



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



Instituto de
Investigación en
Ciencias
Básicas y
Aplicadas

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS BÁSICAS Y APLICADAS
Coordinación de Posgrado en Comercialización de Conocimientos Innovadores



Cuernavaca, Morelos, a 13 de marzo de 2020

MTRA. MARGARITA FIGUEROA BUSTOS
COORDINADORA DEL POSGRADO EN
COMERCIALIZACIÓN DE CONOCIMIENTOS INNOVADORES
P R E S E N T E

Atendiendo a la solicitud para emitir DICTAMEN sobre la revisión de la TESIS titulada: **METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INDUSTRIA 4.0 EN LAS MIPYMES EN MÉXICO.**, que presenta el alumno **DUBIER TOBOSO MARTINEZ**, para obtener el Grado de **MAESTRÍA EN COMERCIALIZACIÓN DE CONOCIMIENTOS INNOVADORES.**

Nos permitimos informarle que nuestro voto es:

NOMBRE	DICTAMEN	FIRMA
DR. ISAAC TELLO SALGADO	Aprobada	
DR. JOSÉ GERARDO VERA DIMAS	Aprobada	
DR. JAVIER IZQUIERDO SÁNCHEZ	Aprobado	
DR. ROLANDO JAVIER BERNAL PÉREZ	Aprobada	
DR. SAID ROBLES CASOLCO	Aprobada	

PLAZO PARA LA REVISIÓN 20 DÍAS HÁBILES (A PARTIR DE LA FECHA DE RECEPCIÓN DEL DOCUMENTO)

NOTA. POR CUESTION DE REGLAMENTACIÓN LE SOLICITAMOS NO EXCEDER EL PLAZO SEÑALADO, DE LO CONTRARIO LE AGRADECEMOS SU ATENCIÓN Y NUESTRA INVITACIÓN SERÁ CANCELADA.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS BÁSICAS Y APLICADAS
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

**METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE
LAS TECNOLOGÍAS DE LA INDUSTRIA 4.0
EN LAS MIPYMES EN MÉXICO.**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRÍA EN COMERCIALIZACIÓN DE
CONOCIMIENTOS INNONADORES**

**Presenta:
Dubier Toboso Martinez**

**Asesor:
Dr. Said Robles Casolco**

**Sinodales:
Dr. José Gerardo Vera Dimas
Dr. Isaac Tello Salgado
Dr. Javier Izquierdo Sánchez
Dr. Rolando Javier Bernal Pérez**

Cuernavaca, Morelos

Marzo 2020

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma del Estado de Morelos y en particular al Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencia Aplicada CIICAp por brindarme la oportunidad de realizar mis estudios de Maestría en tan prestigiosa institución académica.

A todos los Profesores que a lo largo del Posgrado me dieron lo mejor de sí, para formarme como profesional. Especialmente al profesor Said Robles Casolco el cual fue mi Tutor durante estos 2 años como maestrante en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos y a mi Comité de Sinodales.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México (CONACYT) por el apoyo económico mediante el otorgamiento de una Beca con número de CVU: 896952 a fin de llevar a buen término este trabajo de Investigación.

Y a este Maravilloso y Mágico País llamado México por acogerme como un Hijo más.

Dubier Toboso Martinez

DEDICATORIA

*Primero que todo a mis padres, **Adelaida** y **Roberto** porque me regalaron la **Vida** el don máspreciado de todos y con ello la **oportunidad** de transitar por este mundo y de poder hacer **grandes** o **pequeñas** cosas.*

*Al resto de mis **familiares**: a los que **están**, a los que se **fueron**, a los que llegaron **nuevos** y a todos esos **amigos** que la vida nos fue **separando**, que los años nos **fueron cambiando**, a esos que **veo**, a esos que no se su **paradero** y a esos **nuevos** que **México** me fue **regalando**.*

Dubier Toboso Martinez

RESUMEN

Los desarrollos teóricos de los últimos cincuenta años en áreas como el crecimiento económico, la organización industrial, la historia económica y la actual economía del conocimiento, han hecho que el análisis del conocimiento tecnológico haya cobrado nueva vigencia, destacando dentro del mismo a la Innovación Tecnológica como un aspecto primordial para el desarrollo socio-económico.

En la actualidad, la inmensa mayoría de empresas que predominan en México, según datos del INEGI son las micro, pequeñas y medianas (MIPYME) y son éstas mismas las que más sufren de un gran rezago tecnológico respecto a las grandes empresas nacionales. El gran problema de competitividad en este tipo de empresas mexicanas parte en gran medida y es efecto de la baja presencia del conocimiento en las mismas, al no fortalecerse intensivamente el conocimiento y la innovación tecnológica, se crea un rezago productivo y competitivo casi natural.

En la realidad mundial que hoy se vive la Industria 4.0 se presenta de manera inminente en el mercado global como una solución al rezago productivo y competitivo de muchas organizaciones; transformando radicalmente la industria, los negocios, los sistemas, la sociedad y holísticamente el modo de vivir. Por lo que la siguiente investigación se centra en el desarrollo de una propuesta metodológica para implementar las tecnologías de la industria 4.0 de una forma concatenada y con carácter sistémico y estratégico en el sector MIPYME de México.

SUMMARY

The theoretical developments from the last fifty years in areas such as economic growth, industrial organization, economic history and the current economy of knowledge, have made the analysis of technological knowledge gained new validity, highlighting within itself the Technological Innovation as an essential component for the socio-economic development.

Currently, the vast majority of companies that predominate in Mexico according to INEGI data are micro, small and medium (MSME) which are the same who suffer the most from a great technological lag compared to large national companies. The biggest problem in this type of Mexican companies is the competitiveness which is also the result of the low presence of the knowledge there is; as knowledge and technological innovation are not strengthened, it creates an almost natural productive and competitive lag towards the interior of the same.

In today's world reality, the Industry 4.0 is imminently presented in the global market as a solution to the productive and competitive lag of many organizations, radically transforming industry, business, systems, society and holistically the way of life. Therefore, the following research focuses on the development of a methodological proposal to implement the technologies of industry 4.0 in a concatenated way, with a systemic and strategic nature within the MSME sector of Mexico.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPITULO I: FUNDAMENTOS CONCEPTUALES SOBRE EL DESARROLLO DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y EL USO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INDUSTRIA 4.0 EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS Y COMERCIALES.....8

1.1 Transición Histórica de la Economía Industrial a la Economía del Conocimiento. 9
1.2 Surgimiento y Progreso de la Innovación Tecnológica como pivote del Desarrollo Económico. 19
1.3 Antecedentes Históricos y desarrollo de la Industria 4.0 (I4). 26
1.3.1 Taxonomía de las Tecnologías que integran la Industria 4.0 (I4). 37
1.4 Avances y desarrollo de la Industria 4.0 en México y proyecciones de las mismas en el contexto nacional. 45

CAPITULO II: PROPUESTA METODOLÓGICA PARA IMPLEMENTAR LAS TECNOLOGÍAS DE LA INDUSTRIA 4.0 EN LAS MICRO, PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS DE MÉXICO.....59

2.1 Acercamiento metodológico a las micro, pequeñas y medianas empresas y sus peculiaridades.....60
2.2 Descripción de la Propuesta metodológica para la implementación de las tecnologías de la Industria 4.0 en las micro, pequeñas y medianas empresas en México. 67
2.2.1 Desarrollo del Diagnóstico Empresarial. 74
2.2.2 Viabilidad y Alcance Tecnológico..... 83
2.2.3 Desarrollos Tecnológicos. 86
2.2.4 Alineación Empresarial..... 88

CAPITULO III: IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA METODOLÓGICA EN UNA MICRO EMPRESA EN MÉXICO.....90

3.1 Resultados del Análisis Comercial de la Empresa Grupo XDS 94
3.1.1 Análisis de los Clientes Actuales y Potenciales de la Empresa..... 95
3.1.2 Análisis de la Demanda de mercado Actual y Factores que influyen en la misma. 99
3.1.3 Análisis de la Competencia Actual y Proyectada de la Empresa. 105
3.1.4 Análisis de los Productos y Servicios Actuales que comercializa la empresa Grupo XDS.....108
3.1.5 Análisis de la estrategia de comercialización que utiliza en la actualidad la empresa Grupo XDS.....112
3.2 Resultados del Análisis Tecnológico de la Empresa Grupo XDS..... 113
3.3 Resultados del Análisis Económico Financiero de la Empresa Grupo XDS..... 126
3.4 Resultados del Análisis Estratégico de la Empresa Grupo XDS..... 133
3.4.1 Proceso de Planeación Estratégica de la empresa Grupo XDS. 134
3.4.2 Estrategia de Innovación de la empresa Grupo XDS. 142
3.4.3 Estrategia de Propiedad Intelectual de la empresa Grupo XDS. 142
3.4.4 Modelo de Negocio que utiliza la empresa Grupo XDS. 144

CONCLUSIONES:147

RECOMENDACIONES:.....151

BIBLIOGRAFÍA:152

ANEXOS:.....163

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:Revoluciones Tecno-Económicas. Sus principales Industrias e Infraestructuras.	15
Tabla 2: Centros de Innovación Tecnológicas, Industria 4.0 en México.	53
Tabla 3: Clasificación de las Micro, Pequeñas y Medianas empresas en México.....	68
Tabla 4: Estado de Desarrollo de los Elementos propuestos a analizar en el Diagnóstico Inicial a Grupo XDS al Comienzo de la investigación en el 2019	91
Tabla 5: Perfil de Clientes de Grupo XDS enfocado en el Sector Empresarial.....	96
Tabla 6: Perfil de Clientes de Grupo XDS enfocado en el Sector Educativo.....	97
Tabla 7: Ventas del año 2018 y 2019 de Grupo XDS	101
Tabla 8: Factores que Determinan la Demanda.....	103
Tabla 9: Análisis Comparativo del precio de una pieza con la competencia	109
Tabla 10: Número de Piezas por tipo de materias primas en el año 2018 y 2019.....	115
Tabla 11: Propuesta para el Cálculo de la Capacidad Utilizada en Grupo XDS	116
Tabla 12: Resultado de Cálculo de las Razones Financieras propuestas en la Investigación.....	127
Tabla 13: Resultado de Cálculo de los Indicadores Económicos propuestas en la Investigación.....	132
Tabla 14: Estado de Desarrollo de los Elementos analizados en Grupo XDS al cierre de la investigación en el 2020	145

