. Estos pueden ser evitados simplificando los procesos y agrupando operaciones más cerca del lugar de ensamble final.

### **2.2.2.5 Desperdicio de espera**

Cuando un operario espera por el resultado de otra operación para poder continuar su proceso, cuando un equipo falla y la persona no puede continuar con su operación, este tipo de desperdicio normalmente puede ser observado fácilmente.

Algunas características de este tipo de desperdicio son: el operario espera a que la máquina termine, la máquina espera a que el operario acabe una tarea pendiente, un operario espera a otro operario, exceso de colas de material dentro del proceso, paradas no planificadas.

Algunas posibles fallas según Radajell (2011): método de trabajo poco consistente, desequilibrios de capacidad, layout deficiente por acumulación o dispersión de procesos, producción en grandes lotes, pobre coordinación entre operarios y/o entre operarios y máquina o tiempos de preparación de máquina o cambios de utillajes complejos.

#### **2.2.2.6 Desperdicio de transporte**

El mover materiales y piezas en el proceso productivo es algo normal, pero es muy importante tener en cuenta que todos estos movimientos no agregan nada de valor al producto; por tal razón todos estos movimientos deben ser minimizados, pues los mismos son innecesarios y podrían incorporar daño al producto al no ser manejado apropiadamente.

Algunas características de este tipo de desperdicio son: se emplean contenedores demasiado grandes, pesados o, en definitiva, difíciles de manipular, exceso de operaciones de movimiento, estas pueden ser provocadas por estas causas tales como: layout mal diseñado, gran tamaño de lotes, programas no uniformes, tiempos de cambio o preparación demasiado largos, falta de organización en el puesto de trabajo o excesivo stock intermedio.

Actualmente se considera un octavo desperdicio, este es el “talento humano” y se refiere a no utilizar la creatividad e inteligencia de la fuerza de trabajo para eliminar desperdicios (Radajell, 2011).

#### **2.2.3 Herramientas de la manufactura esbelta**

Las herramientas de la manufactura esbelta ayudan a eliminar todas las operaciones que no agregan valor al producto, servicio o proceso, aumentando el valor de cada actividad realizada y eliminando lo que no se requiere.

##### **2.2.3.1 5 s**

La expresión 5 s proviene de las cinco palabras japonesas seiri (separar), seiton (ordenar), seiso (limpiar), seiketsu (estandarizar) y shitsuke (disciplina) que resume los cinco pasos para



implementar esta herramienta. Los japoneses desarrollaron primero las 5 s, las cuales proporcionan un vehículo sencillo con el cual ayudar al cambio de cultura, es necesario para la instalación de operaciones esbeltas.

**Separar:** Mantener lo que es necesario y quitar lo demás del área de trabajo, es decir identificar los elementos sin valor y eliminarlos, con ello se obtiene espacio disponible y por lo general se mejora el flujo de trabajo.

**Clasificar:** Etiquetar y señalar para facilitar el uso de los recursos sólo cuando es necesario en el área de trabajo inmediato.

**Limpiar:** Eliminar del área de trabajo todas las formas de suciedad, esto no indica limpiar a diario, si no mantener el área de trabajo el mayor tiempo sin ensuciar. Las averías generalmente son provocadas por la suciedad, ya que este dificulta la detección de anomalías ocasionando el deterioro acelerado de los componentes.

**Estandarización:** Eliminar variaciones del proceso, desarrollando procedimientos operativos estandarizados. Capacitar al equipo de trabajo, permite hacer evidente cuando alguna desviación ocurra. Delimitar rangos de funcionamiento en los instrumentos indicadores.

**Disciplina:** consiste en mantener los estándares establecidos. Es necesaria la revisión periódica y tomar acciones correctivas, asegurando que se alcanza y mantiene el nivel de “s” deseado. Las 5 s proporcionan un vehículo adecuado para la mejora continua en el cual todos los empleados se pueden identificar (Locher, 2017).

### **2.2.3.2 Kanban y el Sistema tipo jalar (pull).**

Kanban es una palabra de origen japonés que significa tarjeta. La herramienta kanban se enfoca en la creación de sistemas de producción más prácticos y eficientes, con principal enfoque en áreas de producción y logística, garantizando calidad al producir solamente lo necesario en cantidad y tiempo adecuado para cada proceso que se ejecute. Puntualizando su esfuerzo en la reducción de inventario, empleando el sistema de jalar de inventario a través de los centros de trabajo, empleando una tarjeta que señala la necesidad de otro contenedor de material. Este sistema es similar al reabastecimiento de los supermercados, en donde el cliente al realizar la compra, el empleado del almacén observa el anaquel o recibe un aviso a partir de la lista de ventas de término del día y reabastece. En un proceso de producción las señales kanban jalar el

material, es decir; cuando un cliente jala un pedido de bienes terminados, se envía una señal (tarjeta) al área de ensamble final. Esta produce bienes terminados y los repone. Cuando el área de ensamble final necesita más componentes, envía una señal a sus proveedores que son un área de subensamble y una célula de trabajo, estas áreas reabastecen el área final, a su vez, la célula de trabajo envía una señal al proveedor de materia prima, y el área de subensamble notifica a la célula de trabajo y al proveedor de partes compradas que hay un requerimiento (Heizer & Render, 2004).

Kanban básicamente consiste en implantar un enlace en clase, cantidad y momento, para las distintas operaciones y procesos, como sigue: un producto consta de una serie de componentes, mucho de los cuales está sujeto a su propio proceso de producción (Cuatrecasas , 2012).

Existen dos tipos de kanban: el de producción y el de transporte, el primero indica qué y cuánto se debe de fabricar para el proceso posterior, mientras que el segundo indica que material y en qué cantidad se debe retirar del proceso anterior. El funcionamiento del proceso es regular, en tiempo de entrega tiene un efecto casi inmediato en todo el sistema. Reduce tiempo y costo requerido en la preparación y un manejo económico de materiales.

Los contenedores suelen ser muy pequeños, lo que corresponde a unas cuantas horas de producción. Requiere una programación estricta. Producción de cantidades varias veces al día.

### **2.2.3.3 Kaizen**

El kaizen apareció en Japón en los años cincuenta cuando un ingeniero, Taiichi Ohno inventa el Toyotismo. kaizen es un modelo de mejora continua aplicable a la cadena de fabricación. Está conformada por las palabras kai que significa cambio y zen, significa bueno o mejor por tanto kaizen significa cambio para mejorar. Es basado en una adaptación continua de las herramientas y los procedimientos existentes para mejorar el rendimiento final. Implica la participación de todos los empleados y gerentes, por tanto, éste es más bien considerado un estado de ánimo que un verdadero sistema.

La mejora continua está basada en la eliminación constante del desperdicio, se tiene como pilar fundamental para ganar esta batalla el trabajo en equipo bajo el espíritu de mejorar

continuamente, es considerado como el verdadero impulsor del éxito del sistema Lean en Japón (Liker, 2010).

Los antecedentes de la mejora continua se encuentran en las aportaciones de Deming y Juran en materia de calidad y control estadístico de procesos, que supusieron un punto de partida para los nuevos planteamientos de Ishikawa, Imai y Onho, quienes incidieron en la aportación de la participación de los operarios en grupos o equipos de trabajo, enfocada a la resolución de problemas y la potenciación de la responsabilidad personal. A partir de estas iniciativas el Kaizen se ha considerado como un elemento clave para la competitividad y el éxito de las empresas japonesas. Sin embargo este pensamiento presenta inconvenientes y dificultades debido al pensamiento de los directivos y el resto de las personas.

Es conveniente recalcar que la mejora continua es un pilar básico del éxito del modelo creado en Japón, además es un factor fundamental a la hora de conseguir los beneficios de cualquier implementación Lean Manufacturing (Hernández & Vizán , 2013).

#### **2.2.3.4 Práctica de trabajo estándar**

Se considera el mejor medio para realizar una actividad de manera eficaz y eficiente. Define la secuencia, tiempo y otros elementos que aseguren que una actividad es llevada a cabo regularmente, garantizando el propio proceso y la realización en forma sistémica de las acciones, además de la calidad del producto en el proceso. El trabajo estandarizado pretende utilizar conjuntamente con la formación y el entrenamiento.

El trabajo estándar tiene como propósito identificar cuando surgen estados no estandarizados, poniendo en marcha acciones correctivas y de mejora en dichas situaciones. Pero para ello es necesario establecer estándares, ya que de no tenerlos no se podrían identificar.

Locher (2017) menciona los siguientes elementos del trabajo estandarizado: El qué, puntos clave (el cómo y el porqué), la duración o el horario y las referencias visuales. El qué relata la definición de tareas a realizar, describir y agrupar pasos concretos, secuenciarlos de manera que sea eficaz y eficiente, el cómo y el porqué: se refiere al modo de dar un paso en el marco de un proceso, por ello se debe encontrar un nivel detallado apropiado, esto no debe ser ni demasiado ni demasiado poco, lo que permitiría al empleado tener al alcance la documentación y familiarizarse con la tarea, de tal manera que la realice eficazmente y entregue

correctamente. Estos puntos clave están fuertemente ligados a la calidad, eficiencia y la seguridad.

Aplicando el trabajo estandarizado unidad a la técnica de instrucción de puesto de trabajo, se obtienen mejoras en cuanto a productividad y eficiencia en un 10 a 25%, como consecuencia de esfuerzo de colaboración para mejoras continuas.

### **2.2.3.5 Jidoka**

Jidoka es un término en japonés, que significa automatización con un toque humano o autonomización. Esta palabra no se debe confundir con la palabra automatización, define el sistema de control autónomo propuesto por el Lean Manufacturing. El objetivo del Jidoka radica en que el proceso tenga su propio autocontrol de calidad, de forma que, si existe alguna anomalía durante el proceso, este se detendrá, ya sea automática o manualmente por el operario, impidiendo que las piezas defectuosas avancen en el proceso. Por tanto, solo se producirán las piezas con cero defectos, minimizando el número de las piezas defectuosas a reparar y la posibilidad de que éstas pasen a etapas posteriores del proceso. Con este sistema, máquinas y operarios se convierten en un inspector de calidad.

Esta técnica es aplicable de distintas maneras, en casi todos los casos solo depende de la creatividad que se aplique para evitar que una pieza defectuosa siga avanzando en su proceso. Generalmente se identifican con sistemas de autonomización de las máquinas o con la capacidad del operario.

Una máquina automatizada es aquella que está conectada a un mecanismo de detección automático para prevenir que se fabriquen productos defectuosos, de esta manera se incorpora a las máquinas la inteligencia humana o un toque humano, además de evitar daños a la misma máquina y en el utillaje. Una máquina automática realiza un proceso sin intervención de la persona, sin embargo, necesita vigilancia para detectar cualquier situación anómala. Por el contrario, una máquina autónoma no requiere la vigilancia permanente de la persona; cuando se produce una anomalía, la máquina la detecta, la detiene y avisa.

La capacidad de parar la línea por parte del operario es un aspecto fundamental del Jidoka. Es cuando cada operario tiene que pulsar un botón para detener la producción cuando detecta defectos.

Jidoka resalta las anomalías, hace visible los defectos y permite fabricar calidad en cada uno de los procesos de su cadena de valor. Propone diferentes grados de automatización. Por tanto, el nivel de automatización adecuado dependerá de las características físicas del producto, el número de referencias, el tiempo tacto, las características tecnológicas de la máquina/proceso, del coste de la mano de obra directa ( Womack, Jones, & Roos, 2017).

### **2.2.3.6 Justo a tiempo**

En la práctica JIT o JAT (Just in Time o Justo a Tiempo) significa hacer solo aquello que se necesita, cuando se necesita, por tanto, JIT nos proporciona un vehículo para encontrar y eliminar problemas, porque estos son fáciles de encontrar en un sistema que no tiene sobrantes.

JIT es un método de resolución continua y forzada de problemas mediante un enfoque de reducción del tiempo de producción y del inventario.

El justo a tiempo es un factor clave de las operaciones esbeltas y resulta particularmente útil cuando se desea apoyar la estrategia de respuesta rápida y bajo costo. Un JIT efectivo requiere una significativa relación entre el comprador y el proveedor mediante una comunicación abierta y con la meta de reducir el desperdicio y de bajar los costos. Las relaciones confiables y cercanas son de vital importancia para el éxito de JIT (Heizer & Render, 2004).

#### **2.2.3.6.1 Metas específicas de las sociedades JIT.**

- Eliminar actividades innecesarias
- Eliminar el inventario en la planta mediante la entrega de lotes pequeños directamente al departamento que los usa a medida que se necesitan.
- Eliminar el inventario en tránsito alentando a los proveedores a que se ubiquen cerca de las plantas.
- Obtener mejor calidad y confiabilidad mediante el compromiso a largo plazo, comunicación y cooperación.

#### **2.2.3.6.2 Características de las sociedades JIT**

Proveedores

- Localizarse cerca del comprador

- Extender las técnicas JIT a sus proveedores
- Incluir detalles de empaque y ruta
- Etiquetas detalladas de identificación y ruta
- Enfoque a las competencias centrales.

#### Cantidades

- Producir pequeños lotes
- Entregar con poco adelanto o atraso
- Satisfacer los requerimientos de calidad desarrollados de manera mutua
- Producir en cero defectos.

#### Embarque

- Buscar una programación conjunta y eficiencias de embarque
- Considerar la logística de terceros
- Usar notificación de embarques por anticipado
- Embarcar órdenes frecuentes y pequeñas.

#### Compradores

- Compartir las preferencias del cliente y los pronósticos de la demanda
- Minimizar las especificaciones del producto y alentar la innovación
- Apoyar la innovación del proveedor y la competitividad del precio
- Desarrollar relaciones de largo plazo
- Enfocarse en las competencias centrales
- Procesar ordenes con mínimo de papeleo

Resaltando tanto en el proveedor como el comprador la comprensión y confianza mutuas.

### **2.2.3.6.3 Ventajas del sistema JIT**

- Producción rápida que libera activos
- Mejora de la calidad reduciendo desperdicios
- Reducción de costos que agrega flexibilidad al precio

- Reducción de la variabilidad
- Reducción del trabajo repetido.

Logrando con lo anterior una respuesta más rápida al cliente por un costo más bajo y una mejor calidad, es decir, una ventaja competitiva.

### **2.2.3.7 TPM**

El TPM (Mantenimiento Productivo Total) surgió en Japón gracias a los esfuerzos del Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM), debido a la necesidad de integrar el departamento de mantenimiento y el de operación para mejorar la productividad y la disponibilidad, emanó como un sistema destinado a lograr la eliminación de las seis grandes pérdidas debido al estado de los equipos, en otras palabras, mantener los equipos en disposición para producir a su máxima capacidad productos con la calidad esperada, sin paradas no programadas, con el objetivo de facilitar la implantación de la forma de trabajo Just in Time o Justo a Tiempo.

Es un sistema gerencial de soporte al desarrollo de la industria que permite tener equipos de producción siempre listos. Con la participación de todo el personal que compone la empresa. Permiten obtener una mejora constante en la productividad y calidad de sus productos o servicios enfocándose en la prevención de defectos, errores y fallas de sus recursos humanos, físicos y técnicos.

TPM identifica seis fuentes de pérdidas que reducen la efectividad por interferir con la producción:

- Fallos del equipo, que producen pérdidas de tiempo inesperadas.
- Puesta a punto y ajustes de las máquinas (o tiempos muertos) que producen pérdidas de tiempo al iniciar una nueva operación u otra etapa de ella. Por ejemplo, al inicio en la mañana, al cambiar de lugar de trabajo, al cambiar una matriz, o al hacer un ajuste.
- Marchas en vacío, esperas y detenciones menores (averías menores) durante la operación normal que producen pérdidas de tiempo, ya sea por problemas en la instrumentación, pequeñas obstrucciones, etc.
- Velocidad de operación reducida (el equipo no funciona a su capacidad máxima), que produce pérdidas productivas al no obtenerse la velocidad de diseño del proceso.

- Defectos en el proceso, que producen pérdidas productivas al tener que rehacer partes de él, reprocesar productos defectuosos o completar actividades no terminadas.
- Pérdidas de tiempo propias de la puesta en marcha de un proceso nuevo, marcha en vacío, periodo de prueba, etc.

El análisis cuidadoso de cada una de estas causas de baja productividad lleva a encontrar las soluciones para eliminarlas y los medios para implementar estas últimas. Es fundamental que el análisis sea hecho en conjunto por el personal de producción y el de mantenimiento, porque los problemas que causan la baja productividad son de ambos tipos y las soluciones deben ser adoptadas en forma integral para que tengan éxito.

Con la implementación del Mantenimiento Productivo Total se supone:

- Cero averías
- Cero tiempos muertos
- Cero defectos achacables a un mal estado de los equipos
- Sin pérdidas de rendimiento o de capacidad productiva debido al estado de los equipos

Se entiende entonces perfectamente el nombre: Mantenimiento Productivo Total, o mantenimiento que aporta una productividad máxima o total, por tanto en una empresa en la que TPM se ha implantado, toda la organización trabaja en el mantenimiento y en la mejora de los equipos. (García, 2011)

### **2.2.3.8 Indicador Visual (Andon)**

El término andon significa *ayuda*, es un vocablo japonés que quiere decir alarma, indicador visual o alarma. Es utilizado para mostrar el estado de la producción mediante señales visuales y auditivas, de modo que, en caso de surgir un problema, el indicador andon se ilumina o se escucha un código de alarma, para advertir al operador de la existencia de un problema. Platas y Cervantes (2014) mencionan el siguiente código de colores, considerados los más utilizados.



Tabla 2.1 Código de Colores

<b>Color</b>	<b>Estatus</b>
Rojo	Máquina descompuesta
Azul	Pieza defectuosa
Blanco	Fin de lote de producción
Amarillo	Esperando el cambio de modelo
Verde	Falta de Material
Apagado (sin luz)	Sistema operando de manera normal.

Fuente: Platas y Cervantes (2014).

Los cuadros de luces de control de proceso (andon) se encienden a una pulsación del operario a cargo de un puesto de trabajo. El sistema en las cadenas de montaje, para los cuales los problemas de un puesto pueden afectar a los demás y en los que la parada de cualquiera de ellos supone la cadena completa (Cuatrecasas , 2012).