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura. 1: Trayectoria de una Tecnología Individual</i>	12
<i>Figura. 2: Evolución del valor añadido en el mundo</i>	27
<i>Figura. 3: Evolución del valor añadido industrial en Europa</i>	28
<i>Figura. 4: Participación de las manufacturas en el Valor Añadido bruto en %.</i>	29
<i>Figura. 5: Procesos Cronológicos de las Revoluciones Industriales</i>	30
<i>Figura. 6: Tecnologías que Integran la Industria 4.0</i>	38
<i>Figura. 7: Porcentaje de usuarios conectados a Internet en México, cierre 2018</i>	47
<i>Figura. 8: Distribución de los usuarios de Internet en México por grupos de edad y sexo, 2018</i>	48
<i>Figura. 9: Hogares con Internet en México 2015-2018</i>	48
<i>Figura. 10: Distribución de los usuarios de Internet en áreas urbanas y rurales, 2017 y 2018</i> ..	49
<i>Figura. 11: Usuarios de Internet según equipo de conexión, 2018</i>	49
<i>Figura. 12: Usuarios de Internet por tipos de uso, 2018</i>	50
<i>Figura. 13: Usuarios que Completaron las operaciones a través de Internet en México,2015</i> ...	51
<i>Figura. 15: Exportaciones Intracomunitarias de Bienes de las MIPYMES en la UE-2019</i> <i>respecto al total de Exportaciones Intracomunitarias en la UE.</i>	65
<i>Figura. 16: Clasificaciones de las MIPYMES por el número de empleados en países</i> <i>Latinoamericanos</i>	66
<i>Figura. 17: Hoja de Ruta para la Industria 4.0</i>	70
<i>Figura. 18: Metodología para la implementación de las Tecnologías de la Industria 4.0 en las</i> <i>MIPYMES en México</i>	73
<i>Figura. 19: Hábitos de Pagos de los Clientes de Grupo XDS</i>	99
<i>Figura. 20: Hábitos de formas de Contactar de los Clientes de Grupo XDS a la empresa</i>	99
<i>Figura. 21: Análisis de la Ubicación Geográfica de la competencia de Grupo XDS</i>	105
<i>Figura. 22: Diagrama del Proceso de Producción de Grupo XDS</i>	116
<i>Figura. 23: Diagrama del Proceso de Venta de Grupo XDS</i>	117
<i>Figura. 24: Diagrama del Proceso de Modelado 3D de Grupo XDS</i>	118
<i>Figura. 25: Diagrama del Proceso de Digitalización y Escaneo 3D de Grupo XDS</i>	119
<i>Figura. 26: Diagrama del Proceso de Manufactura Aditiva de Grupo XDS</i>	120
<i>Figura. 27: Organigrama de Grupo XDS</i>	121
<i>Figura. 28: Modelo Integral del Proceso de Planeación Estratégica de Grupo XDS</i>	135
<i>Figura. 29: Resultados de Búsqueda de Grupo XDS en el portal del IMPI</i>	143

INTRODUCCIÓN:

Las concepciones en torno al término "innovación" han sufrido importantes cambios y transformaciones en el último cuarto de siglo, primero la diferenciación entre innovación e invención, después las variaciones y transformaciones en el concepto y aplicación del término y por último se ha puesto en el centro del debate la capacidad de innovar de las empresas y los países como una de las principales causas de la productividad, la competitividad y la prosperidad económica en los mismos.

Lo cierto es que tal término comprende un complejo proceso con aristas económicas, sociales, políticas, tecnológicas, ambientales e institucionales, entre otras y más recientemente surgió la precisión que es un término que se encuentra dentro de un concepto mucho más complejo y abarcador; denominado: economía del conocimiento.

La expresión economía basada en los conocimientos capta una diferencia cualitativa en la organización y conducta de la vida económica moderna, los que utilizan la expresión sostienen que los determinantes del éxito de las empresas y del conjunto de la economía de un país, dependen cada vez más de su efectividad para generar y utilizar conocimientos. Para ninguna empresa o país es un secreto que el crecimiento económico moderno depende en gran parte del aumento de la productividad empresarial que se pueda lograr hacia el interior de las economías, si se analizan los determinantes del crecimiento económico en las economías que más se han desarrollado en las últimas décadas se ve presente una característica en todas y es la inversión en conocimientos para aumentar la capacidad productiva de los bienes de capital, del trabajo, de los insumos y en la utilización de los recursos naturales.

Por lo tanto, decir que las economías más desarrolladas se basan en el conocimiento no es más que el reconocimiento de que el contenido y la estructura de las actividades económicas, así como gran parte de los fundamentos sociales de los países más industrializados, se pueden distinguir del resto de los países por el ritmo y el alcance de la producción

y aplicación de los conocimientos. En pocas palabras, el conocimiento contribuye a la economía sosteniendo los aumentos de productividad, la formación y el crecimiento de nuevas industrias, y los cambios organizacionales necesarios para aplicar eficazmente nuevos conocimientos. En esta actual economía del conocimiento se ha abordado desde diferentes perspectivas y puntos de vista la importancia tanto, para las empresas, como para los países, el papel que ha adquirido la industria 4.0 en la vida moderna y la necesaria absorción de la misma por los sistemas empresariales; según especialistas a través de la misma se está evidenciando la cuarta revolución industrial en la historia de la humanidad. La industria 4.0 propone la digitalización de los procesos industriales por medio de las tecnologías de la informática y las telecomunicaciones, en una perfecta asociación con otras tecnologías ya desarrolladas, esto implica cambios orientados a las infraestructuras inteligentes y a la digitalización de metodologías, este proceso incidirá de manera más concreta el modo de hacer negocios.

Uno de los objetivos de esta revolución es la unión entre tecnologías digitales que permiten la creación de mercados inéditos y la interacción entre actores económicos, aun así, el reto no estará en conseguir integrar todo esto; el verdadero reto estará una vez más en las personas, en como liderar el proceso de transformación digital dentro de las organizaciones y en el cambio que supondrá adaptarse y trabajar en los nuevos entornos conectados de la industria 4.0.

Al realizar un análisis de los determinantes del crecimiento económico en los últimos 20 años, vemos como tendencia mundial que se ha pasado del capital físico al capital del conocimiento, y como cada vez más empresas y países implementan las tecnologías de la industria 4.0 como vías para mejorar la productividad y competitividad empresarial. México como país latinoamericano y del tercer mundo no es en la actualidad un generador de estas tecnologías, sino que intenta ser un seguidor de estas tendencias tecnológicas. En el marco nacional las políticas de innovación tecnológica han intentado dar respuesta a los principales retos e imperativos de los

sectores productivos, buscando la apertura a economías del conocimiento, a la inserción en la industria 4.0 en determinadas regiones dentro de la república, al incremento en el nivel de ciencia y tecnología en el país y a generar oportunidades de interacción y trabajo colaborativo entre gobierno, academia, industria y sociedad, que generen encadenamientos productivos hacia el interior de la economía mexicana en búsqueda de un desarrollo sostenible y sustentable en el país.

Pero lo cierto es que la inmensa mayoría de empresas que predominan en el país según datos del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática son las micro, pequeñas y medianas (MIPYME) y son estas mismas las que más sufren de un gran rezago tecnológico respecto a las grandes empresas nacionales y a otras muchas empresas internacionales. El gran problema de competitividad en este tipo de empresas mexicanas parte en gran medida y es efecto de la baja presencia del conocimiento en las mismas, al no fortalecerse intensivamente el conociendo, la innovación tecnológica; se refleja un claro problema de productividad, de adaptabilidad a las demandas del mercado, de competitividad y de un bajo aprovechamiento de la información tanto en el entorno externo como interno de las empresas. Esto trae consigo la desaparición física de muchas de estas o el desplazamiento paulatino de las cuotas de mercados de las mismas hacia otras empresas, sobre todo norteamericanas o canadienses y en algunos casos europeas y asiáticas.

Considerando las valoraciones anteriores se plantea como problema científico de la investigación, el siguiente:

Problema Científico:

¿Hoy las MIPYMES en México se enfrentan a un desafío el cual es permanecer en un mercado competitivo que implica la rehabilitación de sus procesos innovadores, que le posibilite la generación de constantes innovaciones y la vinculación de las mismas con la industria 4.0 para introducir las tecnologías digitales en sus procesos productivos y en sus sistemas de comercialización?

En consecuencia, se define como:

Hipótesis:

Si se desarrolla y se pone en práctica en las MIPYMES mexicanas una metodología para la implementación de las tecnologías de la industria 4.0, esto puede contribuir a mejorar la productividad, competitividad y los resultados económicos en las mismas.

Definido el problema científico a cuya solución pretende contribuir la presente investigación, así como la hipótesis de la misma, pueden plantearse los siguientes objetivos:

Objetivo general:

- ❖ Desarrollar una Metodología que propicie la implementación de las Tecnologías de la Industria 4.0 en las MIPYMES mexicanas como herramienta de crecimiento Económico y Comercial en las mismas.