### **2.2.3.9 Heijunka**

También conocida como producción nivelada, es una técnica que adapta la producción a la demanda fluctuante del cliente, conectando toda la cadena de valor desde los proveedores hasta los clientes. Esta palabra es de origen japonés el cual significa literalmente trabajo llano y nivelado. Se debe satisfacer la demanda del cliente, la cual es fluctuante, mientras que las fábricas prefieren que esta sea nivelada o estable. La idea de producir en lotes pequeños de muchos modelos, libres de cualquier defecto, en periodos cortos de tiempo con cambios rápidos en lugar de ejecutar lotes grandes de un modelo después de otro.

La técnica heijunka tiene por objetivos: mejorar la respuesta frente al cliente, mediante una producción nivela. Estabilizar la plantilla de la empresa. Reducir el stock de materia prima y materia auxiliar, esto mediante la producción de lotes pequeños y con envíos frecuentes. Reducir el stock de producto acabado e incrementar la flexibilidad de una planta.

La producción nivelada parte de la demanda de un producto por el cliente (este generalmente suele ser de manera mensual), permitiendo determinar la producción diaria y los

tiempos de cambio. Esto mediante un balanceo diario de producción de todos los productos para conseguir el apreciado flujo continuo (Heizer & Render, 2004).

### **2.2.3.10 Dispositivos a prueba de errores (poka-yoke)**

Poka-yoke son dos términos en japonés cuyo significado es poka: errores inadvertidos, y yoke: a prueba de, esto es: a prueba de errores (inadvertidos) y su finalidad es la prevención de defectos, fue desarrollada a finales de los 50 por el Dr. Shingeo Shingo para prevenir los errores humanos, sin embargo, sus principios y bases pueden ser aplicados en cualquier ámbito de la vida cotidiana, ya sea comercial industrial o familiar.

Los principios en los que se basa esta técnica son: inspección al 100% realizada por los operadores en la fuente misma de los orígenes de producción. Retroalimentación de auto revisiones, revisiones sucesivas de calidad, correcciones para no enviar nada que esté mal a la siguiente etapa de operación. Empleo de mecanismos simples económicos que eviten el error.

Se da principal énfasis en la causa raíz del defecto u origen de la fuente donde y cuando ocurre el defecto, evitando la necesidad de un proceso de control estadístico. Se implementaron inicialmente mediante el uso de objetos simples, tales como accesorios o artefactos sencillos, para prevenir a la gente de cometer errores, aún si ellos trataban deliberadamente de provocarlos.

Para elaborar un poka-yoke se necesita conocer el proceso, entender el problema y buscar una solución sencilla, fundamentada en lógica simple al más bajo costo posible. Los dispositivos poka-yoke deben tener las siguientes características (Cabrera, 2012):

- De fácil uso para cualquier persona lógica
- Simples y sencillos de instalar.
- No deben requerir constante atención por parte del operador, por tanto, deben funcionar adecuadamente aún si la persona deseara sabotearlo.
- De preferencia muy económico.
- Que sirva de complemento para otros poka-yoke, proporcionando inmediata retroalimentación, prevención o corrección y mejor aún todas las acciones juntas.

Se distinguen dos situaciones relacionadas con los defectos: estos son de predicción y de detección. Predicción es cuando un defecto va a ocurrir y detección es cuando un defecto ya

ocurrió. En ambos casos las funciones de los dispositivos poka- yoke son: detener, controlar y advertir. En el caso del modo de predicción, el dispositivo poka-yoke detiene la operación, evita los errores y avisa que un defecto va a ocurrir. En el caso del modo de detección, el dispositivo poka-yoke detiene la operación, evita el paso de unidades defectuosas y avisa que hay unidades defectuosas (Escalante , 2006).

#### **2.2.4 Autopartes**

La industria automotriz y de autopartes están íntimamente relacionadas, por tanto, no existiría la segunda sin la primera. La fabricación de automóviles comprende las estrategias de diseño, producción y reemplazo de autopartes, refacciones y accesorios.

La industria de autopartes está conformada por aquellas empresas que facturan componentes destinados como equipo original a la industria terminal. Las cuales con el paso del tiempo han sido modernizadas a través de la introducción de mejores prácticas derivadas del sistema de producción Toyota, escalando en funciones de mayor valor agregado (Vilá, 1999).

### **2.3 MARCO CONTEXTUAL**

Las empresas de autopartes, particularmente las maquiladoras, son un ilustrativo ejemplo del impacto global de la competencia y la transformación dinámica industrial de México. La industria maquiladora de autopartes ha sido la actividad más dinámica desde los años ochenta. Antes la industria automotriz, realizaba el diseño del vehículo, produciendo además la mayoría de sus componentes y ensamblaba el automóvil. De acuerdo a este modelo las empresas de autopartes tenían específicamente sus funciones, estos consistían en: el primer nivel (Tier 1) de proveedores era el encargado de manufacturar los componentes, el segundo nivel (Tier 2) de proveedores producía partes sencillas y los proveedores de tercer nivel (Tier 3) proveían materias primas. Este modelo desapareció con la aparición del sistema Just in Time, el cual promueve la entrega de manera directa de la fábrica al minorista, o de partes de los proveedores de autopartes de la empresa que ensambla el vehículo final, reduciendo los niveles de inventario y los costos que esto implica.

Este nuevo sistema implicó la subcontratación de procesos, manteniendo solo los de alto valor agregado. El cambio que se generó fue en las actividades de cada uno de los niveles de

producción de partes, esto de acuerdo a los niveles de manufactura, producción, especialización de componentes y los clientes finales. Los proveedores Tier 1, eran los encargados del diseño, integración, subensamble y entrega de sistemas de módulos para el montaje de los vehículos. Los proveedores Tier 2 diseñan o producen sistemas ya estandarizados mundialmente, como uso en diversas plataformas, en tanto los proveedores Tier 3 se encargan de la producción de componentes para vehículos en específico o sus derivados. Tanto en la industria automotriz como en la industria de autopartes tiene alcances mundiales.

Se tiene como resultado la creación de grandes empresas de autopartes con presencia mundial. De las 100 empresas de autopartes más importantes del mundo son de cuatro países: Estados Unidos (31%), Japón (28%), Alemania (19%) y Francia (6%), las cuales se distribuyen alrededor del mundo, conforme a la ubicación de los principales mercados automotrices.

### 2.3.1 La industria de autopartes en México

El sector autopartes es el encargado de abastecer los bienes de consumo final para el suministro de la industria terminal o bien para las refacciones de los autos usados. La mayoría de las empresas armadoras en México cuentan con empresas de autopartes localizadas alrededor de sus plantas de vehículos, cumpliendo con la exigencia de proveeduría y tiempos de entrega.

A continuación, se muestran datos de la producción anual de la industria de autopartes de los años 2008 al 2016 y el pronóstico de los años 2017 al 2021.



Gráfica 2.1 Producción y pronóstico de autopartes en México

Fuente: Elaborada en base a (AMIA, 2016).

De acuerdo con información de la Asociación Mexicana de la Industria Automotriz (AMIA), en el país se encuentran establecidas más de 1900 proveedoras de la industria automotriz, generando más de 540 mil empleos directos, esto además representa un 1.2% del total del producto interno bruto (PIB) y el 44.4 dentro del total del sector automotriz, dado a la creciente tendencia del sector automotriz, el sector autopartes sigue la misma tendencia, ya que ambos forman parte de un conjunto.

Existen datos que hacen referencia a la especialización de la manufactura de autopartes, estos están divididos en cuatro regiones:

El bajío que compone los estados Guadalajara, Guanajuato, San Luis Potosí, y Querétaro, con un total de 142 plantas especializadas en productos/sistemas: estampado, componentes eléctricos, frenos y sus partes, productos de hule, partes para motor y transmisión para autos,

Región Noroeste que se compone por los estados de Baja California, Sinaloa, Sonora y Durango, con un total de 70 plantas especializadas en productos/sistemas: aire acondicionado y calefacción, componentes de interiores, accesorios y sistemas eléctricos para autos,

Región Noreste por los estados de Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas con 198 plantas especializadas en productos/sistemas: aire acondicionado, sistemas automotrices, partes plásticas, partes para el sistema eléctrico, partes para el motor y maquinados.

Región Centro compuesta por los estados México, Puebla, Tlaxcala, Morelos, Ciudad de México e Hidalgo, con un total de 101 plantas especializadas en producto/sistemas: aire acondicionado, asientos, gatos hidráulicos, partes para motor, sistemas eléctricos, estampados y suspensión.

Oportunidades de inversión en el sector autopartes: aun frente al ambiente internacional difícil, tanto la industria automotriz como la de autopartes se encuentran en crecimiento, por lo que se podría desarrollar potencialmente en el desarrollo de nuevas investigaciones y tecnologías, así también a una mayor competencia.

Con información de Pro México, ante un contexto de crecimiento competitivo se sugiere redoblar esfuerzos en el desarrollo de proveedores.

Se muestra a continuación las áreas de oportunidades de inversión en México, esto de acuerdo a componentes mayores faltantes, a procesos faltantes, escasos o de bajo desarrollo, componentes menores Tier 1 y componentes Tier 2.

Componentes Mayores: transmisiones, motores de gasolina, carrocerías, sistemas de seguridad, inyectores, sensores, tableros y bombas.

Procesos faltantes, escasos o de bajo desarrollo: partes forjadas en frío y en caliente, floking finishing, die casting aluminum mayor a 450 toneladas, extrusión polímero con insertos metálicos, high strength steel, stainless steel, steel casting, stainless Steel casting, estampado de precisión, estampado profundo, external plastic chroming, sinterizado alto volumen, dados y porta moldes (body parts), troqueles secuenciales, fabricación de moldes para plásticos, fabricación de moldes para die casting, partes de fibra de vidrio, moldeo por soplado, ensamble o fabricación de sensores y componentes electrónicos.

Componentes menores Tier 1: cárter de aceite, punterías, topones para tanque, bujes, accesorios, flechas, abrazaderas, bujías, rodamientos, juntas, filtros de aceite, arandelas, pistones, tanques de gasolina, barras de torsión, pernos, mangueras, horquillas y frenos de disco/tambor.

Componentes Tier 2: Estampados, formado, troquelado, inyección de plásticos y maquinados.

### **2.3.2 La industria de autopartes en el estado de Tlaxcala.**

Las tres industrias que han crecido en el periodo de 2005 al 2016 respecto con la participación del PIB en el sector manufacturero son las siguientes: la industria de bebida y tabaco con 23.3%; en segundo lugar, la Industria del papel con 18.20% y por último la industria de autopartes con un 14.5%.

La ubicación de las empresas proveedoras de autopartes se encuentra en los siguientes municipios: Papalotla de Xicohtécatl, Tetla de la Solidaridad, Tlaxco, Apizaco, La Magdalena Tlaltelulco, Tlaxcala, Tepetitla de Lardizábal, Teolocholco, Xaloztoc, Santa Cruz Tlaxcala, Huamantla, Cuapiaxtla, Tlaxco, entre otros municipios.

Actualmente esta industria es la que genera mayores ingresos a la población tlaxcalteca. Además, ha generado mayor crecimiento en los municipios, debido al ingreso que proviene de esta rama.

El sector industrial en Tlaxcala ha tenido en los últimos años un crecimiento significativo para el desarrollo en el Estado. En la actualidad la infraestructura industrial del Estado está conformada por corredores, parques, ciudades y zonas industriales, también se encuentran municipios con un gran desarrollo industrial, que dan como resultado una mayor inversión de capitales tanto estatales como nacionales y extranjeros; fomentando un amplio crecimiento del empleo demandado en nuestro Estado. Se prevé que la industria de autopartes siga creciendo de forma notable debido a la instalación de la planta automotriz Audi en Puebla.

### **CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

El concepto de metodología según Sánchez (2004), “es el camino que conduce al logro de determinados fines y objetivos”. Etimológicamente metodología significa el estudio de método, la lógica de la investigación, la lógica de los métodos, esto quiere decir que es la manera de realizar la investigación, al modo de enfocar los problemas y de buscarles respuesta, para Bisquerra (2004) es un “estudio sistemático y lógico de los principios que rigen la investigación”.

#### **3.1 METODOLOGÍA PARA EL DIAGNÓSTICO DE HERRAMIENTAS DEL SISTEMA DE MANUFACTURA ESBELTA**

Con base en la revisión teórica y referencial establecidas en el capítulo anterior, se propone establecer en el presente capítulo, el procedimiento general para la realización del diagnóstico a empresas del sector autopartes del estado de Tlaxcala. La figura 3.1, expone el proceso correspondiente.



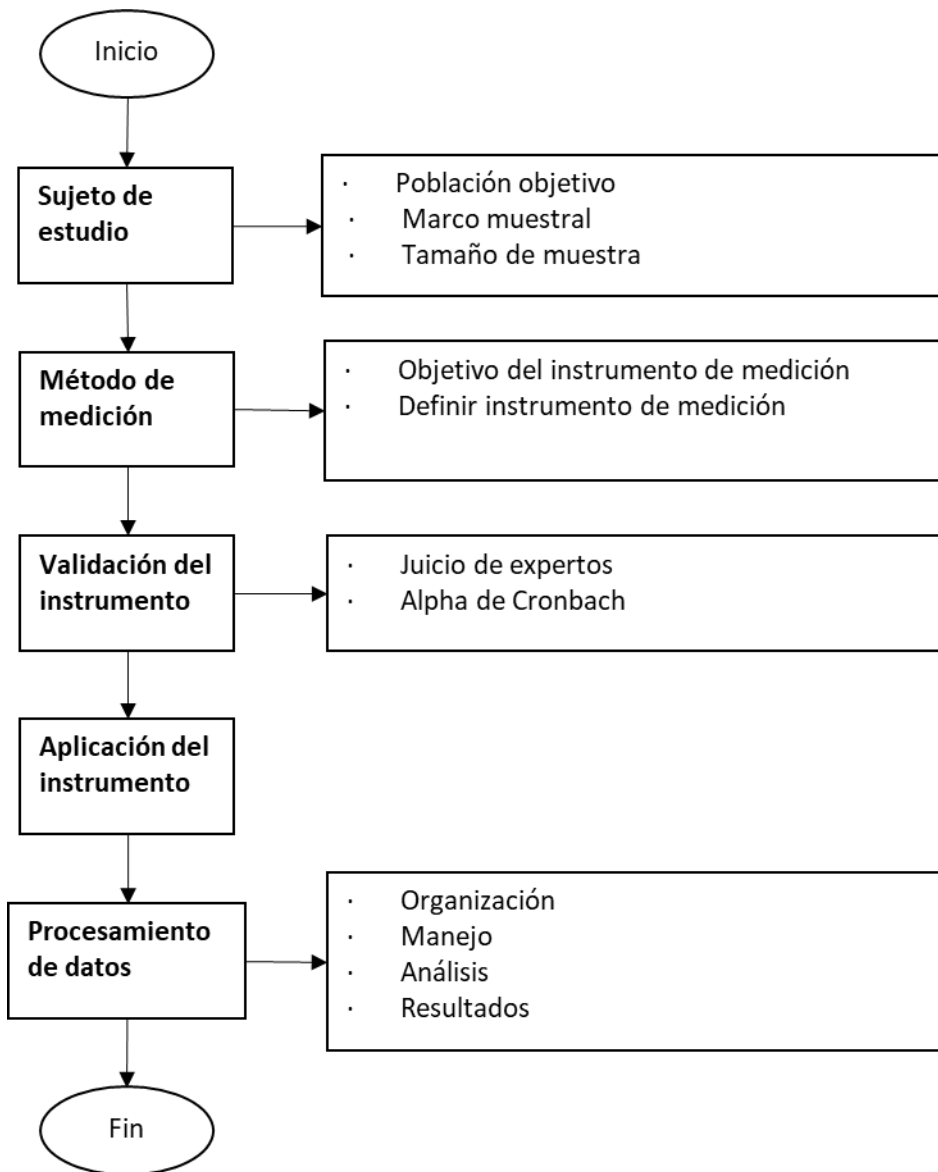


Figura 3.1 Metodología para el diagnóstico del sistema de manufactura esbelta en el sector autopartes del estado de Tlaxcala.

Fuente: Elaboración propia (2018)

### 3.1.1 Sujeto de estudio

Definido para esta investigación en los siguientes puntos: población objetivo, marco muestral y tamaño de muestra.

### 3.1.1.1 Población objetivo

En este paso se define la población a muestrear, la cual se precisa de acuerdo a conceptos y variables definidos en el problema de investigación y al cumplimiento de los objetivos de la misma. En el caso de estudio, la población es el sector autopartes del estado de Tlaxcala, que consta de un total de 47 empresas que se localizan en parques, ciudades, áreas y zonas industriales del estado, que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 3.1 Ubicación de empresas de la población objetivo.

Zona Industrial	N°. de empresas	Zona Industrial	N°. de empresas
Ixtacuixtla	1	Tlaxco	7
Malinche	3	Xiloxotla	2
Panzacola	6	Zitlaltépec	1
Xaloztoc	4	Cuapiaxtla	1
Tetla	8	Vesta Park	2
Huamantla	5	Zona urbana	7

Fuente: Elaborada en base a SEDECO, 2017.

### 3.1.1.2 Marco muestral

El marco de muestreo es la lista de las unidades a medir. Autores indican que la información recabada debe ser lo más exacta posible, en dimensiones y distribución.

Se presenta el marco muestral en la tabla 3.1, la cual está definida de acuerdo al tamaño de empresa de dicho sector; es decir, pequeña mediana y grande, esto mediante información proporcionada por la SEDECO, 2017(ver anexo 2.1).

Tabla 3.2 Marco de muestreo por tamaño de empresa.

Tamaño	Cantidad
Grande	10
Mediana	23
Pequeña	14
Total	47

Fuente: Elaborada en base a SEDECO 2017

### 3.1.1.3 Tamaño de muestra

Para determinar el tamaño de la muestra es necesario estudiar un tamaño suficiente para garantizar que esta sea representativa, para ello existen métodos tales como: probabilísticos y no probabilísticos, éstos dependen del propósito de la investigación y del número de sujetos que comprenden la población, la heterogeneidad de la variable, del nivel de confianza y el error máximo con el que se realiza el estudio.

En este estudio se determina el tamaño de muestra mediante el muestreo determinístico o no probabilístico, lo que implica el juicio personal del investigador, mediante el muestreo convencional o accidental, es decir; que es llevada a cabo mediante la recopilación de datos al sujeto más conveniente. El factor determinante para la elección de este muestreo es: la apertura de las empresas, en donde exponen la confidencialidad de la información propia de la empresa, en otros casos se menciona que el sistema de manufactura esbelta no es empleado en los procesos, quedando fuera de la presente investigación.

Estas empresas se encuentran localizadas en las diversas ciudades industriales del estado de Tlaxcala.

Por tanto, el tamaño de muestra obtenida es de 12 empresas, las cuales se clasifican de acuerdo a su tamaño, que se presenta en la tabla 3.3 Empresas encuestadas.

Tabla 3.3 Empresas encuestadas.

Tamaño	Cantidad de empresas
Pequeña	3
Mediana	4
Grande	5
Total	12

Fuente: Elaboración propia (2018).

### **3.1.2 Método de medición**

Se describe a continuación los puntos que consistieron en definir el instrumento, la definición del objetivo y la elaboración del mismo

#### **3.1.2.1 Definir objetivo del instrumento de medición**

En esta etapa se determina el objetivo de la entrevista de manera clara y concisa, estos objetivos se establecen de manera suficientemente simple, para que sean fáciles de comprender.

La entrevista estructurada presentada tiene por objetivo conocer la situación del sistema productivo de las empresas del sector autopartes del estado de Tlaxcala.

#### **3.1.2.2 Definir instrumento de medición**

La investigación por encuesta debe traducir las variables sobre las que se desea obtener información en preguntas concretas. Las técnicas asociadas a este tipo de investigación son el cuestionario y la entrevista.

El método de medición establecido para esta investigación es la entrevista; es un procedimiento mediante el cual un entrevistador realiza un conjunto de preguntas a un sujeto, esto mediante un conjunto de preguntas estructuradas.

Las entrevistas realizadas fueron de tipo personal, el cual implicó la participación directa del entrevistador que es quien plantea las cuestiones a los sujetos.

La estructura del instrumento que se emplea en esta investigación es la siguiente: mensaje de presentación y de confidencialidad, identificación de datos generales de la empresa

y del informante, instrucciones claras del llenado de la entrevista, cuerpo del instrumento con 43 ítems con opciones múltiples de respuesta de acuerdo a la escala de Likert.

Tabla 3.4 Ítem del instrumento

Variables	Total de ítems	Indicador	No. De Ítems
Infraestructura de operaciones	8	Gestión del equipo productivo	9, 32, 33 y 34
			10, 35, 36 y 43
Gestión de procesos	27	Innovación	20, 21 y 22
		Gestión de la calidad	23, 24, 25, 26 y 41
		Gestión de inventarios	12, 13 y 37
		Productividad	17, 18 y 19
		Trabajo estandarizado	11 y 16
		Producción	39 y 42
			27
			8, 29, 30, 31 y 38
			28
			40 y 14
Mentalidades y capacidades	8	Personal Operativo	1, 3 y 5
		Dirección	2, 6 y 7
		Responsabilidad compartida	4 y 15
	43		

Fuente: elaboración propia (2018).

Tabla 3.5 Posibles respuestas

Respuesta	Rango de Ítems
Muy frecuentemente	1 al 16
Frecuentemente	
Ocasionalmente	
Raramente	
Nunca	
Totalmente de acuerdo	17 al 43
De acuerdo	
Indeciso	
En desacuerdo	
Totalmente en desacuerdo	

Fuente: elaborada en base a (Hernández, 2007).

### 3.1.3 Métodos de validación

Validar un instrumento consiste en qué tan apropiado es el muestreo que hace una prueba del universo de posibles conductas, de acuerdo con lo que se pretende medir (Cohen & Swerdik, 2001); los miembros de dicho universo  $U$  pueden denominarse reactivos o ítems. Para autores como Ding y Hershberger (2002), la validez de contenido es un componente importante de la estimación de la validez de inferencias derivadas de los puntajes de las pruebas, ya que brinda evidencia acerca de la validez de constructo y provee una base para la construcción de formas paralelas de una prueba en la evaluación a gran escala.

#### 3.1.3.1 Juicio de expertos

La validez de contenido generalmente se evalúa a través de un panel o un juicio de expertos, y en muy raras ocasiones la evaluación está basada en datos empíricos (Ding & Hershberger, 2002).

El juicio de expertos se define como una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros como expertos cualificados en éste, y que pueden dar

información, evidencia, juicios y valoraciones. Este proceso se lleva a cabo mediante los puntos mostradas en la siguiente figura.

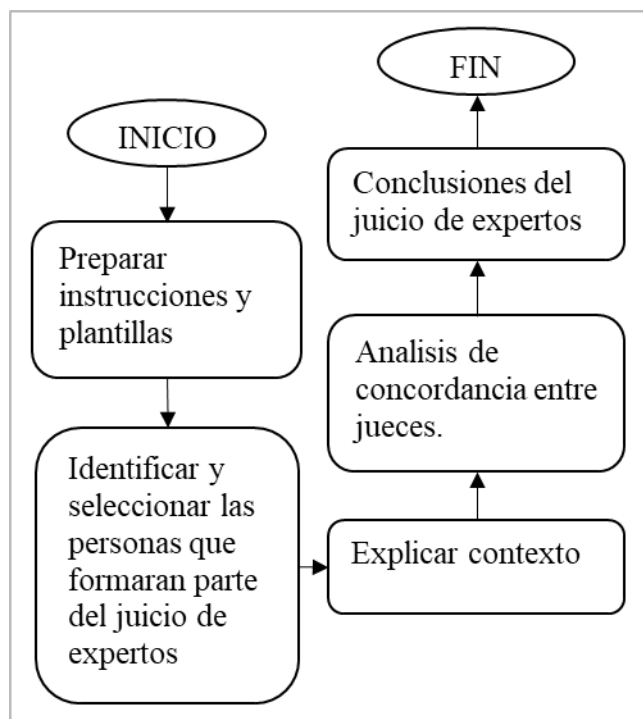


Figura 3.2 Proceso de validación de instrumento por juicio de expertos

Elaborada en base a Skjong y Wentworht (2000), y de Arquer (1995).

- Preparar instrucciones y plantillas: se elaboró un formato (ver anexo 2) en el que se consideraron aspectos como: claridad en la redacción, coherencia interna, inducción a la respuesta, lenguaje adecuado con el nivel del informante, mide lo que pretende, importancia del ítem, es decir: si es esencial, útil pero no esencial o no importante.
- Identificación y selección de personas que formaran parte del juicio de expertos: en la selección de personas que forman parte del juicio de expertos se consideraron aspectos como: experiencia en la realización de juicios y toma de decisiones basada en evidencia o experticia (grados, investigaciones, publicaciones, posición, experiencia y premios entre otras), reputación en la comunidad, disponibilidad y motivación para participar e imparcialidad y cualidades inherentes como confianza en sí mismo y adaptabilidad.

- Explicar el contexto: El contexto es un aspecto importante a la hora de hacer que una idea, un hecho o una historia sean más entendible y útil (Lee, 2014). Implica la explicación del contexto de la investigación a los expertos.
- Análisis de concordancia entre jueces: mediante un software estadístico, utilizando la opción de coeficiente de Kappa, con datos de los resultados obtenidos de las respuestas de los jueces (ver anexo 2), se obtiene un análisis de concordancia entre jueces con valor de .739, lo que representa un acuerdo satisfactorio en entre los jueces de acuerdo a la escala para medir el coeficiente de Kappa.
- Conclusiones de juicio de expertos: el de Kappa es de 0.739 indicando que la concordancia entre los expertos es satisfactoria, según la escala de Fleiss, por lo tanto, en atención al juicio de los validadores del código y al coeficiente de Kappa los resultados obtenidos con este código son válidos y confiables.

### **3.1.3.2 Alpha de Cronbach**

El alfa de Cronbach es un coeficiente que sirve para medir la fiabilidad de una escala de medida, y cuya denominación alfa fue realizada por Cronbach bajo el mismo nombre en 1951. Mediante un software estadístico se obtuvo el valor de 0.93 lo cual indica que la validez del instrumento es excelente.

### **3.1.4 Aplicación del instrumento**

Instrumento aplicado de forma personal al jefe del departamento de procesos de manufactura o similares, en las empresas establecidas en diversas zonas industriales del estado de Tlaxcala, tales como corredores industriales, parques industriales, áreas industriales y ciudades industriales.

Con un total de 12 empresas encuestadas, de las cuales son: 5 grandes, 4 medianas y 3 pequeñas, que se muestran en la siguiente tabla.



Tabla 3.6 Empresas encuestadas

Ubicación		Tamaño			
Zona Industrial	Municipio	grande	mediana	pequeña	Total
Ciudad Industrial Xicoténcatl I	Tetla de Solidaridad	1	1		2
Ciudad Industrial Malinche	Acuamanala de Hidalgo	1			1
Vesta Park Tlaxcala I / Ciudad Industrial Xicoténcatl II	Huamantla	1	1	1	3
Ciudad Industrial Malinche	San Luis Teolocholco	1			1
Ciudad Industrial Xalostoc	San Cosme Xalostoc	1			1
Ciudad Industrial Panzacola	Papalotla de Xicoténcatl		1		1
Parque Industrial de Oriente	Cuapiaxtla		1		1
Ciudad Industrial Xicoténcatl III	Tlaxco			2	2
	Total	5	4	3	12

Fuente: Elaboración propia (2018).

### 3.1.5 Procesamiento de datos

Esta parte consiste en la organización, manejo y análisis de datos, como que menciona en los siguientes puntos.

### **3.1.5.1 Organización y manejo de datos**

Elaboración de un esquema para el manejo apropiado de la información en todas las etapas de la encuesta. En el cual se indica: empresa entrevistada, tamaño de empresa, ubicación de empresa, ítems de cada indicador y las respuestas obtenidas, además se agrupan de acuerdo a las variables propuestas en la presente investigación, estos datos fueron procesados en el software estadístico Excel.

### **3.1.5.2 Análisis de datos y resultados**

Los datos se analizan con los puntos de la escala de Likert asignada a cada respuesta, es decir: estos van de 5 a 1, en donde 5 es el valor máximo a obtener para cada afirmación y el valor mínimo o más negativo. Dado que en algunos indicadores tienen más de 1 afirmación, se emplea del conjunto de datos la media aritmética para dicho análisis, es por ello que los valores únicamente irán de 5 a 1.

Así también para el análisis de las variables, se cuenta con más de 1 indicador, se toma del conjunto de datos la media aritmética.

Para el análisis del sistema de manufactura esbelta, mediante las variables: gestión de equipo productivo, gestión de proceso y capacidades y mentalidades, definidas en la presente investigación, (ver tabla 1.1) se emplea del conjunto de dichas variables, del conjunto de datos la media aritmética, por tanto, el valor máximo alcanzable es de 5 y el valor o puntaje mínimo a obtener es de 1, estos se presentan de manera detallada en el siguiente capítulo.

## CAPÍTULO 4 ANALISIS DE DATOS Y RESULTADOS

Para dar respuesta a la primera pregunta de investigación se presenta la siguiente tabla en la cual se pueden ver las herramientas y el porcentaje de implementación (ver anexo 4).

Para la obtención del porcentaje de implementación de las herramientas se empleó la siguiente formula:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

El cual describe la media aritmética de los valores obtenidos en respuestas de las entrevistas realizadas a cada empresa, de acuerdo a su tamaño.

Tabla 4.1 Herramientas implementadas y el porcentaje de implementación

	TAMAÑO DE EMPRESAS	Pequeñas	Medianas	Grandes	Sector
		PORCENTAJE IMPLEMENTADO			
HERRAMIENTAS	PUSH	90%	90%	95%	92%
	JIT	90%	90%	90%	90%
	GESTION VISUAL	90%	90%	90%	90%
	KAIZEN	90%	85%	90%	88%
	5 S	85%	85%	90%	87%
	POKA YOKE	90%	80%	80%	83%
	KANBAN	70%	80%	80%	77%
	JIDOKA	70%	75%	80%	75%
	SMED	70%	60%	90%	73%
	VSM	70%	80%	60%	70%
	TPM	55%	70%	60%	62%
Porcentaje implementado	79%	80%	82%	81%	

Fuente: Elaboración propia, en base a respuesta de entrevistas. (2018)

Para el análisis de datos de cada indicador, se emplearon 5 posibles respuestas por ítem, respuestas que fueron estructuradas de acuerdo a la escala de Likert, con valores previamente

establecidas por el investigador, estos valores van de 5 a 1, en donde 5 es el máximo puntaje a obtener y 1 el mínimo, como se muestra en la tabla 4.2.

Tabla 4.2 Escala de análisis de datos

Escala empleada (Likert)	Afirmaciones	1-16	Muy Frecuentemente	Frecuentemente	Ocasionalmente	Raramente	Nunca
		17-43	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Indeciso	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
	Puntaje establecido		5	4	3	2	1

Fuente: Elaborada en base a (Hernandez,2007).

Para el conjunto de afirmaciones de cada indicador (ver tabla 3.4), se emplea la media aritmética de los resultados de las entrevistas para la obtención de los puntos, esto quiere decir que los valores van de 5 a 1 respectivamente, siendo el más positivo 5 y el más negativo 1.

Para conocer el valor variable, se emplea la media aritmética de las medias obtenidas por indicador.

Para la obtención del nivel de implementación de la manufactura esbelta en el sector autopartes del estado de Tlaxcala, se emplea la media de las medias de los valores obtenidos por cada variable.

El análisis mencionado, es realizado para cada elemento del marco muestral definido en esta investigación. Es decir: por tamaño de empresa (pequeña, mediana y grande), lo que conlleva a obtener dicho nivel de implementación en el sector objeto de estudio de esta investigación.

Lo previamente descrito se presenta en la tabla 4.3 como ejemplo de este análisis, sin embargo, se presenta en la tabla 4.4 el resultado general ( ver anexo 6 y 7).

Donde:

$\bar{x}$  = media aritmética

$\sum$  = sumatoria

$x_i$  = valores individuales

$n$  = numero de valores

$\bar{x}_i$  = valores de la media aritmética

$\bar{\bar{x}}$  = media de medias

EP= empresa pequeña

EM= empresa mediana

EG= empresa grande

Tabla 4.3 Análisis general. Indicador: Gestión del equipo productivo

Tamaño de Empresa- No. empresa	Ítem 9	Ítem 10	Ítem 32	Ítem 33	Ítem 34	Ítem 35	Ítem 36	Ítem 43	$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum \bar{x}_i}{n}$
EP - 2	5	5	4	4	4	5	5	5	
EP - 4	4	5	4	4	5	4	5	5	
EP - 11	4	4	4	4	5	4	4	4	
$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$	4.3	4.7	4.0	4.0	4.7	4.3	4.7	4.7	4.3
EM - 5	4	4	4	4	4	4	5	5	
EM - 6	5	4	5	4	5	4	4	5	
EM - 8	4	4	4	4	4	4	4	4	
EM - 9	4	4	5	4	4	4	5	4	
$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$	4.3	4.0	4.5	4.0	4.3	4	4.5	4.5	4.3
EG - 1	4	5	4	2	4	5	5	4	
EG - 3	5	4	5	4	4	4	4	5	
EG - 7	5	5	5	4	5	4	5	5	
EG - 10	4	4	4	4	5	4	5	5	
EG - 12	5	5	4	5	4	4	4	5	
$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$	4.6	4.6	4.4	3.8	4.4	4.2	4.6	4.8	4.3

Fuente: Elaboración propia en base a respuestas de las entrevistas (2018).

Tabla 4.4 Resultados generales

Resultados	$\bar{x} = \frac{\sum \bar{x}_i}{n}$	Resultados						
		Resultados		Indicador	Tamaño de empresas			
		VARIABLES			Sector	Pequeña	Mediana	Grande
Nivel de implementación del sistema de manufactura esbelta en el sector autopartes del estado de Tlaxcala.	4.0	Infraestructura de operaciones	4	Gestión de equipo productivo	4.4	4.5	4.3	4.5
		Gestión de procesos	4.1	Innovación	3.9	4	4.1	3.6
				Calidad	4.5	4.6	4.3	4.6
				Inventarios	4.3	4.3	4.3	4.3
				Trabajo estandarizado	4.4	4.2	4.5	4.5
				Productividad	4.3	4	4.3	4.6
				Producción	4.3	4.3	4.2	4.5
		Mentalidades y capacidades	3.8	Estilo de dirección	3	2.8	3.2	3.1
				Participación del personal	4.3	4.3	4.2	4.5
				Responsabilidad compartida	4.2	4	4.1	4.4

Fuente: Elaboración propia en base a respuestas de las entrevistas (2018).

De la tabla 4.3 se determina que el nivel de implementación del sistema de manufactura esbelta en el sector autopartes del estado de Tlaxcala es de un nivel 4, lo que en términos generales significa: se tiene un sistema de manufactura esbelta maduro, mediante una fuerte implementación de las herramientas en todas las áreas grandes, y en algunas áreas de apoyo, en ella existe una buena integración y la comunicación es buena, aunque suelen detectarse algunos problemas, es por ello que se obtienen buenos resultados.

Cabe mencionar que existen cinco posibles niveles de implementación de este sistema, adaptados de modelos de mejora continua, los cuales se presentan en la tabla 4.5.

Tabla 4.5 Análisis de resultados: Modelo de visión para evaluar nivel de madurez en la implementación de una herramienta o del sistema de manufactura esbelta.