Objetivos específicos:

- ❖ Estudiar los principales fundamentos conceptuales nacionales e internacionales sobre la innovación tecnológica y el uso de las tecnologías de Industria 4.0 en los procesos productivos y comerciales.
- ❖ Proponer una metodología para implementar las tecnologías de la Industria 4.0 en las MIPYMES para México.
- ❖ Implementar parte de la metodología propuesta en la investigación en una MIPYME en México y mostrar los resultados obtenidos.

La investigación se estructura en tres capítulos de acuerdo con los objetivos específicos expuestos anteriormente:

En el capítulo uno, partiendo de la revisión bibliográfica, se estudian los principales fundamentos conceptuales sobre la economía del conocimiento, la innovación tecnológica, así como la taxonomía de las tecnologías que integran la Industria 4.0 (I 4) y las proyecciones productivas y comerciales de estas en el contexto de México.

En el segundo capítulo, a partir de los fundamentos teóricos, conceptuales y metodológicos relacionados a la innovación tecnológica y a las

tecnologías que integran la industria 4.0 se hace una propuesta metodológica para implementar en las MIPYMES de México (I 4).

Por último, en el capítulo tres, se caracteriza a la micro empresa mexicana **Grupo XDS**, su entorno empresarial, su sector industrial, y se implementa el primer punto de la metodología propuesta en la investigación.

Al mismo tiempo, se añaden conclusiones y recomendaciones que corresponden con los resultados obtenidos, se referencia la bibliografía consultada durante el estudio y se anexan materiales que contribuyen a la comprensión de los temas tratados.

Los aspectos abordados en esta investigación tienen especial **justificación y viabilidad**. Se circunscribe en la necesidad de contar con investigaciones que desde la práctica permitan explorar teóricamente un tema que puede resultar enriquecedor para los estudios contemporáneos sobre la gestión de innovaciones en México. Ayudar a las MIPYMES a implementar las tecnologías de la Industria 4.0 en sus entornos empresariales contribuyendo en las mismas a aportar más valor a sus clientes actuales y hacerlas más competitivas en el Mercado Global.

El presente trabajo también hace un estudio propositivo del papel que juega la implementación de la industria 4.0 como alternativa viable para minimizar los problemas de productividad, de adaptabilidad a las demandas del mercado y de competitividad que sufren las micro, pequeñas y medianas empresas en México.

Al hacer una propuesta de metodología para implementar las (I 4) de una forma estratégica y concatenada en los procesos productivos y comerciales de las organizaciones es pertinente a las teorías de gestión de la innovación en el país.

Para la realización fluida e ininterrumpida de la investigación se contó con los conocimientos precedentes necesarios para emprender un examen de esta magnitud, y se dispone de los recursos indispensables para el proceso investigativo y total respaldo de las máximas autoridades vinculadas a la investigación.

No obstante, los resultados han estado limitados por una serie de circunstancias entre las que se encuentran: la ausencia de una metodología anterior para la implementación de estas tecnologías 4.0, en México, las dificultades de no contar con material estadístico y base de datos referidos a la temática principal, las insuficiencias metodológicas que desde la ciencia se tienen para estudios de esta envergadura en México y la incompatibilidad en algunos casos de las estadísticas oficiales.

Por último, la diversidad de criterios sobre la importancia que tiene este tipo de análisis por parte de las instituciones, las que dificultan el acceso a la información y por lo tanto al análisis mesurado de la misma.

Atendiendo a la disponibilidad de materiales y técnicas utilizadas para alcanzar los objetivos trazados por la investigación sobre el objeto de estudio de la misma, esta se clasifica como un estudio exploratorio en cuanto a la metodología para implementar las tecnologías de la industria 4.0 en las MIPYMES mexicanas.

Los métodos de investigación utilizados pueden quedar resumidos así:

Teóricos:

- ❖ Lógico histórico: Para el estudio del desarrollo de los criterios sobre el tema, se parte de los basamentos históricos referidos a los criterios clásicos que se han dado sobre el mismo y su evolución hasta la actualidad.
- ❖ Lo analítico sintético que permite el análisis de toda la documentación que se refiera a la innovación tecnológica, la Industria 4.0, y la implementación de esta en las micro, pequeñas y medianas empresas permitiendo arribar a conclusiones sobre el contenido en cuestión.
- ❖ El análisis en sistema permitió hacer una propuesta de metodología de implementación teniendo presente diferentes técnicas, e instrumentos metodológicos de diferentes áreas del saber cómo la economía, la administración de empresas y la gestión de la innovación.

Empíricos:

- ❖ Analizando los documentos primarios: A través de los métodos teóricos antes explicados se realizó un minucioso análisis documental, utilizando materiales escritos y digitales, sin perder de vista el análisis del contexto histórico.
- ❖ Realizando entrevistas: A diferentes especialistas en las áreas de gestión de la innovación, el emprendimiento, la innovación tecnológica y a personal de la industria.
- ❖ La observación: de procesos empresariales, encadenamientos productivos y su incidencia territorial, fueron utilizados aportando importantes resultados

CAPITULO I: FUNDAMENTOS CONCEPTUALES SOBRE EL DESARROLLO DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y EL USO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INDUSTRIA 4.0 EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS Y COMERCIALES.

En las últimas décadas las diferentes estrategias de desarrollo económico sostenible y sustentable implementada por muchos países, proponen el desarrollo humano y no el mero crecimiento económico. En la inmensa mayoría de estas naciones, esta concepción del desarrollo ha tenido dentro de sus características el incremento paulatino de la aplicación de la gestión del conocimiento en diversas áreas económicas, sociales, culturales, organizacionales, tecnológicas y científicas. Existe un consenso internacional sobre el preponderante papel que juegan el conocimiento y el aprendizaje como factores centrales en el desarrollo de la economía y en la competitividad empresarial.

Aunque el valor del conocimiento siempre ha tenido un lugar “significativo en el desarrollo y crecimiento de las sociedades y sus economías, en la actualidad ha retomado mayor importancia como un activo intangible de gran valor en un entorno cada vez más competitivo y globalizado” (Barragán Ocaña, 2009, pág. 66). Para otros autores la actual economía del conocimiento no es más que “una nueva fase de desarrollo del capitalismo cuya principal característica es hacer del conocimiento su fuerza productiva más importante” (Ordóñez, 2004, pág. 17), lo cierto e indiscutible, más allá de cualquier concepción teórica o filosófica, es que en la práctica el conocimiento contribuye a la economía sosteniendo los aumentos de productividad, la formación y el crecimiento de nuevas industrias, y los cambios organizacionales necesarios para aplicar eficazmente nuevos conocimientos.

Evidentemente dentro de lo que hoy conocemos como economía del conocimiento, o como muchos autores prefieren llamar sociedad del conocimiento, la innovación tecnológica es un elemento clave e indispensable que influye directa e indirectamente en esta nueva sociedad y a la vez es un reflejo de la misma; esto no implica llegar a conclusiones

que den por dado que “las nuevas formas y procesos sociales surjan como consecuencia del cambio tecnológico” (Castells, 1996, pág. 72). La innovación tecnológica y la tecnología en si no determinan a una sociedad por muy desarrollada y tecnificada que esté la misma; tampoco la sociedad dicta el curso del cambio tecnológico, “ya que muchos actores, incluidos la invención e iniciativas personales, intervienen en el proceso del descubrimiento científico, las aplicaciones sociales etc, de modo que el resultado final depende de un complejo modelo de interacción” (Castells, 1996, pág. 82).

1.1 Transición Histórica de la Economía Industrial a la Economía del Conocimiento.

La primera y gran revolución industrial que vivió la historia de la humanidad surge por el año 1760 en Gran Bretaña, fue el proceso de transformaciones económica, políticas y sociales más importante en la historia humana hasta ese entonces, esta marcó un punto de inflexión en las economías, trasformando y reinventando todos los aspectos de las mismas. “Sin embargo, no es un episodio histórico solo, sigue dando forma al mundo contemporáneo. Incluso las sociedades industriales más antiguas todavía se están adaptando a su impacto” (Stearns, 2018, pág. 32). Gigantes industriales más nuevos, como China, repiten elementos del proceso original, pero amplían su rango en nuevas direcciones.

El término revolución industrial suele referirse al complejo de innovaciones tecnológicas que, al sustituir la habilidad humana por la maquinaria y la fuerza humana y animal por energía mecánica, provoca el paso desde la producción artesanal a la fabril, dando así lugar al nacimiento de la economía moderna (Landes, 1979, pág. 15).

De acuerdo a esta definición, la industrialización se debió a una sucesión interrelacionada de cambios tecnológicos que sustituyeron la capacidad humana, estos cambios en equipos y en métodos trajeron consigo nuevas formas de organización industrial. La utilización de las máquinas, que paso de la producción inicial de hilaza y de tejidos a su utilización en las minas

de carbón y de hierro, para continuar ya en el siglo XIX con su aplicación a los buques de vapor y el ferrocarril. Todo esto originó un cambio sustancial en el tamaño de la unidad productiva que existía hasta ese entonces.

De forma que la unidad de trabajo familiar fue sustituida por la nave industrial y la fábrica se convirtió en un sistema de producción en sí mismo, basado en una clara definición de las funciones y responsabilidades de sus principales miembros: burguesía y obreros (Bergier, 1983, pág. 93).

La economía deja de basarse en la agricultura y la artesanía para depender de la industria, “centrada en nuevos métodos y organizaciones para producir bienes, la industrialización alteró dónde viven las personas, cómo juegan, cómo definen los problemas políticos” (Stearns, 2018, pág. 33) etc; provocando un acelerado desarrollo económico de muchos de los principales países de Europa y de los Estados Unidos.

Para pensadores como Karl Marx, el desarrollo tecnológico que se experimentó era parte del inevitable desarrollo histórico y científico de la humanidad, para otros economistas es el presagio del valor del conocimiento científico y tecnológico como motor del crecimiento económico. Lo cierto es que con la llegada de la revolución industrial se creó una nueva sociedad, las reglas del juego habían cambiado, la fábrica supuso una nueva organización de trabajo industrial, modificó tanto la forma de producir, como las relaciones sociales de producción, alcanzándose un acelerado aumento de las mercancías disponibles en los mercados; tanto en variedad como en cantidad, aparejado a un inevitable desarrollo tecnológico en las empresas, lo cual reflejaba un claro aumento en la productividad del trabajo y en los niveles de rentabilidad, dando paso a lo que muchos clásicos llamaban la economía industrial o de la manufactura.

A la misma se le asignaron funciones relevantes desde la perspectiva de la dinámica de acumulación de capital, la absorción del progreso tecnológico, la generación de innovaciones y los efectos de arrastre sobre el conjunto

de la estructura productiva. El sector industrial actuaría, por tanto, como eje de la acumulación de capital y, por tanto, del crecimiento económico, tanto es así que para muchos el desarrollo de los países en aquel entonces estaba dado por el nivel de desarrollo industrial que tenían sus economías. Se dio paso a nuevas dinámicas económicas que van experimentando fuertes procesos de concentración y centralización del capital que se traducen en la formación con el tiempo de gigantescos complejos financiero-industriales con capacidad creciente para controlar el funcionamiento y las tendencias de los mercados.

A su vez los avances tecnológicos y empresariales continuaron una dirección convergente, de forma que un cambio generaba otro cambio. Y en ese sentido cabe destacar otra de las características de la Revolución Industrial, basada en el principio de que, una vez iniciado el proceso, éste se prolonga indefinidamente. El despegue conduce al desarrollo y este se sostiene así mismo. Y es que un producto nuevo creaba la demanda de otros, y en la mayoría de los casos una “Innovación Radical” daba origen a una siguiente “Innovación Incremental” y el proceso en sí se convertía en un hábito. “Y esa dinámica se aprecia con claridad en las mejoras tecnológicas y su dependencia de los avances en otras actividades afines” (Southcliffe Ashton, 1970, pág. 17).

Las innovaciones radicales “suelen introducirse en una versión relativamente primitiva y, una vez aceptadas por el mercado, están sujetas a una serie de innovaciones incrementales” (Arthur, 1988, pág. 590) que siguen el ritmo cambiante de una curva logística (ver Fig. 1).

“Estos cambios tienden a ser lentos al comienzo mientras se van estableciendo procesos de aprendizaje con lazos de retroalimentación entre productores, diseñadores, distribuidores y consumidores; luego, se hacen rápidos e intensivos una vez que un diseño dominante se ha establecido en el mercado” (Arthur, 1988, pág. 590) y después “lentos de nuevo cuando se ha alcanzado la madurez por efecto de la ley de disminución de retornos a la inversión” (Wolf, 1912, pág. 109).

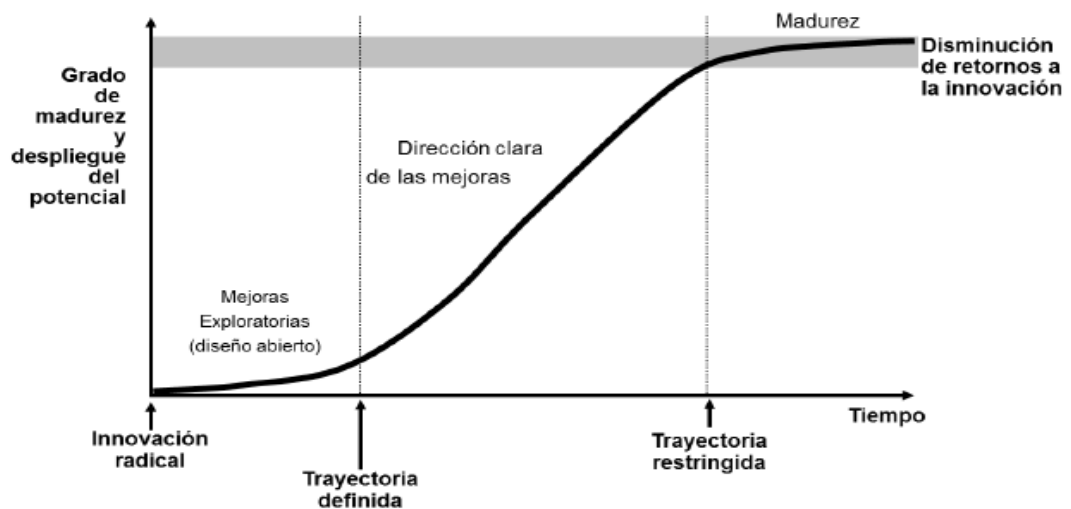


Figura. 1: Trayectoria de una Tecnología Individual

Fuente: Basado en Wolf (1912), Utterback y Abernathy (1975), Nelson y Winter (1977).

Además del ritmo, “una trayectoria supone también una dirección dentro de un espacio de posibilidad” (Dosi, 1982, pág. 62). Las nociones de trayectoria o paradigma resaltan la importancia de las innovaciones incrementales “en la ruta de crecimiento seguida por cada innovación radical. Aunque en verdad las grandes innovaciones tienen un rol muy relevante en la determinación de las nuevas inversiones y el crecimiento económico, la expansión depende de la innovación incremental” (Enos, 1962).

Las numerosas innovaciones menores en la mejora de productos y procesos que siguen a la introducción de cualquier producto nuevo tienen un importante impacto en los aumentos de la productividad y el crecimiento del mercado. Se ha mostrado que, poco después de su lanzamiento, tanto el número como la importancia de las innovaciones incrementales en los procesos tienden a superar los cambios en el producto (Utterback, J. M & Abernathy, W. J, 1975, pág. 56).

En la medida en que el volumen de producción y la productividad se hacen cruciales para la expansión del mercado, las innovaciones en procesos impulsan la mayor parte de las inversiones para el aumento de escala. Lo cual se ve con claridad en las mejoras tecnológicas y su dependencia de los avances en otras actividades afines, la máquina de vapor constituyó un

ejemplo suficientemente ilustrativo de esa interrelación, pues no se consiguió una máquina de condensación efectiva hasta que la mejora de los métodos metalúrgicos permitió obtener cilindros adecuados.

Pero ese proceso ligado a la industrialización también generó efectos menos favorables para la sociedad. Como escribió el economista suizo Simonde de Sismondi: “La producción aumenta, mientras el bienestar disminuye” (Simonde de Sismondi, 1969), y es que al mismo tiempo que “la producción de bienes incrementaba como consecuencia del desarrollo industrial, y a pesar del paulatino establecimiento en los países más avanzados de la igualdad civil y libertad económica, las diferencias entre los hombres no disminuían, sino que aumentaban” (Bergier, 1983, pág. 93).

Al hacer un análisis de los ciclos económicos de larga duración en la historia económica mundial, encontramos que estos “se originan de la interacción de la acumulación de capital y las revoluciones tecnológicas en donde éstas se subordinan al curso general de ella y provocan a su vez el surgimiento de una revolución en la economía” (Sandoval Ramírez, 2012, pág. 29), estimulando industrias completas. De ahí que el surgimiento de la televisión condujera al crecimiento de industrias de manufactura de equipos para la recepción y transmisión, así como múltiples industrias de proveedores especializados.

Al mismo tiempo estimuló la transformación de las industrias de producción y publicidad, películas, música y otros sectores creativos, además de generar nuevas actividades de mantenimiento y distribución. De la misma manera como las innovaciones individuales se conectan entre sí formando sistemas tecnológicos, estos sistemas a su vez se interconectan en revoluciones tecnológicas. Muchos investigadores también llaman a este proceso como Revolución Tecno-económica.

La Revolución Tecno-económica es el evento mayúsculo que coloca en un plano nuevo, cualitativamente superior, a la estructura económica de la sociedad, a la productividad global del trabajo, a la división del trabajo,

a la organización productiva, provocando con ellos las ondas largas de los ciclos donde los ritmos de crecimiento económicos se aceleran (Sandoval Ramírez, 2012, pág. 29).

Todo ello implica la creación de un sistema tecnológico nuevo, al igual que un nuevo sistema de relaciones de producción, instituciones económicas y un nuevo sistema de empresas predominantes. Cada ciclo económico está relacionado con un sustrato tecnológico que aguanta y sostiene el crecimiento de la actividad económica durante este periodo de tiempo.

Según (Perez , 2010) han existido cinco grandes revoluciones tecno económicas, y en términos de estructura, cada revolución da lugar al surgimiento de nuevas tecnologías de producción y nuevos productos interrelacionados.

Entre ellos suele encontrarse un insumo clave barato y común a todas (a veces una fuente de energía, otras un material crucial) o nuevas infraestructuras. Estas infraestructuras cambian la frontera y las condiciones de las redes de transporte, de productos, de personas, energía e información; extendiendo su alcance y aumentando su velocidad y confiabilidad, al mismo tiempo que reducen drásticamente su costo (ver Tabla 1).

Se puede decir que, de las cinco revoluciones Tecno-económicas, hay dos que han marcado el curso para transitar de la economía industrial a la actual economía del conocimiento; la primera fue la ya antes mencionada en esta investigación, aquella comenzada en la Inglaterra a finales del siglo XVIII, porque es precisamente esta la que convierte a la economía en industrial, o de la manufactura, y demuestra el valor del conocimiento y lo empieza a incorporar inconscientemente como un factor productivo clave, la otra es la revolución de las tecnologías de la Informática y las Telecomunicaciones.

Tabla 1: Revoluciones Tecno-Económicas. Sus principales Industrias e Infraestructuras.
Fuente: Elaboración Propia Basado en (Perez , 2010), (Sandoval Ramírez, 2012).