Nivel		Manufactura esbelta	Difusión	Aplicación	Resultados
Nivel 1	Sin sistema	Nulo	No existe difusión alguna	Se aplican de manera casual pero no se tiene ningún conocimiento al respecto.	Existen pero no se asocian con el sistema
		Pobres estándares	Es usado por algunas personas de manera ocasional	Existen grandes fallas de comunicación	No se miden, dado que no está definido como sistema
Nivel 2	Inicio de Sistema	Nuevo	Entrenamiento inicial	Se inicia con la conceptualización pero aún no es practicada	Muy por debajo de lo denotado por el sistema.
		Intenciones de estandarización	Proyectos pilotos en grandes áreas de la empresa	Se detectan fallas en la comunicación.	Se requiere el establecimiento de objetivos que permitan crear una tendencia positiva.

Continuación de la Tabla 4.6 Análisis de resultados: Modelo de visión para evaluar nivel de madurez en la implementación de una herramienta o del sistema de manufactura esbelta.

Nivel 3	Sistema	Probado	Difusión a una misma altura	Esta práctica se da en algunos casos	Resultados positivos
		Buena estandarización	Es llevada a cabo en la mayoría de las grandes áreas, algunas de apoyo	Se realizan acciones que permiten mejorar la comunicación	Tendencia positiva en la mayoría de las áreas principales
Nivel 4	Maduración del Sistema	Sistema de ajustes	Fuerte implementación	Buena integración	Resultados positivos
		Alta estandarización	En todas las grandes áreas y muchas de apoyo	Son detectados pocos casos por falta de comunicación	De buena a excelente en áreas principales
Nivel 5	Excelencia en el sistema	Sistema Refinado	Implementación total	Excelente integración	Clase mundial
		Excelente estandarización, Mejoras continuas al sistema	Todas las áreas principales y las de apoyo	Excelente comunicación	Excelente en áreas principales y de bueno a excelente en áreas de apoyo

Fuente: adaptación de diversos modelos de mejora continua al sistema de manufactura esbelta en base a (Feng, 2006), (Harris, 2006), (Kulkarny & St Louis, 2003), (Paulk, Curtis, Chrissis, & Weber, 2002) y (Wibowo & Waluyo, 2015).



## **CAPÍTULO 5 PROPUESTA: ACCIONES QUE PERMITAN MEJORAR EL NIVEL DE IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE MANUFACTURA ESBELTA.**

En este capítulo se presenta una propuesta de mejoramiento del nivel de implementación del sistema de manufactura esbelta en empresas del sector autopartes del estado de Tlaxcala, en base al marco bibliográfico presentado en esta investigación, esta propuesta está dada de acuerdo a los resultados previamente obtenidos de las entrevistas realizadas.

### **5.1 Propuesta de mejoramiento.**

Se presenta de la siguiente manera:

- Acciones para mejorar el nivel de implementación de una herramienta o del sistema de manufactura esbelta.
- Propuesta de acciones que permitan mejorar los indicadores de cada variable.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 4.4, se muestra la estructura mediante 5 niveles de implementación de manufactura esbelta en sus diferentes variables e indicadores. Se presenta como propuesta de análisis de resultados en la implementación del sistema de manufactura esbelta, está es estructurada bajo la premisa de Deming, “lo que no se pueda medir no se puede mejorar”.

Teniendo el conocimiento del nivel de implementación de la herramienta o del sistema de manufactura esbelta, se proponen las siguientes consideraciones iniciales en cada nivel.

Tabla 5.1 Acciones para mejorar el nivel de implementación de la manufactura esbelta.

Nivel		Nombre del nivel	Acciones
Nivel 1	Sin sistema	Pre-Manufactura esbelta	Debe existir un interés <ul style="list-style-type: none"> <li>- En conocer el concepto de manufactura esbelta.</li> <li>- En implementar el sistema de manufactura esbelta.</li> </ul>
Nivel 2	Inicio de Sistema	Manufactura esbelta estructurada	Debe existir un compromiso establecido y estructurado para la implementación del sistema de manufactura esbelta.
Nivel 3	Sistema	Vinculo de manufactura esbelta	Crean vínculo entre las actividades de la implementación de la manufactura esbelta y las prioridades estratégicas de la empresa.
Nivel 4	Maduración del Sistema	Manufactura esbelta proactiva	Gestionar y dirigir procesos. Dar poder a las personas.
Nivel 5	Excelencia en el sistema	Manufactura esbelta completada	Se aproxima a un modelo de excelencia, por tanto requiere mantener su nivel mediante gestiones de mejora continua.

Fuente: Elaboración propia (2018).

Teniendo en cuenta dichas consideraciones, ya sea en cada indicador, variable o en el sistema, se puede proseguir a realizar cambios propuestos a continuación.

## 5.2 Propuesta de acciones para mejorar los indicadores de la variable gestión del equipo productivo.

Para tener un sistema productivo en las condiciones óptimas para satisfacer la amplia gama de demanda del mercado (diversos modelos), es necesario poner en práctica acciones que permitan cumplir dichos requerimientos.

Tabla 5.2 Acciones para mejorar la variable: Gestión de equipo productivo.

	Acciones	
Herramientas Criterios	Personas	Lugar de trabajo
SMED	Capacitar al personal para potenciar las habilidades especiales en la preparación de cambio de herramientas	Organizar las herramientas de acuerdo a las frecuencia de uso y/o tamaño para optimizar el espacio de trabajo.
		Eliminar del lugar de trabajo las herramientas innecesarias o bien integrar las funciones de las mismas para disminuir su variedad.
		Reducir el desperdicio de transporte interno, manteniendo proximidad entre los materiales y/o herramientas con el lugar de trabajo.
TPM	Capacitación del personal que conlleve a la autonomía en el mantenimiento de las máquinas.	Establecer reglas y disciplinas de mantenimiento.
	Aprovechar la habilidad, conocimiento y capacidad adquirida por el operador.	Realizar trabajos de inspección en las maquinas que permita detectar situaciones anómalas en las máquinas.

Continuación de la tabla 5.3 Acciones para mejorar la variable: Gestión de equipo productivo.

	Acciones	
Herramientas / Criterios	Personas	Lugar de trabajo
TPM	Crear sentido de pertenencia en los operadores permitiendo el sentido de propiedad y responsabilidad en el lugar de trabajo, para evitar posibles averías.	Realizar acciones inmediatas de las situaciones anómalas encontradas y establecer un programa para la realización de la misma.
		Crear programas de mantenimiento, en donde le tiempo de realización empate con los tiempos requeridos con los programas de producción.

Fuente: Elaboración propia (2018).

El éxito en la implementación de dichas herramientas radicará en la participación conjunta de todos los niveles dentro de la organización. Para llevar a cabo estas acciones se deben considerar cada nivel propuesto en la tabla 5.3 Modelo de acciones para mejorar el nivel de implementación de la manufactura esbelta.

### **5.3 Propuesta de acciones para mejorar los indicadores de la variable gestión de procesos.**

Para mejorar cada uno de los indicadores de la variable gestión de procesos se determinaron las siguientes acciones. Para la puesta en marcha de estas acciones se presenta como punto de partida el modelo de acciones para mejorar el nivel de implementación de la manufactura esbelta de la tabla 5.3 de este capítulo. Posteriormente las siguientes acciones serán aplicadas de acuerdo a las necesidades de las empresas.

Tabla 5.4 Acciones internas para mejorar el indicador innovación.

Característica	Acción	Criterio	Alcance
Interno	Creación de grupos de ingeniería simultánea y diseño	Producto	El desarrollo de nuevos productos.
			Corto plazo del desarrollo de nuevos productos.
			Facilidades en la fabricación de determinado producto.
		Personas	Trabajo en equipo
			Participación e iniciativas
			Formación de especialistas.

Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 5.5 Acciones externas para mejorar el indicador innovación.

Característica	Acciones		Alcance
Externo	Formación de recursos humanos mediante Instituciones educativas	Desarrollo de programas formativos de manufactura, ingeniería y tecnología tanto a nivel licenciatura como en posgrado.	Desarrollo de capacidades específicas.
			Especialización en el sector autopartes
			Fortalecimiento de habilidades.
		Incrementar áreas de especialización en carreras afines al sector	
		Realizar convenios con empresas del sector autopartes	Realizar estancias
			Actualización con la realidad empresarial
Incrementar las capacidades tecnológicas.			

Fuente: Elaboración propia (2018).

Esta propuesta se presenta mediante dos modelos de acción, las que son meramente internas, las cuales son responsabilidad de la organización. Y las externas, que dependerán de la organización en colaboración con instituciones externas. Que de llevarse a cabo se obtendrá un incremento en este indicador dentro del sector autopartes.

Otro de los indicadores que se estudiaron para esta variable es la gestión de la calidad, el cual es uno de los requisitos indispensables del cliente, por lo que su cumplimiento conlleva a la satisfacción del mismo y a su vez permite obtener mayor rentabilidad de la empresa. Para su logro, es necesario realizar acciones, por lo que se proponen acciones descritas en la tabla 5.6

Tabla 5.6 Acciones para mejorar el indicador gestión de la calidad.

Criterios	Acciones
Fases previas a la producción	Cumplir con los criterios y especificaciones técnicas del producto.
	Es necesario revisar los métodos a emplear en la obtención/fabricación del producto.
	Cumplir con las especificaciones requeridas por el cliente (diseño).
Personas	Capacitación en las especificaciones del producto y/o manejo de material .
Maquina	Condiciones óptimas de producción.
Hombre-maquina	No dejar pasar el defecto a los siguientes procesos.
Proceso	Crear normas y procedimientos que permitan cumplir con la calidad requerida por el cliente.

Fuente: Elaboración propia (2018).

La calidad involucra cada uno de los niveles de la organización, esto representa el control total en el proceso. Una de las principales mentalidades que se debe tener es que la calidad no es solo responsabilidad del personal especializado, si no responsabilidad de todo el personal.

Se presentan las siguientes acciones las cuales permitirán el mejoramiento del indicador gestión de inventarios. Como en cada indicador de esta variable, es necesario retomar el modelo propuesto en la tabla 5.1, para cada nivel de dichas implementaciones.

Tabla5.7 Acciones para mejorar el indicador gestión de inventarios.

Acciones	Crear visibilidad en el stock disponible e identificar el material, para facilitar el acceso y evitar la búsqueda.
	Crear fuentes de información necesarias que respondan a las preguntas de los clientes (internos y/o externos).
	Realizar compromisos conjuntos de disminuir niveles de inventarios.
	Sincronizar entradas de material (suministro de material o materia prima) con lo requerido en las líneas de producción para evitar el despilfarro de movimientos innecesarios por el operador.
	Realizar una planificación de producción mediante programas que permitan la fabricación y/o compra del material únicamente requerido, además de la entrega en los plazos previstos, estos se sugieren en corto tiempo.

Fuente: Elaboración propia (2018).

Otro indicador que se estudió es la productividad, para determinar el nivel de la variable gestión de procesos. Se presentan las siguientes acciones que permitan su mejoramiento.

Tabla 5.8 Acciones para mejorar el indicador: productividad.

Criterios	Personas	Proceso
Acciones	Definir la forma de contribución de cada miembro y/o parte de la organización a la productividad.	Realizar mejoras al sistema de producción y/o fabricación.
		Establecer sistemas de producción de flujo continuo que permita la eliminación de despilfarros como inventarios de WIP o en cada estación de trabajo.
		Agrupar operaciones o celdas de manufactura que permitan colaboración y/o ayuda mutua entre operadores.
	Entrenar al personal en nuevos conceptos que se introduzcan o bien equipo nuevo	Automatizar operaciones mediante la adquisición de nuevos equipos.
		Aplicar métodos eficientes.
		Evitar tiempos muertos y cuellos de botella.
		Fabricar solo el producto requerido por el cliente.

Fuente: Elaboración propia (2018).

Propuesta de acciones mediante el siguiente conjunto de herramientas que permitirán el mejoramiento del indicador gestión de la producción, las cuales serán empleadas de acuerdo a las necesidades que la organización considere pertinente. Como base para alcanzar cada uno de



los niveles definidos por el investigador, se considerará como base las acciones presentadas en la tabla 5.1 del presente capítulo, posteriormente se sugiere la puesta en práctica acciones de la tabla 5.9. mostrada a continuación.

Tabla 5.9 Acciones para mejorar el indicador: producción.

Herramientas	Acciones
5 s	Considerar esta herramienta como base fundamental para la implementación de la manufactura esbelta.
	Considerar esta herramienta como un estilo de vida organizacional, hacerlo un hábito, no verlo como un proyecto únicamente.
	Crear armonía en el aspecto visual del lugar de trabajo en cada una de sus áreas.
	Generar un ambiente óptimo de trabajo, mediante la clasificación, orden y limpieza que conlleve a descubrir situaciones anómalas y a solución de las mismas.
	Cuidar la integridad de todo el personal dentro de la organización.
Poka-yoke	Crear eventos de mejora continua que permitan detectar áreas de oportunidad y estas puedan ser subsanadas.
	Identificar la causa raíz del problema y determinar el tipo de dispositivo a instalar.
	No dejar pasar defectos a las siguientes operaciones.

Continuación de la tabla 5.10 Acciones para mejorar el indicador: producción.

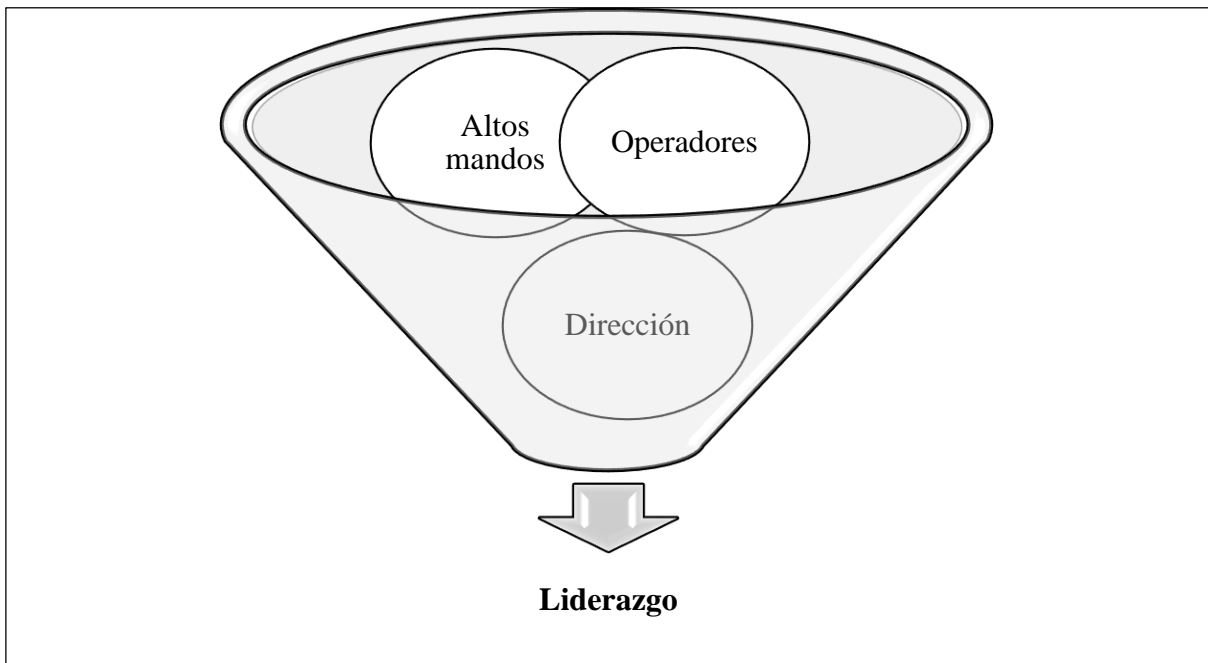
Herramientas	Acciones
Sistema de jale.	Producir únicamente lo requerido por los clientes.
	Considerar pequeños niveles de inventarios.
	Crear armonía sonora en el proceso de producción es decir equilibrio o balanceo en los tiempos que permita la eliminación de despilfarros.
	Establecer vínculos confiables con proveedores, lo que permite la obtención de material, en costos, calidad, tiempos de entrega y atención.

Fuente: Elaboración propia (2018).

#### **5.4 Propuesta de acciones para mejorar los indicadores de la variable capacidades y mentalidades.**

Basada en las teorías principales de manufactura esbelta, los cuales engloban todos los niveles de la organización en el involucramiento de actividades que conlleven a obtener los mejores resultados dentro de una organización. Por ello es necesario el cambio de esquema, de un sistema de gestión tradicional a un esquema de ME, en cuando a capacidades y mentalidades, desde el más alto nivel hasta el nivel más bajo, englobándolos como una unidad dentro de la organización.

Figura 5.1 Esquema de liderazgo



Fuente: Elaboración propia (2018).

Esta propuesta de cambio de esquema tradicional a esquema de ME retoma las afirmaciones de la entrevista estructurada, del anexo 1, en donde se especifican 3 indicadores para su evaluación, sin embargo, con los principios de unidad de ME, la propuesta se unifica, por tanto, la parte esencial de esta propuesta, está basada en:

- Uno de los puntos fundamentales que los líderes de las organizaciones que se debe de considerar es la delegación de responsabilidades, tomar y considerar todas las buenas ideas que se proponen dentro de la organización, sin importar de donde vengan.

Por tanto, las siguientes actividades no son únicamente responsabilidad del líder, de ser así se volvería al esquema de gestión tradicional, en donde el único que tiene la voz de mando es el director.

Tabla 5.11 Acciones para mejorar los indicadores de la variable capacidades y mentalidades.

Criterio	Proceso	Organización	Personas
Acciones	Gestionar de manera lógica los procesos.	Establecer la cadena de valor añadida desde el proveedor hacia el cliente.	Capacitación y desarrollo de recursos humanos.
	Trabajar para reducir y/o eliminar todas aquellas actividades que no agregan valor al producto.	Controlar las causas que generen costos dentro de la organización.	Delegación de responsabilidades.
	Gestionar flexibilidad en los procesos.	Gestionar cambios adecuadamente que conlleven a su evolución constantemente favorecedora.	Incentivar obtención de mejoras y hacerlas visibles.
	Gestión del control autónomo de los defectos.	Evaluar la incidencia de la evolución en el entorno.	Estimular la participación, creatividad y el sentido de pertenencia dentro la organización

Fuente: Elaboración propia (2018).

## **Conclusiones**

Después del análisis mediante media aritmética de los resultados obtenidos de la entrevista desarrollada para diagnosticar el nivel de implementación del sistema de Manufactura Esbelta en el sector autopartes del estado de Tlaxcala, se encontró que para las 12 empresas de la muestra el puntaje obtenido es de 4.0. Este resultado está por encima del nivel mínimo aceptable que, si bien obtiene un nivel de madurez, aún no se puede categorizar como empresas de clase mundial o con excelencia en la implementación del sistema de Lean manufacturing.

La implementación de herramientas de Manufactura Esbelta se encuentra en un 4.0 de implementación, valor menor al nivel de categoría mundial. Las empresas evaluadas han desarrollado una adecuada implementación sin embargo existen brechas significativas en algunos indicadores, por tanto; es necesario adoptar cultura de manera consciente e integral de la filosofía Lean Manufacturing.

En el presente estudio se encontraron los indicadores con mayor deficiencia, estos son: innovación y de las capacidades y mentalidades del personal de operaciones (operadores), lo que repercute en el nivel de implementación del sistema de Manufactura Esbelta.

Si bien los resultados que arrojan los indicadores estilo de dirección y responsabilidades son de un puntaje de 4 no logra obtener un nivel de madurez, ya que el indicador de las capacidades y mentalidades del personal de operaciones es muy por debajo de lo aceptable, lo que quiere decir que en el sector autopartes del estado de Tlaxcala presenta una gran deficiencia en este indicador, debido principalmente al aspecto cultural. Este puntaje se debe a la falta de participación y compromiso por parte de los operarios y directivos de la empresa en las diferentes actividades de mejoramiento y a la formación con respecto de estos temas.

Los resultados muestran que la fortaleza del nivel de la implementación del sistema de manufactura esbelta, está en la implementación de las herramientas, con el que se obtiene un puntaje 4, sin embargo, aún no se puede catalogar como empresas de clase mundial.

## **Sugerencias**

A partir de la estructura de este proyecto, las empresas estudiadas y, especialmente, las características evaluadas, pueden conducir a nuevos estudios más detallados sobre el mismo sector de autopartes del estado de Tlaxcala, de ser posible se puede enfocar en aquellas empresas cuyo nivel se encuentra muy por debajo de lo aceptable en determinados indicadores y crear una propuesta que se adecue a las necesidades de la mismas. Tales son los casos específicos de los indicadores innovación y seguridad e higiene.

## Anexo 1. Entrevista

La presente entrevista tiene como finalidad conocer la situación del sistema productivo de las empresas del sector autopartes del estado de Tlaxcala. La información que proporcione será de carácter meramente académico.

Datos específicos de la empresa

Puesto del principal informante: \_\_\_\_\_.

Tiempo en la empresa: \_\_\_\_\_.

Oficina Matriz: \_\_\_\_\_.

Antigüedad de la empresa: \_\_\_\_\_ Productos que fabrican: \_\_\_\_\_

Sistema de producción Establecido: \_\_\_\_\_.

Nivel de implementación de Manufactura esbelta. \_\_\_\_\_.

### Instrucciones:

1. Lea cuidadosamente los siguientes enunciados.
2. De las siguientes opciones elija el inciso que más se asemeje o describa las condiciones de la empresa

a)	b)	c)	d)	e)
Muy frecuentemente	Frecuentemente	Ocasionalmente	Raramente	Nunca

ENUNCIADO	a	B	c	d	e
1. Se da la participación del personal en la gestión y mejora de la empresa.					
2. La empresa ofrece capacitación para obtener gente de calidad (personal calificado).					
3. El personal participa en la toma de decisiones del día a día					
4. Participación grupal en la eliminación de actividades que no agregan valor al producto.					
5. Participación e iniciativa para el mejoramiento de la empresa					
6. Promoción de trabajo en equipo.					
7. Se realizan acciones que llevan a la mejora continua con coherencia, apoyo y ejemplo.					
8. Se trabaja constantemente en reducir los tiempos y movimientos.					

9. El mantenimiento de los equipos se realiza solamente cuando es necesario.					
10. Las herramientas se guardan ordenadamente permitiendo su fácil acceso a la hora de realizar un cambio de utillaje.					
11. Los recursos están distribuidos de manera que el tiempo en la realización de las operaciones sea equitativa.					
12. Se considera necesario tener inventario únicamente de los recursos de más valor dentro de la empresa.					
13. Se trabaja para eliminar o reducir los niveles de inventario ya que estos son considerados desperdicios.					
14. Se tiene control de utilización de materiales y equipos de seguridad personal.					
15. Se producen o reproducen desigualdades en el trato del personal					
16. Se tiene sincronización en las líneas de trabajo.					

1- De las siguientes opciones elija el inciso que más se asemeje o describa las condiciones de la empresa.

a)	b)	c)	d)	e)
Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Indeciso	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo

ENUNCIADO	a	B	c	d	e
17. En la empresa se tiene una medida cuantitativa de la productividad					
18. Hay estabilidad en la productividad de la empresa. (incremento de la productividad, inversiones realizadas)					
19. Se tienen un total aprovechamiento de los recursos, lo cual representa una alta eficiencia productiva.					
20. Los esfuerzos invertidos en investigación, desarrollo e innovación y diseño de nuevos productos son altos por tanto pueden ser cuantificados adecuadamente.					
21. Se está trabajando en la creación, diversificación y estandarización de nuevos productos.					
22. Se pueden cuantificar los gastos en investigación, desarrollo e innovación.					
23. La calidad es adoptada por la empresa como una responsabilidad cuyo propósito es cumplir con las especificaciones del cliente.					



24. La calidad es responsabilidad únicamente del personal especializado.					
25. La satisfacción del cliente es la principal idea de la empresa, por ello se trabaja en ofrecer la mejor calidad en el producto.					
26. Todos los niveles del personal de la empresa se involucran para tener un producto de calidad. Cada uno de sus procesos, desde la obtención de la materia prima hasta la entrega del producto terminado.					
27. Se tiene como pensamiento que para cada defecto encontrado o producido existen mecanismos de prevención y se implementan.					
28. El sistema de producción Jale, ha sido implementado eficientemente.					
29. La empresa ha establecido programas de producción a detalle el cual está definido de acuerdo al comportamiento del mercado.					
30. Las rutas y materiales siempre son los mismos, siempre se ha trabajado de esa manera y hasta ahora da resultados.					
31. Se han establecido celdas de manufactura flexible, permitiendo ayuda entre operadores.					
32. Se ha establecido un sistema de mantenimiento que previene fallas.					
33. Se considera de vital importancia el mantenimiento de las máquinas.					
34. Los operarios están capacitados para realizar el mantenimiento básico del equipo, dejando únicamente las grandes reparaciones al personal especializado.					
35. Las operaciones de cambio de herramental están estandarizadas y separadas las internas de las externas.					
36. Las herramientas se encuentran al alcance de los operarios al realizar el cambio.					
37. Es necesario tener determinado nivel de inventario de cada materia prima o material en la empresa.					
38. Se tiene mucho trabajo por realizar, por ello es necesario enfocarse únicamente en las tareas de producción. Se realizará cuando se cuente con tiempo suficiente.					
39. Para el mejoramiento continuo de su empresa se procura organizar, ordenar, limpiar, estandarizar y la disciplina.					

40. Se ha establecido un plan de higiene y seguridad.					
41. No existe un plan ni objetivos a corto plazo para el mejoramiento de la calidad.					
42. Se considera la suciedad como una condición inevitable en las estaciones de trabajo, por tanto, no es importante limpiar pues nuevamente se ensuciará.					
43. Se han implementado acciones que permitan la reducción el tiempo en el cambio de herramental.					

2- De las siguientes herramientas de Manufactura Esbelta seleccione las que utilicen o tengan implementado en la empresa y anote el porcentaje de implementación.

VSM	5's	SMED	TPM	Kanban	Gestión visual	Kaizen	Poka Yoke	Sistema Pull	Jidoka	Justo a tiempo

3- ¿Su empresa cuenta con certificaciones de calidad? Sí\_\_\_ No\_\_\_  
 Si su respuesta es afirmativa indique cual: \_\_\_\_\_.

## Anexo 2. Tabla de resultados de juicio de expertos

Afirmación	Expertos	Claridad en la redacción		Coherencia interna		Inducción a la respuesta		Lenguaje adecuado con el nivel del informante		Mide lo que pretende		Esencial	Útil pero no esencial	NO importante	Por favor indique si debe eliminarse o modificarse algún ítem
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No				
1	1	X		X		X		X		X		X			Corregir redacción
	2		X	X		X		X		X		X			
	3	X		X		X		X		X		X			
	4		X	X		X		X		X		X			
2	1	X		X		X		X		X		X			Corregir redacción
	2		X	X		X		X		X		X			
	3	X		X		X		X		X		X			
	4		X	X		X		X		X		X			
3	1	X		X		X		X		X		X			Corregir redacción
	2		X	X		X		X		X		X			
	3	X		X		X		X		X		X			
	4		X	X		X		X		X		X			
4	1		X	X		X		X		X		X			Revisión y corrección de estructura
	2	X		X		X		X		X		X			
	3	X		X		X		X		X		X			
	4	X		X		X		X		X		X			
5	1		X	X		X		X		X		X			Revisión y corrección de estructura
	2	X		X		X		X		X		X			
	3	X		X		X		X		X		X			
	4	X		X		X		X		X		X			
6	1	X		X		X		X		X		X			
	2	X		X		X		X		X		X			
	3	X		X		X		X		X		X			
	4	X		X		X		X		X		X			
7	1		X	X		X		X		X		X			Revisión y corrección de estructura
	2	X		X		X		X		X		X			
	3	X		X		X		X		X		X			
	4	X		X		X		X		X		X			
8	1	X		X		X		X		X		X			
	2	X		X		X		X		X		X			
	3	X		X		X		X		X		X			
	4	X		X		X		X		X		X			
9	1	X		X		X		X		X		X			
	2	X		X		X		X		X		X			
	3	X		X		X		X		X		X			
	4	X		X		X		X		X		X			
10	1	X		X		X		X		X		X			
	2	X		X		X		X		X		X			
	3	X		X		X		X		X		X			
	4	X		X		X		X		X		X			
11	1														Pregunta repetida
	2														
	3														
	4														
12	1	X		X		X		X		X		X			Corregir redacción
	2	X		X		X		X		X		X			
	3	X		X		X		X		X		X			
	4		X	X		X		X		X		X			
13	1	X		X		X		X		X		X			
	2	X		X		X		X		X		X			
	3	X		X		X		X		X		X			
	4	X		X		X		X		X		X			

14	1	X		X		X		X		X				Corregir redacción	
	2	X		X		X		X		X					
	3	X		X		X		X		X					
	4		X	X		X		X		X					
15	1	X		X		X		X		X					
	2	X		X		X		X		X					
	3	X		X		X		X		X					
	4	X		X		X		X		X					
16	1	X		X		X		X		X					
	2	X		X		X		X		X					
	3	X		X		X		X		X					
	4	X		X		X		X		X					
17	1	X		X		X		X		X					
	2	X		X		X		X		X					
	3	X		X		X		X		X					
	4		X	X		X		X		X					
18	1		X	X		X		X		X				Revisión y corrección de estructura	
	2	X		X		X		X		X					
	3	X		X		X		X		X					
	4		X	X		X		X		X					
19	1		X	X		X		X		X				Revisión y corrección de estructura	
	2	X		X		X		X		X					
	3	X		X		X		X		X					
	4	X		X		X		X		X					
20	1	X		X		X		X		X				Corregir redacción	
	2	X		X		X		X		X					
	3	X		X		X		X		X					
	4		X	X		X		X		X					
21	1	X		X		X		X		X				Corregir redacción	
	2	X		X		X		X		X					
	3	X		X		X		X		X					
	4		X	X		X		X		X					
22	1	X		X		X		X		X				Dos preguntas	
	2	X		X		X		X		X					
	3	X		X		X		X		X					
	4	X		X		X		X		X					
23	1	X		X		X		X		X					
	2	X		X		X		X		X					
	3	X		X		X		X		X					
	4	X		X		X		X		X					
24	1	X		X		X		X		X					
	2	X		X		X		X		X					
	3	X		X		X		X		X					
	4	X		X		X		X		X					
25	1	X		X		X		X		X					
	2	X		X		X		X		X					
	3	X		X		X		X		X					
	4	X		X		X		X		X					
26	1	X		X		X		X		X					
	2	X		X		X		X		X					
	3	X		X		X		X		X					
	4	X		X		X		X		X					
27	1	X		X		X		X		X				Corregir redacción	
	2	X		X		X		X		X					
	3	X		X		X		X		X					
	4		X	X		X		X		X					
28	1	X		X		X		X		X				Corregir redacción	
	2	X		X		X		X		X					
	3	X		X		X		X		X					
	4		X	X		X		X		X					
29	1	X		X		X		X		X					
	2	X		X		X		X		X					
	3	X		X		X		X		X					
	4	X		X		X		X		X					

30	1	X		X		X		X		X					
	2	X		X		X		X		X					
	3	X		X		X		X		X					
	4	X		X		X		X		X					
31	1	X		X		X		X		X					
	2	X		X		X		X		X					
	3	X		X		X		X		X					
	4	X		X		X		X		X					
32	1	X		X		X		X		X					
	2	X		X		X		X		X					
	3	X		X		X		X		X					
	4	X		X		X		X		X					
33	1	X		X		X		X		X					
	2	X		X		X		X		X					
	3	X		X		X		X		X					
	4	X		X		X		X		X					
34	1	X		X		X		X		X					
	2	X		X		X		X		X					
	3	X		X		X		X		X					
	4	X		X		X		X		X					
35	1	X		X		X		X		X				Corregir redacción/ dos preguntas	
	2	X		X		X		X		X					
	3	X		X		X		X		X					
	4		X	X		X		X		X					
36	1	X		X		X		X		X					
	2	X		X		X		X		X					
	3	X		X		X		X		X					
	4	X		X		X		X		X					
37	1	X		X		X		X		X					
	2	X		X		X		X		X					
	3	X		X		X		X		X					
	4	X		X		X		X		X					
38	1	X		X		X		X		X				Corregir redacción	
	2	X		X		X		X		X					
	3	X		X		X		X		X					
	4		X	X		X		X		X					
39	1	X		X		X		X		X				Corregir redacción	
	2	X		X		X		X		X					
	3	X		X		X		X		X					
	4		X	X		X		X		X					
40	1	X		X		X		X		X				Corregir redacción	
	2	X		X		X		X		X					
	3	X		X		X		X		X					
	4		X	X		X		X		X					
41	1	X		X		X		X		X				Pregunta abierta	
	2	X		X		X		X		X					
	3	X		X		X		X		X					
	4		X	X		X		X		X					
42	1	X		X		X		X		X					
	2	X		X		X		X		X					
	3	X		X		X		X		X					
	4	X		X		X		X		X					
43	1	X		X		X		X		X				Corregir redacción	
	2	X		X		X		X		X					
	3	X		X		X		X		X					
	4		X	X		X		X		X					
44	1	X			X			X			X			Eliminar	
	2	X			X			X			X				
	3	X			X			X			X				
	4	X			X			X			X				
45	1	X			X			X			X			Eliminar	
	2	X			X			X			X				
	3	X			X			X			X				
	4	X			X			X			X				