Revolución tecnológica País núcleo	Nuevas Tecnologías e Industrias Nuevas o Redefinidas	Infraestructuras Nuevas o Redefinidas
PRIMERA: Desde 1771 La "Revolución Industrial". Inglaterra	1-Mecanización de la industria del algodón 2-Hierro forjado 3-Maquinaria	1-Canales y vías fluviales 2-Carreteras con peaje 3-Energía hidráulica (con molinos de agua muy mejorados).
SEGUNDA: Desde 1829 "Era del Vapor y los Ferrocarriles". Inglaterra (difundiéndose hacia Europa y EEUU)	1-Máquinas de vapor y maquinaria (de hierro, movida con carbón) y Hierro y minería del carbón (ahora con un rol central en el crecimiento). 2-Construcción de ferrocarriles, locomotoras y vagones. 3-Energía de vapor para numerosas industrias (incluyendo la textil).	1-Ferrocarriles (uso del motor a vapor). 2-Servicio postal de plena cobertura y Telégrafo (sobre todo nacional, a lo largo de las líneas de ferrocarril). 3-Grandes puertos, grandes depósitos, y grandes barcos para la navegación mundial. 4-Gas urbano.
TERCERA: Desde 1875 "Era del Acero, la Electricidad y la Ingeniería Pesada". EEUU y Alemania sobrepasando a Inglaterra	1-Acero barato (especialmente Bessemer). 2-Pleno desarrollo del motor a vapor para barcos de acero. 3-Ingeniería pesada química y civil e Industria de equipos eléctricos, cobre y cables. 4-Alimentos enlatados y embotellados, papel y empaques.	1-Navegación mundial en veloces barcos de acero (uso del Canal de Suez), Redes transnacionales de ferrocarril (uso de acero barato para la fabricación de rieles y pernos de tamaño estándar). 2-Telégrafo mundial, Teléfono (sobre todo nacional). 3-Redes eléctricas (para iluminación y uso industrial).
CUARTA: Desde 1908 "Era del Petróleo, el Automóvil y la Producción en Masa". EEUU (rivalizando con Alemania por el liderazgo mundial) Difusión hacia Europa	1-Motor de combustión interna para automóviles, transporte de carga, tractores, aviones, tanques de guerra y generación eléctrica. 2-Petróleo baratos y sus derivados y Aparición de la Petroquímica (sintéticos).	1-Redes de caminos, autopistas, puertos y aeropuertos. 2-Redes de oleoductos. 3-Electricidad de plena cobertura (industrial y doméstica). 4-Telecomunicación analógica mundial (para teléfono, télex y cablegramas) alámbrica e inalámbrica.
QUINTA: A finales de la década del 70 "Era de la Informática y las Telecomunicaciones". EEUU (difundiéndose hacia Europa y Asia)	1-La revolución de la información: Telecomunicaciones, Computadoras, software. 2-Microelectrónica barata e Instrumentos de control. 3-Desarrollo por computadora de biotecnología y nuevos materiales.	1-Comunicación digital mundial (cable, fibra óptica, radio y satélite), internet/Correo y otros servicios electrónicos. 2-Redes eléctricas de fuentes múltiples y de uso flexible. 3-Transporte físico de alta velocidad (por tierra, mar y aire).

La cual estableció un sistema tecnológico inicial alrededor de los microprocesadores y otros semiconductores integrados. Este sistema fue seguido por una serie de innovaciones radicales sucesivas, como las minicomputadoras y los computadores personales, los programas de software, los equipos de telecomunicaciones y la Internet, cada una de las cuales abrió un nuevo sistema con su respectiva trayectoria, en estrecha interrelación e interdependencia con las demás (Pérez, 2010, pág. 10).

La revolución de la tecnología de la información, de forma medio consciente, difundió en la cultura material de nuestras sociedades el espíritu libertario que floreció en los movimientos sociales de la década de los sesenta. Tan pronto como se difundieron estas nuevas tecnologías, se las apropiaron diferentes países, distintas culturas y diversas organizaciones; estas las explotaron en toda clase de aplicaciones y usos, que retroalimentaron la innovación tecnológica, acelerando la velocidad y ampliando el alcance del cambio tecnológico, y diversificando sus fuentes.

Lo que distingue una revolución tecnológica de un conjunto aleatorio de sistemas tecnológicos, justificando su conceptualización como una revolución, son dos rasgos básicos:

- ❖ La fuerte interconexión e interdependencia de los sistemas participantes en cuanto a sus tecnologías y mercados.
- ❖ Su capacidad para transformar profundamente el resto de la economía y eventualmente la sociedad.

El primero es el más visible y define lo que comúnmente se entiende como la revolución, pero el segundo es lo que justifica realmente el término. La capacidad de una revolución tecnológica para transformar otras industrias y actividades es resultado de la influencia de su paradigma tecnológico, y un modelo de prácticas óptimas para lograr la forma más efectiva de usar las nuevas tecnologías tanto en las industrias nuevas como en las ya existentes. Mientras que los nuevos sectores se expanden para convertirse en los motores del crecimiento por largo tiempo, el paradigma

tecnológico que resulta de su uso sirve de guía para una gran reorganización y una elevación generalizada de la productividad en todas las industrias preexistentes.

La revolución de la tecnología de la información, debido a su capacidad de penetración en todo el ámbito de la actividad humana, es el punto de entrada que marca “el comienzo para analizar la complejidad de la nueva economía del conocimiento” (Castells, 1996, pág. 82) o más bien fue la Revolución Tecno-económica que marco el punto de inflexión que posibilitó la aceleración de la innovación tecnológica en la actualidad, ampliando el alcance del cambio tecnológico, y diversificando sus fuentes, ayudando a transitar a la economía contemporánea de una economía industrial a una del conocimiento.

Los grandes clásicos como Adams Smith, David Ricardo y Marx hablaban de la tierra, el trabajo y el capital como los factores productivos básicos de la economía que propiciaban el desarrollo económico. Otros autores que lo siguieron como Schumpeter, introduce ya en su propuesta de desarrollo económico dos conceptos que han tenido un enorme impacto en los desarrollos posteriores de este tema: la innovación como causa del desarrollo y el empresario innovador como propiciador de los procesos de innovación.

Este autor también da a conocer el concepto de destrucción creativa, el cual plantea que “la innovación acababa con viejas formas de hacer las cosas e introducía nuevos y superiores paradigmas, más productivos, eliminando los preexistentes en un constante proceso competitivo y creativo” (Schumpeter J. , 1939, pág. 32).

Hoy el conocimiento es el factor productivo clave, que tiene como sustrato tecnológico, el de las tecnologías de la información y la comunicación, que, en contraposición a las tecnologías de la economía industrial, propone algo nuevo, lo cual es radicalmente distinta en la historia productiva de la humanidad, “la eficiencia y productividad del trabajo mental”, la

manufactura propone un trabajo hasta cierto punto manual sin embargo estas tecnologías permiten amplificar y desarrollar el trabajo mental.

Por lo que se propone una nueva revolución tecno estas tecnologías permiten amplificar y desarrollar el trabajo mental. Este proceso de cambios tecnológicos está interrelacionado con la tendencia natural del capitalismo hacia su expansión; reflejado en el fenómeno de la globalización y su capacidad de reinventarse como sistema. Esto en las últimas décadas genera y supone al conocimiento como un factor productivo clave, al ser un factor productivo clave, cambia a las relaciones mercantiles naturales que ocurren hacía el interior de los sistemas productivos y comerciales, logrando un paulatino cambio en la economía y por consiguiente un cambio económica, que a su vez da paso a una nueva sociedad, la sociedad del conocimiento, con efectos políticos, institucionales, culturales e ideológicos.

Esta nueva revolución ha ido acompañada de un nuevo avance de la globalización y ha sentado las bases en la economía del conocimiento, la cual desempeña un papel fundamental en la actividad humana y en el desarrollo de las transformaciones sociales. Cabe señalar que la información no es lo mismo que el conocimiento, la sociedad de la información en gestación sólo cobrará su pleno sentido si propicia el surgimiento de sociedades del conocimiento pluralistas y participativas, que sepan integrar en vez de excluir.

Hoy en día numerosos estudios demuestran que el desarrollo de las sociedades en las que más se aprovechan de forma compartida los conocimientos, es la vía que permitirá luchar eficazmente contra la pobreza, prevenir graves peligros para la salud como las pandemias, reducir las terribles pérdidas humanas ocasionadas por maremotos y huracanes, y promover un desarrollo humano y sostenible.

En efecto, hoy tenemos a nuestro alcance nuevos estilos de desarrollo que no se basan como antaño en el sudor, la sangre y las lágrimas, sino en la inteligencia, la capacidad de la ciencia y la tecnología para resolver

problemas, el valor añadido del intelecto y la expansión de los servicios en todos los sectores de la economía.

Por lo que la economía del conocimiento se ha trasladado a la esfera empresarial de una manera casi natural; se ha pasado de las economías de escala y la gran empresa industrial, a las economías de red, lo importante ya no es la dimensión, sino ser flexible, adaptable, innovar, generar conocimiento en tu propia institución y compartirlo, aun si eres pequeño, se puede ser competitivo, con los viejos esquemas de la economía industrial era imposible, en este nuevo mundo los paradigmas y los términos cambian, el mismo se basa en la globalización, en la diferenciación, en las alianzas y la colaboración sobre todo hablando de las PYMES. Desde el punto de vista organizacional se ha pasado de los equipos de trabajo sólidos en una sola área específica a equipos multidisciplinarios, con una tendencia a la descentralización en la autonomía, y a una inclusión cada vez más masiva de la innovación tecnológica en los sistemas empresariales, apostando cada vez más por la inclusión intensiva del conocimiento en los sistemas productivos y comerciales en las empresas, que conlleven paulatinamente al desarrollo económico de las naciones.