### Anexo 3. Directorio industrial del estado de Tlaxcala (abril de 2017)

#	SECTOR	NOMBRE DE LA EMPRESA	RAZÓN SOCIAL	DIRECCIÓN	COMUNIDAD	MUNICIPIO	C.P.	UBICACIÓN INDUSTRIAL	TÉLEFONOS	PÁGINA WEB	SECTOR	SUBSECTOR	RAMA	SUBRAMA	CLASE DE ACTIVIDAD	PRINCIPALES PRODUCTOS (NOMBRE COMERCIAL)	TAMANO DE EMPRESA
1	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	ANTEXTIL	ANTEXTIL, S.A. DE C.V.	CALLE CENTRAL, LOTE 3A, MANZANA 2	TLAXCO	TLAXCO	90250	CIX III	2414189700	<a href="http://www.antex.es/antes/">www.antex.es/antes/</a>	INDUSTRIA MANUFACTURERA	FABRICACIÓN DE INSUMOS TEXTILES Y ACABADO DE TEXTILES	PREPARACIÓN E HILADO DE FIBRAS TEXTILES Y FABRICACIÓN DE HILOS	PREPARACIÓN E HILADO DE FIBRAS TEXTILES Y FABRICACIÓN DE HILOS	FABRICACIÓN DE HILOS PARA COSER Y BORDAR	HILO	MEDIANA
2	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	ARCOMEX - IXTACUIXTLA	ARCOMEX, S.A. DE C.V.	KM. 6.550 CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN-TLAXCALA No. 32	SAN GABRIEL POPOCATLA	IXTACUIXTLA DE MARIANO MATAMOROS	90128	CI IXTACUIXTLA	2484828600	<a href="http://www.condumex.com.mx">www.condumex.com.mx</a>	INDUSTRIA MANUFACTURERA	FABRICACIÓN DE EQUIPO DE TRANSPORTE	FABRICACIÓN DE PARTES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	FABRICACIÓN DE EQUIPO ELÉCTRICO Y ELECTRÓNICO Y SUS PARTES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	FABRICACIÓN DE EQUIPO ELÉCTRICO Y ELECTRÓNICO Y SUS PARTES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	ARNÉS PARA EL JETTA CLÁSICO DE VW	MEDIANA
3	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	ARCOMEX - NANACAMILPA	ARCOMEX, S.A. DE C.V.	REVOLUCIÓN No. 100	NANACAMILPA DE MARIANO ARISTA	NANACAMILPA DE MARIANO ARISTA	90280	ZONA URBANA	7487661489	<a href="http://www.condumex.com.mx">www.condumex.com.mx</a>	INDUSTRIA MANUFACTURERA	FABRICACIÓN DE EQUIPO DE TRANSPORTE	FABRICACIÓN DE PARTES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	FABRICACIÓN DE EQUIPO ELÉCTRICO Y ELECTRÓNICO Y SUS PARTES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	FABRICACIÓN DE EQUIPO ELÉCTRICO Y ELECTRÓNICO Y SUS PARTES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	ARNÉS PARA EL JETTA CLÁSICO DE VW	MEDIANA
4	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	BURY-TLAXCALA, S. DE R.L. DE C.V.	BURY-TLAXCALA, S. DE R.L. DE C.V.	AV. VIRGEN DE LA CARIDAD No. 104	HUAMANTLA	HUAMANTLA	90500	CIX II	2474723931	<a href="http://www.bury.com">www.bury.com</a>	INDUSTRIA MANUFACTURERA	FABRICACIÓN DE EQUIPO DE COMPUTACIÓN, COMUNICACIÓN, MEDICIÓN, NAVEGACIÓN Y EQUIPO MÉDICO ELECTRÓNICO	FABRICACIÓN DE COMPUTADORAS Y EQUIPO PERIFÉRICO	FABRICACIÓN DE COMPUTADORAS Y EQUIPO PERIFÉRICO	FABRICACIÓN DE EQUIPO ELÉCTRICO Y ELECTRÓNICO Y SUS PARTES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS Y GADGETS, PUERTO USB PARA LA GUANTERA	PEQUEÑA
5	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	BUSTEXTIL, S.A. DE C.V.	BUSTEXTIL, S.A. DE C.V.	CARRETERA HUAMANTLA - VERACRUZ, KM. 116+100.	SAN MARCOS CONTLA	SANTA CRUZ TLAXCALA	90640	ZONA URBANA	2464642218	<a href="http://www.bustextil.com">www.bustextil.com</a>	INDUSTRIA MANUFACTURERA	FABRICACIÓN DE INSUMOS TEXTILES Y ACABADO DE TEXTILES	FABRICACIÓN DE TELAS	FABRICACIÓN DE TELAS ANCHAS DE TEJIDO DE TRAMA	FABRICACIÓN DE TELAS ANCHAS DE TEJIDO DE TRAMA	TERCIOPELO DE TELAR	MEDIANA
6	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	CARROCERÍAS CORPUS CHRISTI, S.A. DE C.V.	CARROCERÍAS CORPUS CHRISTI, S.A. DE C.V.	KM. 176 CARRETERA MÉXICO-VERACRUZ SN	MAZATEPEC	EL CARMEN TEQUEXQUITLA	90570	ZONA URBANA	2764782126; 2764782514		INDUSTRIA MANUFACTURERA	FABRICACIÓN DE EQUIPO DE TRANSPORTE	FABRICACIÓN DE CARROCERÍAS Y REMOLQUES	FABRICACIÓN DE CARROCERÍAS Y REMOLQUES	FABRICACIÓN DE CARROCERÍAS Y REMOLQUES	PLATAFORMAS, CAJAS SECAS, LOW-BOY, JUALAS, TOLVAS, VOLTEOS	MEDIANA
7	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	CEBI INDUSTRIAS MÉXICO	CEBI INDUSTRIAS MÉXICO, S.A. DE C.V.	CALLE HUAMANTLA, LOTE 15	HUAMANTLA	HUAMANTLA	90500	CIX II	2474720210	<a href="http://www.cebi.com">www.cebi.com</a>	INDUSTRIA MANUFACTURERA	INDUSTRIA DEL PLÁSTICO Y DEL HULE	FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE PLÁSTICO	FABRICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS DE PLÁSTICO	FABRICACIÓN DE AUTOPARTES DE PLÁSTICO CON Y SIN REFORZAMIENTO	SISTEMA DE LIMPIAPARABRISAS, ACTUADOR DE BOTÓN DE TAPA DE GASOLINA, CERRADURA DE CAJUELA, ACTUADORES PARA AIRE ACONDICIONADO AUTOMOTRIZ	MEDIANA
8	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	CLERPREM MÉXICO, S.A.P.I. DE C.V.	CLERPREM MÉXICO, S.A.P.I. DE C.V.	AV. VIRGEN DE LA CARIDAD #16	HUAMANTLA	HUAMANTLA	90500	CIX II	2474725361		INDUSTRIA MANUFACTURERA	FABRICACIÓN DE EQUIPO DE TRANSPORTE	FABRICACIÓN DE PARTES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	FABRICACIÓN DE ASIENTOS Y ACCESORIOS INTERIORES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	FABRICACIÓN DE ASIENTOS Y ACCESORIOS INTERIORES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	ASIENTOS DE ESPUMA PARA AUTOMÓVILES, REPOSACABEZAS, APOYABRAZOS TRASERO Y DELANTERO.	PEQUEÑA
9	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	COINDU	COINDU MÉXICO, S. DE R.L. DE C.V.	PIEDRAS NEGRAS #1000 - BIS	TETLA DE LA SOLIDARIDAD	TETLA DE LA SOLIDARIDAD	90434	CIX I	2414127294	<a href="http://www.coindu.pt">www.coindu.pt</a>	INDUSTRIA MANUFACTURERA	FABRICACIÓN DE EQUIPO DE TRANSPORTE	FABRICACIÓN DE PARTES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	FABRICACIÓN DE ASIENTOS Y ACCESORIOS INTERIORES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	FABRICACIÓN DE ASIENTOS Y ACCESORIOS INTERIORES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	FUNDAS PARA AUTOS Y COMPONENTES PARA INTERIORES (VESTIDURAS, FORRO DE PIEZAS PLÁSTICAS, ACABADOS EN PIEL Y VINIL)	MEDIANA

10	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	COMERCIALIZADORA INNOVATELAS MEXICO, S.A. DE C.V.	COMERCIALIZADORA INNOVATELAS MEXICO, S.A. DE C.V.	PRIVADA AYUNTAMIENTO SUR No. 90	BARRIO SAN SEBASTIAN	SAN PABLO DE MONTE	90970	ZONA URBANA	2222821276		INDUSTRIA MANUFACTURERA	FABRICACION DE INSUMOS TEXTILES Y ACABADO DE TEXTILES	FABRICACION DE TELAS	FABRICACION DE TELAS ANCHAS DE TEJIDO DE TRAMA	FABRICACION DE TELAS ANCHAS DE TEJIDO DE TRAMA	TELAS PARA EL SECTOR AUTOMOTRIZ TAPICERIA	PEQUEÑA
11	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	DARANJO MEXICO S.A. DE C.V.	DARANJO MEXICO S.A. DE C.V.	KM 14.5 CARRETERA FEDERAL PUEBLA-TLAXCALA	SAN BUENAVENTURA	PAPALOTLA DE XICHOHTENCATL	90796	CI PANZACOLA	2222811555		INDUSTRIA MANUFACTURERA	INDUSTRIA DEL PLASTICO Y DEL HULE	FABRICACION DE PRODUCTOS DE PLASTICO	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS DE PLASTICO	FABRICACION DE AUTOPARTES DE PLASTICO CON Y SIN REFORZAMIENTO	TERMOFORMADO, INYECCION DE PLASTICO, MOLDES Y EMBALAJE	MEDIANA
12	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	DOW QUIMICA MEXICANA, S.A. DE C.V.	DOW QUIMICA MEXICANA, S.A. DE C.V.	BOULEVARD EMILIO SANCHEZ PIEDRAS No. 302	TETLA DE LA SOLIDARIDAD	TETLA DE LA SOLIDARIDAD	90434	CIX I	2414189350		INDUSTRIA MANUFACTURERA	INDUSTRIA QUIMICA	FABRICACION DE FERTILIZANTE S, PESTICIDAS Y OTROS AGROQUIMICOS	FABRICACION DE PARTES DE PESTICIDAS Y OTROS AGROQUIMICOS EXCEPTO FERTILIZANTES	FABRICACION DE PARTES DE PESTICIDAS Y OTROS AGROQUIMICOS EXCEPTO FERTILIZANTES	ARMAZON INTERNA PARA ASIENTOS DE AUTO	MEDIANA
13	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	EISSMANN AUTOMOTIVE GROUP, S.A. DE C.V.	EISSMANN AUTOMOTIVE GROUP, S.A. DE C.V.	CALLE MÁXIMO ROJAS No.40 E	PAPALOTLA	PAPALOTLA DE XICHOHTENCATL	90790	CI PANZACOLA	2222633565	<a href="http://www.eissmann.com">www.eissmann.com</a>	INDUSTRIA MANUFACTURERA	FABRICACION DE EQUIPO DE TRANSPORTE	FABRICACION DE PARTES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	FABRICACION DE PARTES DE SISTEMAS DE TRANSMISION PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	FABRICACION DE PARTES DE SISTEMAS DE TRANSMISION PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	PALANCAS DE VELOCIDAD AUTOMATICAS	MEDIANA
14	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	EUWE EUGEN WEIXLER DE MEXICO, S.A. DE C.V.	EUWE EUGEN WEIXLER DE MEXICO, S.A. DE C.V.	CALLE RANCHO SECO No. 403	TETLA DE LA SOLIDARIDAD	TETLA DE LA SOLIDARIDAD	90434	CIX I	2414189500	<a href="http://www.euwe.com">www.euwe.com</a>	INDUSTRIA MANUFACTURERA	INDUSTRIA DEL PLASTICO Y DEL HULE	FABRICACION DE PRODUCTOS DE PLASTICO	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS DE PLASTICO	FABRICACION DE AUTOPARTES DE PLASTICO CON Y SIN REFORZAMIENTO	CONSOLAS Y RECURSIVOS AUTOMOTRICES	GRANDE
15	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	EVOMAQ, S.A. DE C.V.	EVOMAQ, S.A. DE C.V.	LOTE 9 MANZANA 3	SANTA ISABEL XILOXOTLA	SANTA ISABEL XILOXOTLA	90190	PI XILOXOTLA	2464164566; 4647066	<a href="http://www.evomaq.com.mx">www.evomaq.com.mx</a>	INDUSTRIA MANUFACTURERA	FABRICACION DE PRODUCTOS METALICOS	MAQUINADO DE PIEZAS METALICAS Y FABRICACION DE TORNILLOS	MAQUINADO DE PIEZAS METALICAS PARA MAQUINARIA Y EQUIPO EN GENERAL	MAQUINADO DE PIEZAS METALICAS PARA MAQUINARIA Y EQUIPO EN GENERAL	PIEZAS METALICAS PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ.	PEQUEÑA
16	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	FERPER SPRINGS	FERPER SPRINGS DE MEXICO, S. DE R.L. DE C.V.	CALLE CENTRAL, MANZANA 3, LOTE 1	TLAXCO	TLAXCO	90250	CIX III	2414966022	<a href="http://www.ferper.mx">www.ferper.mx</a>	INDUSTRIA MANUFACTURERA	FABRICACION DE PRODUCTOS METALICOS	FABRICACION DE ALAMBRE, PRODUCTOS DE ALAMBRE Y RESORTES	FABRICACION DE ALAMBRE, PRODUCTOS DE ALAMBRE Y RESORTES	FABRICACION DE ALAMBRE, PRODUCTOS DE ALAMBRE Y RESORTES	FORMAS DE ALAMBRE Y RESORTES PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ (COMPONENTES PARA CINTURONES DE SEGURIDAD, AIRBAG, FRENSOS DE COCHES Y CAMIONES, VOLANTES, BARRAS DE TORSION PARA EL MOVIMIENTO DEL ASIENTO, RESORTES CON ESPIRAS PARA LA REGULACION DEL RESPALDO DEL ASIENTO, CIERRE DE PUERTAS, CIERRE DE CAPÓ Y MALETERO, MANIJAS DE LAS PUERTAS).	PEQUEÑA
17	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	FIBRAS PARA EL ASEO, S.A. DE C.V.	FIBRAS PARA EL ASEO, S.A. DE C.V.	LOTE 5, SEGUNDA ETAPA DE URBANIZACION	TETLA DE LA SOLIDARIDAD	TETLA DE LA SOLIDARIDAD	90434	CIX I	2414127044	<a href="http://www.fibrasparaelsa.com">www.fibrasparaelsa.com</a>	INDUSTRIA MANUFACTURERA	OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	FABRICACION DE ESCOBAS, CEPILLOS Y SIMILARES	FIBRAS PARA EL ASEO	MEDIANA
18	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	GLOBAL FLOCK DE MEXICO, S. DE R.L. DE C.V.	GLOBAL FLOCK DE MEXICO S. DE R.L. DE C.V.	BOULEVARD EJE NORTE MIMIAHUAPAN No. 20	TETLA DE LA SOLIDARIDAD	TETLA DE LA SOLIDARIDAD	90434	CIX I	2414127441	<a href="http://www.globalflock.com">www.globalflock.com</a>	INDUSTRIA MANUFACTURERA	INDUSTRIA DEL PLASTICO Y DEL HULE	FABRICACION DE PRODUCTOS DE PLASTICO	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS DE PLASTICO	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS DE PLASTICO SIN REFORZAMIENTO	RECUBRIMIENTO A PIEZAS PLASTICAS	MEDIANA
19	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	GRAMMER AUTOMOTIVE PUEBLA, S.A. DE C.V.	GRAMMER AUTOMOTIVE PUEBLA, S.A. DE C.V.	BOULEVARD TETLA LOTE 1 BOULEVARD 2 No.107	TETLA DE LA SOLIDARIDAD	TETLA DE LA SOLIDARIDAD	90434	CIX I	2414127288	<a href="http://www.grammer.com">www.grammer.com</a>	INDUSTRIA MANUFACTURERA	FABRICACION DE EQUIPO DE TRANSPORTE	FABRICACION DE PARTES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	FABRICACION DE ASIENTOS Y ACCESORIOS INTERIORES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	FABRICACION DE ASIENTOS Y ACCESORIOS INTERIORES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	DESCANSABRAZOS, CABECERAS, ASIENTOS OFEROAD, ASIENTOS PARA AUTOS	GRANDE