1.2 Surgimiento y Progreso de la Innovación Tecnológica como pivote del Desarrollo Económico.

El conocimiento tecnológico ha sido objeto de estudio para muchos investigadores desde finales del siglo XVIII. Ya algunos clásicos proponen al conocimiento tecnológico como factor determinante en el desarrollo de la sociedad, sin embargo, los desarrollos posteriores, en particular los de las escuelas neoclásicas, se enfocaron en el análisis de otros problemas en los que la tecnología quedaba en un papel secundario.

No obstante, los desarrollos teóricos de los últimos cincuenta años en áreas como el crecimiento económico, la organización industrial, la historia económica y la actual economía del conocimiento, han hecho que el análisis del conocimiento tecnológico haya cobrado nueva vigencia,

destacando dentro del mismo a la Innovación Tecnológica como primordial para el desarrollo socio-económico; por ese motivo resulta relevante estudiar este fenómeno y la relación de los procesos innovadores con el desarrollo desde una perspectiva metodológica en esta investigación.

Para abordar el fenómeno desde una perspectiva integral es necesario comprender primeramente en que consiste la innovación tecnológica y después su relación como pivote del desarrollo económico, por lo que se hace pertinente comenzar por el concepto de innovación:

“El término innovar etimológicamente proviene del latín innovare, que quiere decir cambiar o alterar las cosas introduciendo novedades” (Medina Salgado & Espinosa Espíndola , 1994).

A su vez, en el lenguaje común innovar significa introducir un cambio. El diccionario de la Real Academia Española (1992) lo define como: “Mudar o alterar las cosas introduciendo novedades” (Castro Martínez y Fernández de Lucio,2001).

El economista austriaco Joseph Schumpeter, quien aportó el concepto de innovación a la literatura económica, definió la innovación como:

La introducción de un bien (producto) nuevo para los consumidores o de mayor calidad que los anteriores, la introducción de nuevos métodos de producción para un sector de la industria, la apertura de nuevos mercados, el uso de nuevas fuentes de aprovisionamiento, o la introducción de nuevas formas de competir que lleven a una redefinición de la industria (Schumpeter J. , 1939, pág. 25).

Este autor ya desde esta época analiza la estrecha vinculación que existía desde su perspectiva entre la innovación y el desarrollo económico, el cual entiende como “un proceso de transformación económica, social y cultural” (Schumpeter J. A., 1978, pág. 62) y a la innovación y a las fuerzas socio-culturales las causantes del mismo. Sin embargo, hace mayor énfasis en la innovación asegurando que los factores socio-culturales, aunque importantes, no determinan decisivamente este desarrollo. Por tal motivo,

todo su análisis se centra fundamentalmente en el fenómeno de la innovación relegando a un segundo plano dichos factores socio-culturales.

Otros grandes economistas como el británico Freeman conceptualizaban al fenómeno como:

La innovación es el proceso de integración de la tecnología existente y los inventos para crear o mejorar un producto, un proceso o un sistema. Innovación en un sentido económico consiste en la consolidación de un nuevo producto, proceso o sistema mejorado (Freeman , 1975, pág. 36).

En una larga tradición que se remonta hasta el siglo XVIII, “los economistas han mostrado la importancia que tiene el avance del conocimiento tecnológico en el desarrollo económico de la sociedad capitalista” (Freeman , 1975, pág. 34).

Por ejemplo, Adam Smith, en su interés de comprender a que se debía el desarrollo de los países, en el libro *La Riqueza de las Naciones*, al desarrollar la idea de división del trabajo mostró algunas de las causas y de las consecuencias del avance tecnológico. En relación con las causas que originan cambios en el conocimiento tecnológico, señaló que éste se generaba como resultado de “la mayor destreza de cada obrero en particular, el ahorro de tiempo que comúnmente se pierde al pasar de una ocupación a otra y la invención de un gran número de máquinas que facilitan y abrevian el trabajo” (Smith, 1776).

Así mismo Smith comentó con respecto a sus consecuencias y concluyó que el avance tecnológico era “el factor que podía conducir a mayor bienestar y que en una sociedad bien gobernada daba lugar a esa opulencia universal que se derrama hasta las clases inferiores del pueblo” (Smith, 1776). En este libro ya Smith da señales de la estrecha relación que existe entre el avance en el conocimiento tecnológico, el crecimiento de la economía y el bienestar de la sociedad. Evidentemente sus conclusiones estaban limitadas al avance tecnológico que se habían logrado hasta ese entonces.

Otros clásicos en el siglo XIX, como Marx asignan un papel clave al conocimiento tecnológico como elemento explicativo de la evolución socio económica de la sociedad capitalista. Marx, señaló que la tecnología “nos muestra la actitud del hombre ante la naturaleza, el proceso directo de producción de su vida, y, por lo tanto, de las condiciones de su vida social y de las ideas y representaciones espirituales que de ellas se derivan” (Marx, 1984).

No fue hasta aproximadamente los años 60 que se asume la importancia de los problemas de la innovación tecnológica. En este momento se desarrolla una corriente de conocimiento que señala a la innovación como un elemento fundamental en la prosperidad de las naciones avanzadas y a la tecnología como factor principal de la innovación. Se convierte así la innovación tecnológica en un ingrediente vital para el mantenimiento de la prosperidad de una nación y de la empresa. Se crea una fe ciega en la correlación directa entre inversión en tecnología y en aparición de las innovaciones. Se generan así importantes gastos en investigación y desarrollo en todos los países desarrollados. Desafortunadamente, gran parte de ese esfuerzo fue estéril porque apenas se conocía como encauzar la innovación. El desencanto subsiguiente y lo indicado en estudios sobre innovaciones significativas; en el sentido de que se producían por azar y sin control estricto, llevaron a muchas empresas a una política de reducción de sus presupuestos de I+D, sin llegar a comprender las implicaciones que derivaban para ellas tal decisión. En el actual contexto mundial muchos investigadores e instituciones intentan explicar el fenómeno de la innovación tecnológica desde diferentes perspectivas. La OCDE en la cuarta edición del Manual de Oslo definió la innovación como:

Una innovación es un producto o proceso nuevo o mejorado (o una combinación de los mismos) que difiere significativamente de los productos o procesos anteriores de la unidad y que ha sido puesto a disposición de los usuarios potenciales (producto) o puesto en uso por la unidad (proceso)” (OCDE, 2018).

Según este Manual de Oslo la innovación tecnológica “consiste en la conversión del conocimiento tecnológico en nuevos productos, nuevos servicios o procesos para su introducción en el mercado, así como los cambios tecnológicamente significativos en los productos, servicios y procesos” (OCDE, 2018).

Es decir, la innovación tecnológica es la aplicación, de conocimientos anteriores, tecnologías y factores humanos en conjunto con prácticas racionales en la generación de nuevos conocimiento y tecnologías enfocados en la satisfacción de necesidades socioeconómicas los cuales se ven reflejados en la creación de nuevos o mejorados productos o servicios. Es importante destacar que el conocimiento tiene características que lo diferencian de otros factores de producción.

Por todo lo anterior, el conocimiento tecnológico no es “posible analizarlo en un marco de equilibrio competitivo, el cual es de naturaleza estática y del que no pueden derivarse consideraciones dinámicas” (Formichella, 2005). “La innovación tecnológica, requiere un marco teórico en el que las interacciones estratégicas que subyacen la no rivalidad y no exclusión, puedan ser incorporadas. De igual manera, el marco debe tener una naturaleza dinámica que sirva para analizar procesos de cambio permanente” (Ordóñez, 2004).

Cabe destacar que, así como para muchos la ciencia y la tecnología juegan un papel importante en el Desarrollo Económico y es el instrumento que puede hacer que el crecimiento y el desarrollo económico de los países subdesarrollados pueda acelerarse y serían los elementos capaces de sacar del subdesarrollo a estos países; otras corrientes de pensamiento como la de Sagasti consideran que:

Se ha encontrado que la ciencia y la tecnología modernas están estrechamente vinculadas al surgimiento de una injusta distribución internacional del trabajo entre los países altamente industrializados y los países subdesarrollados, y que en vez de proporcionar atajos hacia las metas de desarrollo han contribuido a acentuar las diferencias entre ellos.

La aceleración del ritmo de cambio técnico después de la segunda Guerra Mundial ha proporcionado a las naciones industrializadas nuevos medios para mantener su dominación sobre el Tercer Mundo, y se hace difícil para los países subdesarrollados aprovechar los nuevos avances tecnológicos, particularmente si la autonomía y la autodeterminación se postulan como características deseadas del proceso de desarrollo (Sagasti, 1981).

Actualmente la “innovación tecnológica está impulsada por la investigación, por las interacciones entre diferentes agentes económicos y por el conocimiento científico-tecnológico, lo que pone de relieve que se trata de un proceso orientado a la resolución de problemas” (Hidalgo Nuchera, Vizán Idoipe, & Torres, 2008), que tiene su ocurrencia primaria en el mercado, “que implica relaciones formales e informales entre diferentes agentes, además del intercambio de conocimiento tácito y explícito” (Formichella, 2005).

La competitividad de las empresas en un mundo globalizado está poniendo de manifiesto la necesidad de que las organizaciones reconozcan el valor estratégico de la innovación tecnológica e incorporen técnicas y herramientas para su gestión. Los cada vez más frecuentes cambios que suceden en el entorno constituyen una fuente de oportunidades para las empresas, al mismo tiempo que les generan nuevos retos para su supervivencia. Es precisamente el carácter acumulativo de las funciones relacionadas con la gestión de la tecnología y la innovación tecnológica, y el estar presentes en cada una de las actividades que generan valor en las empresas; los factores que la hacen constituirse en pilares sólidos para alcanzar determinadas ventajas competitivas.

La relación entre el esfuerzo en I+D, innovación tecnológica y crecimiento económico ha sido estudiada desde dos grandes visiones: Desde la perspectiva macroeconómica a través de modelos teóricos en los que la innovación tecnológica es un factor endógeno de crecimiento y se considera que la tecnología es un factor de las economías como lo son el capital o el trabajo etc. Y la otra visión se enfoca en el área de la

organización industrial por medio de modelos que pretenden explicar el comportamiento de las empresas en relación con las actividades relacionadas con la innovación tecnológica, tanto en su generación y adopción como en la transferencia de la misma enfocados en la economía de mercado. “En estos dos tipos de modelos, el grado de innovación tecnológica es resultado de la asignación de recursos a la creación y difusión de conocimientos y, por tanto, de las decisiones de los agentes económicos” (Borondo Arribas , 2008).

Los avances tecnológicos son considerados como uno de los principales determinantes del crecimiento económico: Pavitt y Soete (1982), Fagerberg (1988) muestran de manera empírica en sus investigaciones que existe una relación muy estrecha entre estas dos variables. “También en los estudios sobre el crecimiento endógeno de los países se ha centra la atención sobre el cambio tecnológico endógeno para explicar los patrones de crecimiento de las economías mundiales” (Romer, 1994).

Si hay una cifra económica que vale la pena analizar es el Producto Interno Bruto (PIB); el mismo es sin dudas la medida más amplia que señala el funcionamiento de una economía, de hecho, es frecuente que a los gobiernos se les juzgue por los resultados obtenidos en tal estadística, por lo que muchos investigadores dedican enormes esfuerzos a intentar predecirlo y exponer los factores que pueden provocar su crecimiento o decrecimiento. Por tal razón se ha intentado explicar también la relación que existe entre los gastos en innovación y el PIB como muestra de que la innovación tecnológica conlleva al Desarrollo Económico de un país, y esta relación positiva entre la innovación y el crecimiento del producto ha sido confirmada por estudios internacionales que utilizan datos de panel tales como Frantzen (2000) y Griffith, Redding y Reenen (2001).

En un estudio más reciente Zachariadis (2003) compara el efecto de la innovación sobre la producción manufacturera y agregada y encuentra que el efecto de la innovación es mucho mayor para la producción agregada que para el sector manufacturero. Porter y Stern (2000) utilizan datos agregados de patentes para examinar los efectos de la innovación y

encuentran que la innovación se relaciona de manera positiva con el capital humano y el stock de conocimientos. También encuentran que existe una relación significativa entre la innovación y el crecimiento del producto.

En México en los últimos años la importancia de la creación de innovaciones tecnológicas ha ido tomando relevancia, “este hecho es corroborado por la participación de los gobiernos de subsidiar programas de I+D, donde se han generado incrementos importantes en la captación de inversiones foráneas con la consiguiente implantación de tecnologías nuevas y sistemas de información” (Soto, Gutiérrez Flores, & Tovar Montiel, 2009).

Los autores también plantean que la formación de capital humano juega un papel esencial en el desarrollo tecnológico e innovador del país. Por lo tanto, ambos factores (educación e inversiones nuevas) deben constituir elementos explicativos e inseparables del proceso innovador.

Pero cabe destacar que en el actual contexto mexicano las políticas gubernamentales encaminadas hasta ahora a la generación de nuevas innovaciones tecnológicas no han logrado tener una contribución importante para hacer crecer la economía a un mayor ritmo, lo cual debe llevar a un estudio profundo para verificar las causas de por qué la innovación que se realiza no está contribuyendo de manera significativa al crecimiento económico (Ríos Bolívar & Marroquín Arreola, 2012).

1.3 Antecedentes Históricos y desarrollo de la Industria 4.0 (I4).

La industria es una actividad de vital importancia en una región, no solamente por la necesaria creación de productos que en ella se desarrollan para satisfacer las necesidades humanas de las diferentes naciones; sino también que mediante la misma se puede mantener tanto el mercado laboral de dicha nación como el valor añadido o las habilidades que los empleados pueden aportar.

Para un país tener una industria deficiente puede incluso tener no solamente repercusiones económicas, “sino también modificaciones en los estamentos sociales de un país, ya que puede afectar a la clase media que es por preferencia histórica la que más ligada está a la industria y por ende

polarizar cada vez más la sociedad” (Blanchet, Rinn, & Von Thaden , 2014) de dicha nación. Para entender cómo surge la Industria 4.0 y porque surge precisamente en Alemania hay que verlo desde diferentes perspectivas, teniendo presente primeramente la importancia que ha jugado y juega la industria para el país, y la otra es desde una perspectiva histórica teniendo presente las revoluciones industriales.

Europa como bloque económico se han sumido en los últimos años en una dinámica de decrecimiento en cuanto al porcentaje de cuota mundial de industria. Según Blanchet, Rinn, & Von Thaden (2014) esto se ha debido a dos grandes fracturas industriales sucedidas en los últimos años:

La primera de ellas llegó a raíz de la aparición de países emergentes como son las BRIC o algunos países de Europa del Este. Entre el año 1990 y 2011, el crecimiento del valor añadido de fabricación de estos países emergentes fue 10 veces mayor al de otros países con una industria tradicional, tal y como se puede observar en la Figura 2.

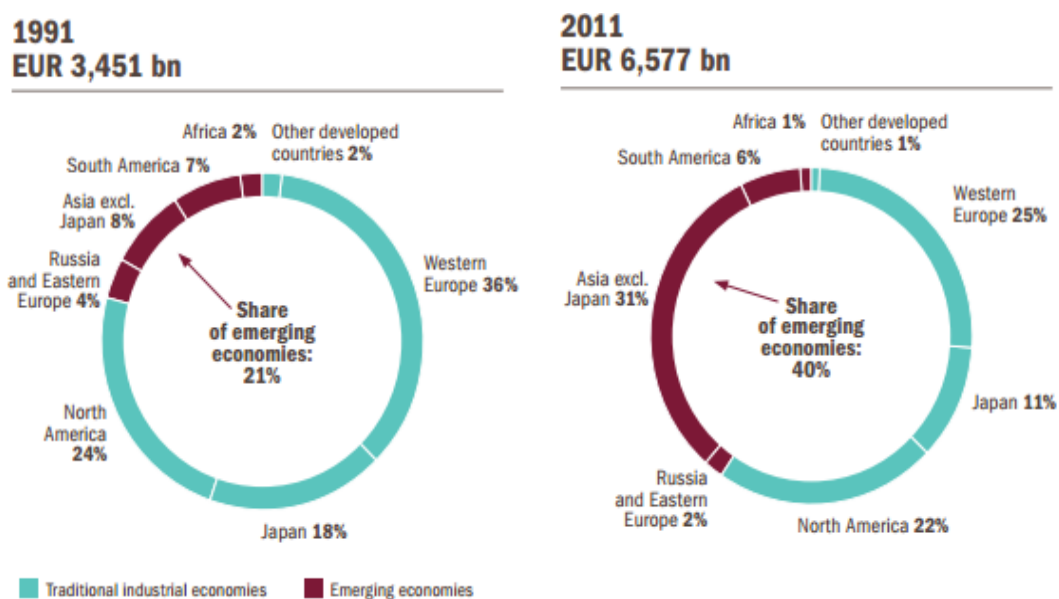


Figura. 2: Evolución del valor añadido en el mundo
Fuente: (Blanchet, Rinn, & Von Thaden , 2014)

La segunda gran fractura industrial se produce dentro de Europa, donde algunos países han conseguido mantener su valor añadido industrial mientras que en otros ha disminuido de manera considerable. Esta variación en los niveles de valor añadido industrial puede observarse

para algunos de los principales países europeos a través de la Figura 3. Y dentro de la figura se puede analizar el caso específico de Alemania, la cual no solo mantuvo su valor añadido, sino que lo aumentó.