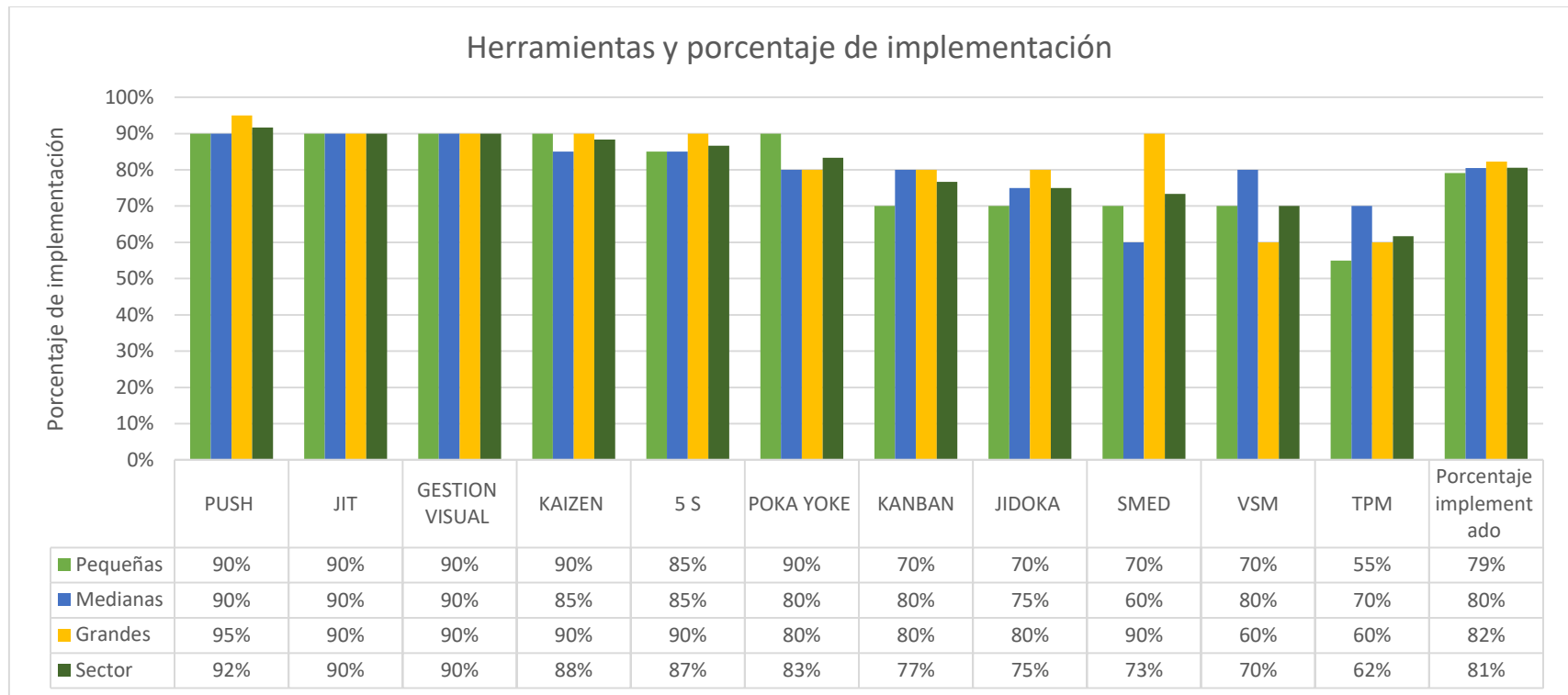
20	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	GRUPO ANTOLIN	GRUPO ANTOLIN TLAXCALA, S. DE R.L. DE C.V.	VIRGEN DE LA CARIDAD S/N, XICOHTENCATL II CIX II, LOTE 19	HUAMANTLA	HUAMANTLA	90500	VESTA PARK TLAXCALA I	2461525000	<a href="http://www.grupoantolin.com">www.grupoantolin.com</a>	INDUSTRIA MANUFACTURERA	FABRICACION DE EQUIPO DE TRANSPORTE	FABRICACION DE PARTES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	FABRICACION DE ACCESORIOS INTERIORES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	FABRICACION DE ASIENTOS Y ACCESORIOS INTERIORES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	EL PROYECTO AJUJOS (PUERTAS DELANTERAS, TRASERAS, PILARES ABCD, SEAT BACK Y TECHOS)	GRANDE
21	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	GRUPO DANA MEXICO, FORJAS TLAXCALA, S.A. DE C.V.	GRUPO DANA MEXICO, FORJAS TLAXCALA, S.A. DE C.V.	KM. 143.6 CARRETERA FEDERAL MEXICO-VERACRUZ	XALOZTOC	XALOZTOC	90460	CI XALOZTOC	2414130213; 2414130177	<a href="http://www.dana.com">www.dana.com</a>	INDUSTRIA MANUFACTURERA	FABRICACION DE PRODUCTOS METALICOS	FABRICACION DE PRODUCTOS METALICOS FORJADOS Y TROQUELADOS	FABRICACION DE PRODUCTOS METALICOS FORJADOS Y TROQUELADOS	FABRICACION DE PRODUCTOS METALICOS FORJADOS Y TROQUELADOS	ENGRANES DE EJES Y CRUCETAS	PEQUEÑA
22	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	INTEMEC, S.A. DE C.V.	INTEMEC, S.A. DE C.V.	KM. 11 CARRETERA TLAXCALA-TEXOLOC	TLAXCALA	TLAXCALA	90062	ZONA URBANA	2464623878; 2464663302	<a href="http://www.intemec.mx">www.intemec.mx</a>	INDUSTRIA MANUFACTURERA	FABRICACION DE PRODUCTOS METALICOS	MAQUINADO DE PIEZAS METALICAS Y FABRICACION DE TORNILLOS	MAQUINADO DE PIEZAS METALICAS PARA MAQUINARIA Y EQUIPO EN GENERAL	MAQUINADO DE PIEZAS METALICAS PARA MAQUINARIA Y EQUIPO EN GENERAL	AUTOPARTES, OTROS	MEDIANA
23	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	INTERAUTO SUNSHADE AND PLASTIC DIVISION, S. DE R.L. DE C.V.	INTERAUTO SUNSHADE AND PLASTIC DIVISION, S. DE R.L. DE C.V.	CALLE CENTRAL, MANZANA 2, LOTE 2 INTERIOR 2	TLAXCO	TLAXCO	90250	CIX III	2414184660	<a href="http://www.sunshade.mx">www.sunshade.mx</a>	INDUSTRIA MANUFACTURERA	FABRICACION DE EQUIPO DE TRANSPORTE	FABRICACION DE PARTES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	FABRICACION DE OTRAS PARTES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	FABRICACION DE OTRAS PARTES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	INTERIORES AUTOMOTRICES, CORTINILLAS	MEDIANA
24	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	INYECCION Y ESPUMADO AUTOMOTRIZ DE MEXICO, S.A. DE C.V.	INYECCION Y ESPUMADO AUTOMOTRIZ DE MEXICO, S.A. DE C.V.	KM. 15 CARRETERA VIA CORTA S/N	SAN MARCOS CONTLA	PAPALOTLA DE XICOHTENCATL	90796	CI MALINCHE	2464675175		INDUSTRIA MANUFACTURERA	INDUSTRIA DEL PLASTICO Y DEL HULE	FABRICACION DE PRODUCTOS DE PLASTICO	FABRICACION DE PRODUCTOS DE PLASTICO	FABRICACION DE PRODUCTOS DE PLASTICO CON Y SIN REFORZAMIENTO	AUTOPARTES PLASTICAS	PEQUEÑA
25	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	ISI SAFETY SYSTEMS	ISI AUTOMOTIVE DE MEXICO, S.A. DE C.V.	CARRETERA LOS REYES, MEXICO - ZACATEPEC, PUEBLA, TRAMO HUAMANTLA CUAPIAXTLA KM 158 + 000	CUAPIAXTLA	CUAPIAXTLA	90562	PIO	2.227.107.529	<a href="http://www.isi-automotive.com">www.isi-automotive.com</a>	INDUSTRIA MANUFACTURERA	FABRICACION DE EQUIPO DE TRANSPORTE	FABRICACION DE PARTES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	FABRICACION DE ASIENTOS Y ACCESORIOS INTERIORES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	FABRICACION DE ASIENTOS Y ACCESORIOS INTERIORES COMO BOLSAS DE AIRE	BOLSAS DE AIRE PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ Y VALVULAS GENERADORAS DE GAS FRIO PARA LOS SISTEMAS DE LAS BOLSAS DE AIRE.	MEDIANA
26	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	JOHNSON CONTROLS AUTOMOTIVE MEXICO, S.A. DE C.V.	JOHNSON CONTROLS AUTOMOTIVE MEXICO, S.A. DE C.V.	KM. 20 CARRETERA VIA CORTA PUEBLA-SANTA ANA CHIAUTEMPAN	TEOLOCHOLCO	TEOLOCHOLCO	90850	CI MALINCHE	2464650100	<a href="http://www.johnsoncontrols.com">www.johnsoncontrols.com</a>	INDUSTRIA MANUFACTURERA	FABRICACION DE EQUIPO DE TRANSPORTE	FABRICACION DE PARTES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	FABRICACION DE ASIENTOS Y ACCESORIOS INTERIORES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	FABRICACION DE ASIENTOS Y ACCESORIOS INTERIORES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	ASIENTOS METALICOS	GRANDE
27	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	JOPP AUTOMOTIVE DE MEXICO, S.A. DE C.V.	JOPP AUTOMOTIVE DE MEXICO, S.A. DE C.V.	CALLE CENTRAL, MANZANA 3 LOTE 2	TLAXCO	TLAXCO	90250	CIX III	2414127326; 2414127349	<a href="http://www.jopp.com">www.jopp.com</a>	INDUSTRIA MANUFACTURERA	FABRICACION DE EQUIPO DE TRANSPORTE	FABRICACION DE PARTES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	FABRICACION DE PARTES DE SISTEMAS DE TRANSMISION PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	FABRICACION DE PARTES DE SISTEMAS DE TRANSMISION PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	FRENOS DE MANO Y PALANCAS DE VELOCIDADES, PIEZAS AUTOMOTRICES	MEDIANA
28	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	KNIPPING AUTOMOTIVE (GESSMANN)	KNIPPING AUTOMOTIVE S.A. DE C.V.	CALLE 15 DE AGOSTO, LOTE 11	HUAMANTLA	HUAMANTLA	90500	CIX II	2474725110	<a href="http://www.Knipping.mx">www.Knipping.mx</a>	INDUSTRIA MANUFACTURERA	INDUSTRIA DEL PLASTICO Y DEL HULE	FABRICACION DE PRODUCTOS DE PLASTICO	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS DE PLASTICO	FABRICACION DE AUTOPARTES DE PLASTICO CON Y SIN REFORZAMIENTO	PIEZAS TECNICAS COMPLEJAS Y CONJUNTOS HECHOS DE TERMOPLASTICOS Y TERMOESTABLES	PEQUEÑA
29	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	LEAR CORPORATION - PLANTA HUAMANTLA	CONSORCIO INDUSTRIAL MEXICANO DE AUTOPARTES, S. DE R.L. DE C.V.	CALLE HUAMANTLA, LOTE 17	HUAMANTLA	HUAMANTLA	90500	VESTA PARK TLAXCALA I	2474725700		INDUSTRIA MANUFACTURERA	FABRICACION DE EQUIPO DE TRANSPORTE	FABRICACION DE PARTES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	FABRICACION DE ASIENTOS Y ACCESORIOS INTERIORES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	ASIENTOS PARA AUTOMOVILES Y SISTEMAS DE ADMINISTRACION DE ENERGIA ELECTRICA	GRANDE	
30	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	LEAR CORPORATION - PLANTA PAPALOTLA	CONSORCIO INDUSTRIAL MEXICANO DE AUTOPARTES, S. DE R.L. DE C.V.	CALLE REFORMA SUR No. 27 NAVE 6	PANZACOLA	PAPALOTLA DE XICOHTENCATL	90796	CI PANZACOLA	2222737400	<a href="http://www.lear.com">www.lear.com</a>	INDUSTRIA MANUFACTURERA	FABRICACION DE EQUIPO DE TRANSPORTE	FABRICACION DE PARTES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	FABRICACION DE ASIENTOS Y ACCESORIOS INTERIORES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	ASIENTOS PARA AUTOMOVILES Y SISTEMAS DE ADMINISTRACION DE ENERGIA ELECTRICA	GRANDE	



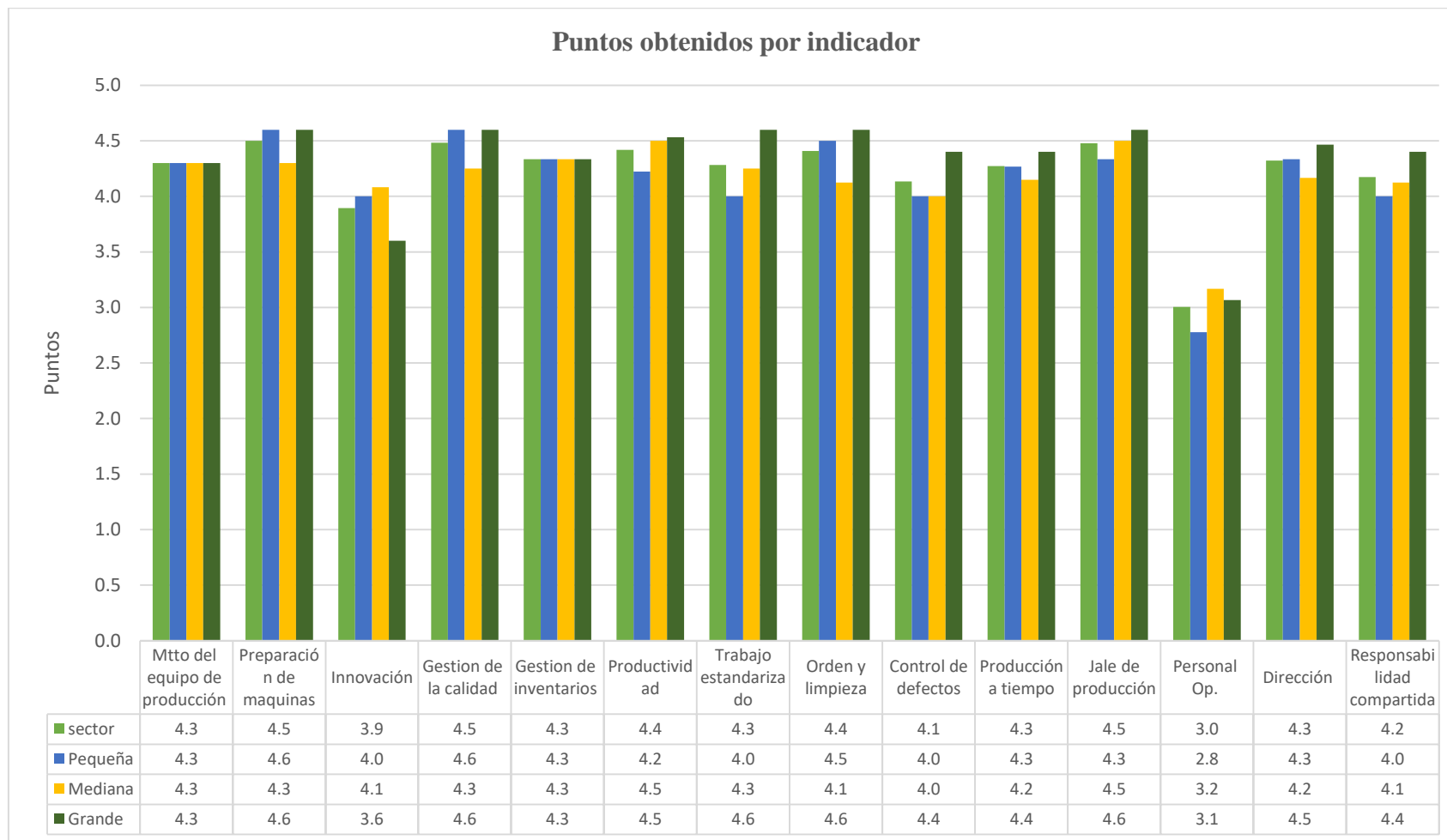
31	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	LEAR CORPORATION - PLANTA PAPANOLTA	LEAR MEXICAN TRIM OPERATIONS, S. DE R.L. DE C.V.	CALLE REFORMA SUR No. 27 NAVE 3	PANZACOLA	PAPANOLTA DE XICOHTENCATL	90796	CI PANZACOLA	2222632872	<a href="http://www.lear.com">www.lear.com</a>	INDUSTRIA MANUFACTURERA	FABRICACION DE EQUIPO DE TRANSPORTE	FABRICACION DE PARTES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	FABRICACION DE ASIENTOS Y ACCESORIOS INTERIORES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	FABRICACION DE ASIENTOS Y ACCESORIOS INTERIORES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	ASIENTOS PARA AUTOMOVILES Y SISTEMAS DE ADMINISTRACION DE ENERGIA ELECTRICA	MEDIANA
32	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	MAQUINADO INDUSTRIAL PARA LA PRODUCCION S.A. DE C.V.	MAQUINADO INDUSTRIAL PARA LA PRODUCCION S.A. DE C.V.	AV. JUÁREZ NO. 12	MIRAFLORES, OCOTLÁN	TLAXCALA	90100	ZONA URBANA	2464662897		INDUSTRIA MANUFACTURERA	FABRICACION DE PRODUCTOS METÁLICOS	MAQUINADO DE PIEZAS METÁLICAS Y FABRICACION DE TORNILLOS	MAQUINADO DE PIEZAS METÁLICAS PARA MAQUINARIA Y EQUIPO EN GENERAL	MAQUINADO DE PIEZAS METÁLICAS PARA MAQUINARIA Y EQUIPO EN GENERAL		PEQUEÑA
33	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	METAPOL, S.A. DE C.V.	METAPOL, S.A. DE C.V.	KM. 144 CARRETERA VERACRUZ	XALOZTOC	XALOZTOC	90460	CI XALOZTOC	2414130126	<a href="http://www.metapol.com.mx">www.metapol.com.mx</a>	INDUSTRIA MANUFACTURERA	INDUSTRIA QUÍMICA	FABRICACION DE PRODUCTOS QUÍMICOS BÁSICOS	FABRICACION DE PIGMENTOS Y COLORANTES SINTÉTICOS	FABRICACION DE PIGMENTOS Y COLORANTES SINTÉTICOS	PIGMENTOS DE BRONCE Y ALUMINIO	PEQUEÑA
34	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	ODW-ELEKTRIK	ODW-ELEKTRIK MÉXICO, S. DE R.L. DE C.V. / ODW-ELEKTRIK SERVICIOS MÉXICO, S. DE R.L. DE C.V.	LOTE UNICO, MANZANA 2 SECCION C	TETLA DE LA SOLIDARIDAD	TETLA DE LA SOLIDARIDAD	90434	CIXI		<a href="http://www.odw-elektrik.com">www.odw-elektrik.com</a>	INDUSTRIA MANUFACTURERA	FABRICACION DE EQUIPO DE TRANSPORTE	FABRICACION DE PARTES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	FABRICACION DE EQUIPO ELECTRICO Y ELECTRONICO Y SUS PARTES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	FABRICACION DE EQUIPO ELECTRICO Y ELECTRONICO Y SUS PARTES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	ARNESSES DE CABLE	PEQUEÑA
35	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	RAVEN GROUP	GERTEX - ZOEPPRITEX, S. DE R.L. DE C.V.	CARRETERA HUAMANTLA - TLAXCO, FRACC. IV Y V	TETLA DE LA SOLIDARIDAD	TETLA DE LA SOLIDARIDAD	90434	CIXI		<a href="http://www.theRavenGroup.org">www.theRavenGroup.org</a>	INDUSTRIA MANUFACTURERA	FABRICACION DE INSUMOS TEXTILES Y ACABADO DE TEXTILES	FABRICACION DE TELAS	FABRICACION DE TELAS ANCHAS DE TEJIDO DE TRAMA	FABRICACION DE TELAS ANCHAS DE TEJIDO DE TRAMA	TEXTILES PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	MEDIANA
36	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	SAMVARDHANA MOTHERSON PEGUFORM (SMP)	SMP AUTOMOTIVE SYSTEMS MÉXICO, S.A. DE C.V.	CARR. HUAMANTLA-LA VENTA KM. 16.5	ZITLALTEPEC	ZITLALTEPEC DE TRINIDAD SANCHEZ SANTOS	90590	PI ZITLALTEPEC	2222739300	<a href="http://www.smp-automotive.com">www.smp-automotive.com</a>	INDUSTRIA MANUFACTURERA	INDUSTRIA DEL PLÁSTICO Y DEL HULE	FABRICACION DE PRODUCTOS DE PLÁSTICO	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS DE PLÁSTICO	FABRICACION DE AUTOPARTES DE PLÁSTICO CON Y SIN REFORZAMIENTO	PARACHOQUES, FASCIAS Y PUERTAS	GRANDE
37	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	SCHLEMMER, S.A. DE C.V.	SCHLEMMER, S.A. DE C.V.	KM. 14.5 CARRETERA FEDERAL PUEBLA - TLAXCALA	PAPANOLTA	PAPANOLTA DE XICOHTENCATL	90790	CI PANZACOLA	2222248943; 2222248944	<a href="http://www.schlemmer.com">www.schlemmer.com</a>	INDUSTRIA MANUFACTURERA	INDUSTRIA DEL PLÁSTICO Y DEL HULE	FABRICACION DE PRODUCTOS DE HULE	FABRICACION DE BANDAS Y MANGUERAS DE HULE Y DE PLÁSTICO	FABRICACION DE BANDAS Y MANGUERAS DE HULE Y DE PLÁSTICO	TUBO CORRUGADO DE PLÁSTICO, MANUFACTURAS PLÁSTICAS PRODUCTO PARA BMW, TUBERIA PARA LIMPIA PARABRISAS.	MEDIANA
38	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	SE BORDNETZE - MÉXICO, S.A. DE C.V.	SE BORDNETZE - MÉXICO, S.A. DE C.V.	KM. 17.5 CARRETERA VÍA CORTA SANTA ANA PUEBLA	ACUAMANALA	ACUAMANALA DE MIGUEL HIDALGO	90860	CI MALINCHE	2464652300	<a href="http://www.sebn.com">www.sebn.com</a>	INDUSTRIA MANUFACTURERA	FABRICACION DE EQUIPO DE TRANSPORTE	FABRICACION DE PARTES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	FABRICACION DE EQUIPO ELECTRICO Y ELECTRONICO Y SUS PARTES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	FABRICACION DE EQUIPO ELECTRICO Y ELECTRONICO Y SUS PARTES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	ARNÉS ELÉCTRICO (BORDNETZE)	GRANDE
39	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	SIMEC	ACEROS ESPECIALES SIMEC TLAXCALA, S.A. DE C.V.	KM. 123 CARRETERA MÉXICO-TEXCOCO-VERACRUZ S/N	XALOZTOC	XALOZTOC	90460	CI XALOZTOC	2414131607; 2414131600	<a href="http://www.gruposimec.com">www.gruposimec.com</a>	INDUSTRIA MANUFACTURERA	INDUSTRIAS METÁLICAS BÁSICAS	INDUSTRIA BÁSICA DEL HIERRO Y EL ACERO	INDUSTRIA BÁSICA DEL HIERRO Y EL ACERO	COMPLEJOS SIDERÚRGICOS	ACEROS ESPECIALES PARA EL SECTOR AUTOMOTRIZ	GRANDE
40	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	SIMEC INTERNATIONAL, S.A. DE C.V.	GRUPO SIMEC S.A.B. DE C.V.	KM. 123 CARRETERA MÉXICO-TEXCOCO-VERACRUZ S/N	XALOZTOC	XALOZTOC	90460	CI XALOZTOC	2414131607; 2414131600	<a href="http://www.gruposimec.com">www.gruposimec.com</a>	INDUSTRIA MANUFACTURERA	INDUSTRIAS METÁLICAS BÁSICAS	INDUSTRIA BÁSICA DEL HIERRO Y EL ACERO	INDUSTRIA BÁSICA DEL HIERRO Y EL ACERO	COMPLEJOS SIDERÚRGICOS	VARILLA, SOLERA, CUADRADOS, REDONDOS	GRANDE
41	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	SOMATICS	SOMATICS DE MÉXICO S.A. DE C.V.	CALLE ZAFIRO M2 4, LOTE 1	SANTA ISABEL XILOXOTLA	SANTA ISABEL XILOXOTLA	90740	PI XILOXOTLA	2464975133	<a href="http://www.somatics.com.mx">www.somatics.com.mx</a>	INDUSTRIA MANUFACTURERA	FABRICACION DE EQUIPO DE TRANSPORTE	FABRICACION DE PARTES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	FABRICACION DE PIEZAS METÁLICAS TROQUELADAS PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	FABRICACION DE PIEZAS METÁLICAS TROQUELADAS PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	PIEZAS TROQUELADAS, MAQUINADAS Y ENSAMBLADOS DE SOLDADURA PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ.	MICRO
42	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	TALLERES MECÁNICOS MONTSERRAT	TALLERES MECÁNICOS MONTSERRAT, S.A. DE C.V.	CALLE REFORMA SUR No.27, NAVE 5	PANZACOLA	PAPANOLTA DE XICOHTENCATL	90796	CI PANZACOLA	2222319992	<a href="http://www.brummer.com.mx">www.brummer.com.mx</a>	INDUSTRIA MANUFACTURERA	FABRICACION DE EQUIPO DE TRANSPORTE	FABRICACION DE PARTES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	FABRICACION DE MOTORES Y SUS PARTES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	FABRICACION DE MOTORES Y SUS PARTES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	BOMBAS DE AGUA, BOMBAS DE GASOLINA, FILTROS.	MEDIANA

43	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	TBP	TBP, S.A DE C.V.	CALLE CENTRAL LOTE 1, MANZANA 3	TLAXCO	TLAXCO	90250	CIX III	2414966021; 2414966141	<a href="http://www.tbp.si">www.tbp.si</a>	INDUSTRIA MANUFACTURERA	FABRICACION DE EQUIPO DE TRANSPORTE	FABRICACION DE PARTES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	FABRICACION DE PARTES DE SISTEMAS DE FRENOS PARA VEHICULOS AUTOMOTRICES	FABRICACION DE PARTES DE SISTEMAS DE FRENOS PARA VEHICULOS AUTOMOTRICES	CHICOTES PARA FRENOS AUTOMOTRICES	PEQUEÑA
44	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	TEXTILES SANTA SUSANA, S.A. DE C.V.	TEXTILES SANTA SUSANA, S.A. DE C.V.	CALLE EX HACIENDA DE LA LUZ S/N	HUEYOTLIPAN	HUEYOTLIPAN	90240	ZONA URBANA	2411090111	<a href="http://www.corcimex.com">www.corcimex.com</a>	INDUSTRIA MANUFACTURERA	FABRICACION DE INSUMOS TEXTILES Y ACABADO DE TEXTILES	FABRICACION DE TELAS	FABRICACION DE TELAS ANGOSTAS DE TEJIDO DE TRAMA Y PASAMANERIA	FABRICACION DE TELAS ANGOSTAS DE TEJIDO DE TRAMA Y PASAMANERIA	HILO POLIPROPILENO FIBRILADO, CINTAS TEJIDAS, FIBRORETE Y FIBRA PLUS, ESLINGAS.	MEDIANA
45	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	TRECK PLASTICK AUTOMOTIVE, S. DE R.L. DE C.V.	TRECK PLASTICK AUTOMOTIVE, S. DE R.L. DE C.V.	CALLE CENTRAL, LOTE 2, MANZANA 3	TLAXCO	TLAXCO	90250	CIX III	2414966004; 2414966012	<a href="http://www.treckplastick.com">www.treckplastick.com</a>	INDUSTRIA MANUFACTURERA	INDUSTRIA DEL PLASTICO Y DEL HULE	FABRICACION DE PRODUCTOS DE PLASTICO	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS DE PLASTICO	FABRICACION DE AUTOPARTES DE PLASTICO CON Y SIN REFORZAMIENTO	AUTOPARTES PLASTICAS	PEQUEÑA
46	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	TREFILADOS INOXIDABLES DE MEXICO, S.A. DE C.V.	TREFILADOS INOXIDABLES DE MEXICO, S.A. DE C.V.	AV. OTOMIES S/N	HUAMANTLA	HUAMANTLA	90500	CIX II	2474725400	<a href="http://www.trefilados.com.mx">www.trefilados.com.mx</a>	INDUSTRIA MANUFACTURERA	INDUSTRIAS METALICAS BASICAS	FABRICACION DE PRODUCTOS DE HIERRO Y ACERO	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS DE HIERRO Y ACERO	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS DE HIERRO Y ACERO	ALAMBRE FINO, ALAMBRE PARA RESORTE,	MEDIANA
47	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	VEMEQUIM, S.A. DE C.V.	VEMEQUIM, S.A. DE C.V.	CALLE UNO, LOTE 21-B, MANZANA 2	TLAXCO	TLAXCO	90250	CIX III	2414966013	<a href="http://www.veмеquim.mx">www.veмеquim.mx</a>	INDUSTRIA MANUFACTURERA	INDUSTRIA QUIMICA	FABRICACION DE PINTURAS, RECUBRIMIENTOS Y ADHESIVOS	FABRICACION DE PINTURAS Y RECUBRIMIENTOS	FABRICACION DE PINTURAS Y RECUBRIMIENTOS	PINTURA, RESINAS, PRODUCTOS PARA LIMPIEZA, LINEA AUTOMOTRIZ	MEDIANA

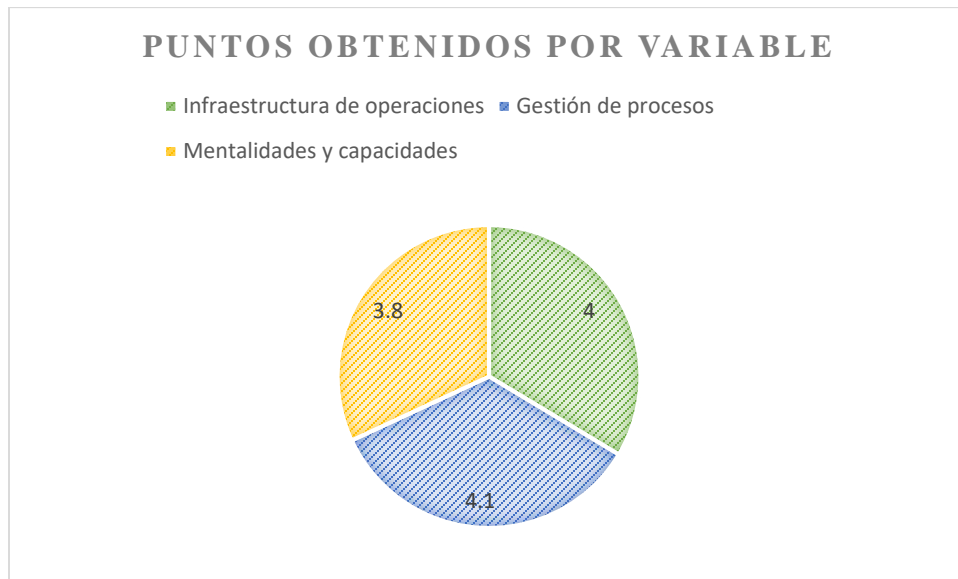
#### Anexo 4. Gráfica de herramientas y porcentaje de implementación



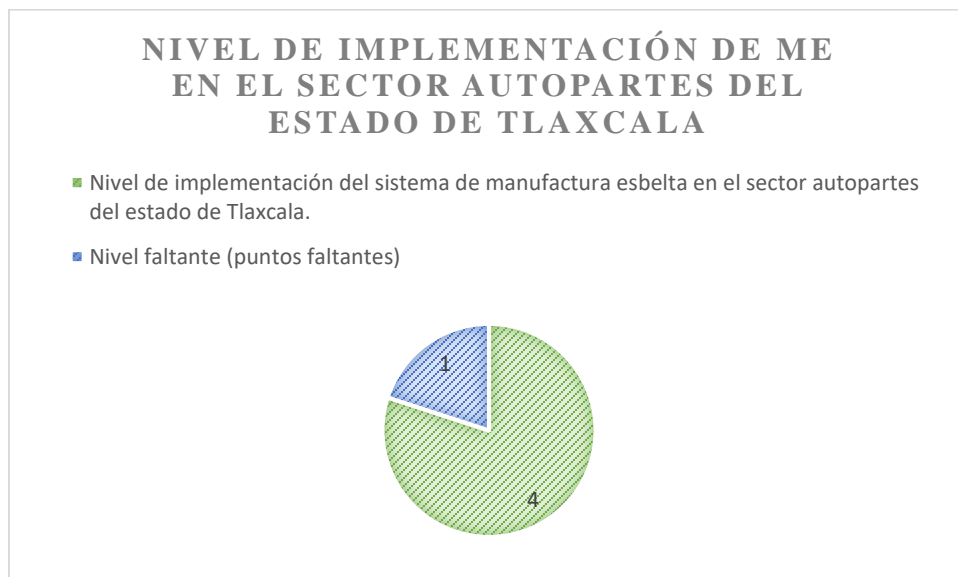
### Anexo 5 Gráfica de puntos obtenidos por indicador



**Anexo 6 Gráfico de puntos obtenidos por variable.**



**Anexo 7 Gráfico de puntos obtenidos por variable.**



## **Bibliografía**

- Administración de operaciones . (2009). McGraw-Hill Interamericana de España S.L.
- Alonso García, A. (1997). Conceptos de organización industrial. Marcombo.
- Arango, M., Campuzano, L., & Zapata , J. (2015). Mejoramiento de procesos de manufactura utilizando Kanban. *Revista Ingenierías*, 221-233.
- Arroyo Tovar, R. (2012). Habilidades gerenciales: Desarrollo de destrezas, competencias y actitud. ECOE ediciones.
- Bericat, E. (1998). La integración de los métodos cuantitativo y cualitativo en la investigación social. Ilustrada.
- Bermudez, M. L. (2009). Desempeño humano: Manual de la Consultoría. AuthorHouse.
- Bisquerra Alzina, R. (2004). Metodología de la investigación educativa. Editorial La Muralla.
- C. Ray , A. (2000). Seguridad Industrial y Salud. México: Pearson Educación.
- Cabrera, C. (2012). Manual de Manufactura Esbelta . Academica Española.
- Cuatrecasas , L. (2012). Organización de la producción y dirección de operaciones. Ediciones Díaz de Santos.
- Darren, G., & Mallery, P. (2016). A Simple Guide and Reference. Routledge.
- de la Fuente García, D. (2008). Ingeniería de la organización de la empresa: Dirección de operaciones. Universidad de Oviedo: Textos universitarios Ediuno.
- Diez, J., & Abreu , J. L. (2009). Impacto de la capacitación interna en la productividad y estandarización de procesos productivos: un estudio de caso. *Daena: International Journal of Good Conscience.*, 97-144.
- Escalante , E. (2006). Análisis y mejoramiento de la calidad. Editorial Limusa.
- Feng, J. (2006). A knowledge management maturity model and application. *Technology Management for the Global Future*.
- García, S. (2011). La contratación del mantenimiento industrial. Ediciones Díaz de Santos.
- Harris, K. (2006). Gartner A Knowledge Management Maturity Model Explains Where You ' re Going and How to Get There, (February). *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*.

- Heizer, J., & Render, B. (2004). Principio de administración de operaciones. Pearson Educación: México.
- Hernandez Sampieri, R. (2007). Fundamentos de metodología de la investigación. McGraw-Hill.
- Hernández, J. C., & Vizán, A. (2013). Lean Manufacturing, conceptos, técnicas e implantación. E.O.I. Escuela de Organización Industrial.
- Hoyos Botero, C. (2000). Un modelo para investigación documental: guía teórico-práctica sobre construcción de estados del arte con importantes reflexiones sobre la investigación. Medellín: Señal Editora.
- Juárez, Y., Pérez, A., & Rojas, J. (2012). Diagnóstico de Procesos Previos a la aplicación de la Manufactura Esbelta. Nexa, Revista Científica.
- Kulkarny, U., & St Louis, R. (2003). Organizational self assessment of knowledge management maturity. AMCIS.
- Liker, J. K. (2010). Las claves del éxito de Toyota: 14 principios de gestión del fabricante más grande del mundo. Grupo Planeta.
- Locher, D. (2017). Lean office: Metodología Lean en servicios generales, comerciales y administrativos. Profit Editorial.
- López Herrera, J. (2013). Productividad. Estados Unidos .
- Mayagoitia, G., & Cruz, J. (2009). Herramientas de productividad en los inventarios: diferencias y similitudes. InnOvaciOnes de NegOciOs, 105-124.
- Muller, J. (28 de 12 de 2014). Forbes México . Obtenido de <http://www.forbes.com.mx/mexico-sera-muy-pronto-la-nueva-capital-automotriz-de-eu/#gs.XICrt48>
- Olavarrieta de la Torre, J. (1999). Conceptos generales de productividad, sistemas, normalización y competitividad para la pequeña y mediana empresa. México. D.F: Universidad Iberoamericana.
- Pardinas, F. (1989). Metodología y técnicas de investigación de ciencias sociales . reprint.
- Paulk, M., Curtis, B., Chrissis, M., & Weber, C. (2002). A Maturity Model for Quality Improvement in Knowledge Management. Capability maturity model, version 1.1. Software, IEEE, 10 (4), 18-27.

- Pérez-Vergara, I. G., Marmolejo, N., Mejía, A. M., & Caro, M. (2016). Mejoramiento mediante herramientas de la manufactura esbelta, en una Empresa de. *Ingeniería Industrial*, 24-35.
- Platas García, J. A., & Cervantes Valencia , M. I. (2014). *Planeación, Diseño y Layout de Instalaciones: Un enfoque por competencias*. Grupo Editorial Patria.
- Prokopenko, J. (1999). *La gestión de la productividad. Manual práctico*. Limusa.
- Radajell Carrera, M. (2011). *Lean Manufacturing: la evidencia de una necesidad*. Ediciones Díaz de Santos.
- Ramírez, S. M., Marroquín , E., Zertuche, F., & Solís, G. (2014). Algoritmo Genético para la solución de un caso real de balanceo de líneas con operarios multiples. *Revista de la Ingeniería Industrial*, 8-24.
- Rodríguez, M. E. (2005). *Metodología de la investigación*. Tabasco: Univ. J. Autónoma de Tabasco, 2005.
- Sánchez Rosado , M. (2004). *Manual de trabajo social*. Plaza y Valdes.
- Serope , K., & Schmid, S. R. (2002). *Manufactura, ingeniería y tecnología*. Pearson Educación.
- Sillero, J. (2013). Mejorando prácticas de Manufactura Esbelta en el Sector de Autopartes. *Innovation in Engineering Technology and Education For Competitiveness and Prosperity*, (págs. 1-10). Cancún, Mexico.
- Thanwarhat, S., & Parames, C. (2016). *Lean Six Sigma Application in Rear Combination Automotive Lighting Process*. IOSCIENCIE.
- Tolamatl, J., Cano, P., Flores , S., & Nava, J. J. (2012). Análisis de facilitadores para sostener la mejora continua en una empresa de autopartes. *Tecnológica*, 41-50.
- Toro Jaramillo , I. D., & Parra Ramírez , R. D. (2010). *Fundamentos epistemológicos de la investigación y la metodología de la investigación*. Medellín: Universidad EAFIT.
- Viadé Sanzano, A. (2003). *Psicología del rendimiento deportivo*. UOC.
- Vilà Valenti, J. (1999). *Professor Joan Vilà Valentí: el seu mestratge en la geografia universitària*. Barcelona: Edicions Universitat Barcelona.
- Wibowo, M. A., & Waluyo, R. (2015). Knowledge Management Maturity in Construction Companies. *Procedia Engineering*, 89-94.



Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (2017). La máquina que cambió el mundo: La historia de la Produccion Lean, el arma secreta de Toyota que revolucióno la industria mundial del automóvil. Profit Editorial.