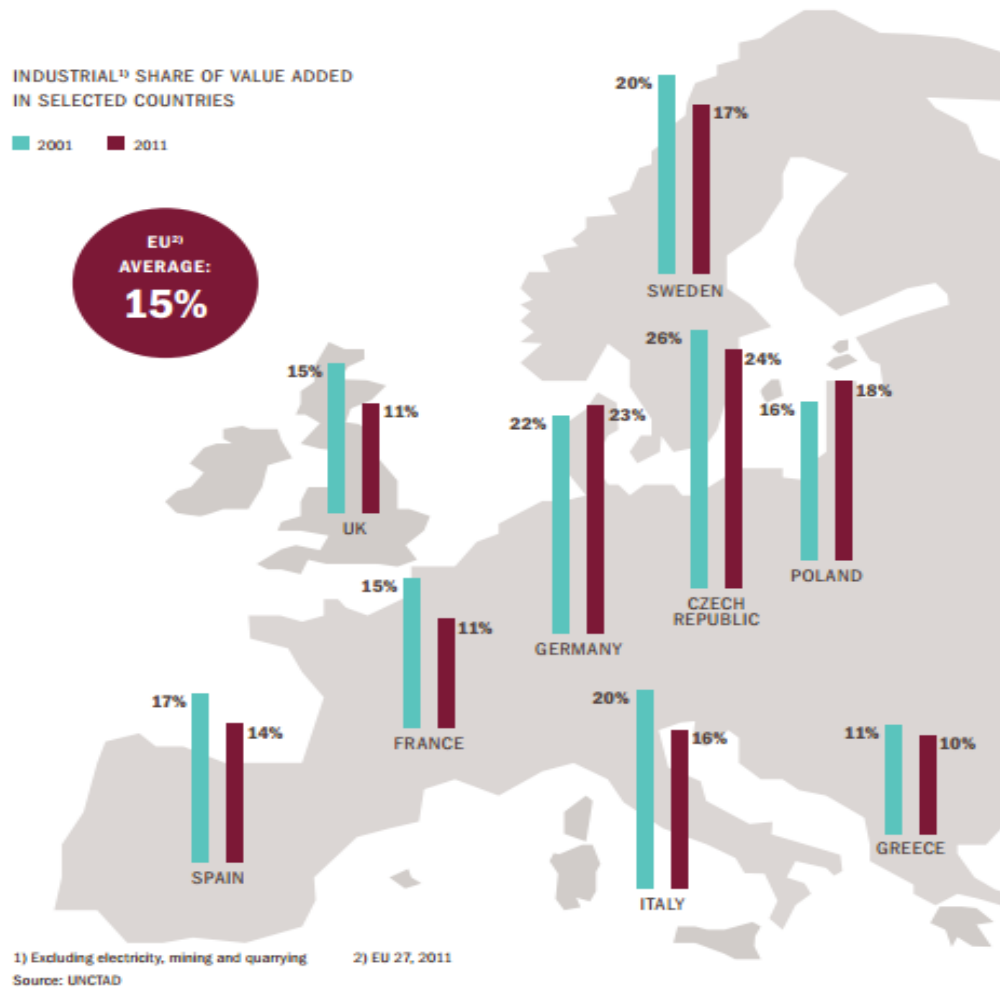


Figura. 3: Evolución del valor añadido industrial en Europa
Fuente: (Blanchet, Rinn, & Von Thaden, 2014)

Paralelamente, en los países tradicionalmente industrializados como Francia, Italia, Gran Bretaña y Estados Unidos, se han reducido drásticamente las capacidades industriales en los últimos 25 años, en Alemania ocurrió todo lo contrario como se muestra en la figura 4.

Gracias a la modernización de su industria, Alemania ha pasado de ser un país débil de Europa a convertirse en la economía europea más estable en la actualidad. Mientras que en Inglaterra o Francia el peso de la industria en el valor añadido continuaba decreciendo, en Alemania no

solo pudieron conservarse los núcleos industriales, sino que, además, se fueron modernizando permanentemente (Gornig & Schiersch, 2015).

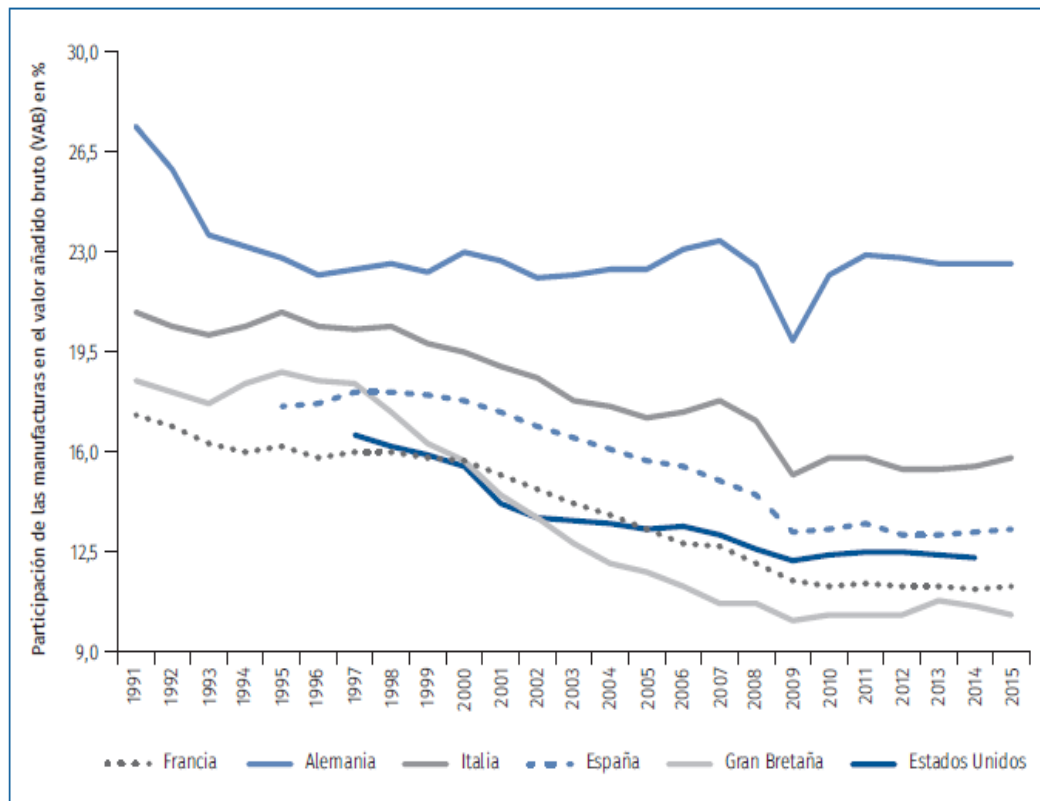


Figura. 4: Participación de las manufacturas en el Valor Añadido bruto en %. Fuente: (Gornig & Schiersch, 2015)

Desde una perspectiva histórica, siguiendo un hilo conductor que nos lleve a lo largo de la historia en el mundo hasta llegar a la cuarta revolución industrial es recordar las revoluciones industriales. La primera de ellas comenzó en el siglo XVIII y se desarrolló a lo largo de todo el siglo XIX. En ella se introdujeron elementos mecánicos que facilitasen las tareas de producción, mediante el uso de la energía hidráulica, de vapor o herramientas para máquinas.

La segunda revolución industrial tuvo lugar a finales del siglo XIX, momento en el que comenzó a utilizarse la electricidad en la producción, se introdujo la producción en masa, y se empezó a adoptar un sistema con el que organizar las tareas y los tiempos adjudicados a las mismas. La tercera revolución llegó más recientemente, aproximadamente en 1970, cuando

comenzó a utilizarse la electrónica y las tecnologías de la información con el objetivo de poder llegar a automatizar tareas de producción.

Esta revolución también es llamada como la revolución digital, y se ha extendido su uso hasta nuestros días. La cuarta y última revolución industrial está teniendo lugar actualmente. En la Figura 5 podemos ver de manera muy gráfica el desarrollo de estas revoluciones industriales a lo largo del eje temporal, además de características clave de cada una de ellas.

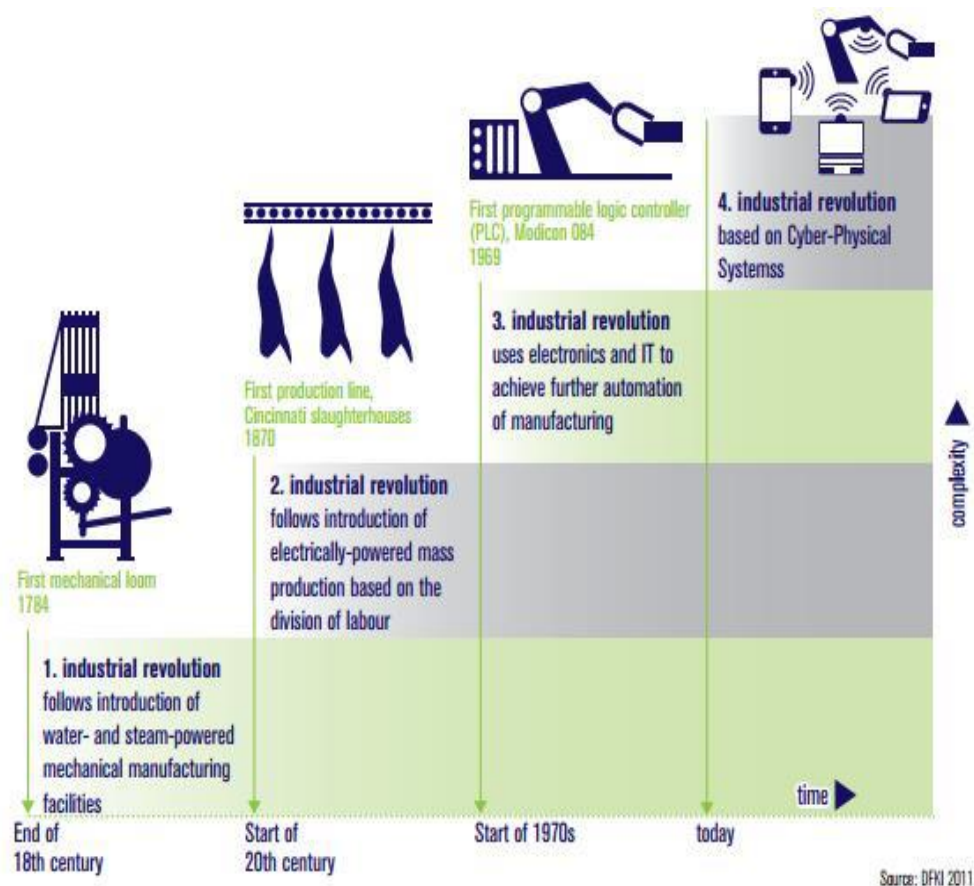


Figura. 5: Procesos Cronológicos de las Revoluciones Industriales
Fuente: (Hercko, 2016)

Esta cuarta revolución como se ha mencionado se ha generado de un concepto nacido en Alemania hace pocos años y cada vez más extendido por el mundo, en especial en Europa en sus inicios.

Según Joe Kaeser, presidente del Consejo de Administración de Siemens "La Industria 4.0" era una cuestión vital para la industria alemana. En el 2015 durante la reunión del World Economic Fórum en Davos, la canciller

alemana Angela Merkel instó a la élite económica alemana allí presente, a “lograr pronto la fusión entre el mundo de Internet y el de la producción, pues de lo contrario, quienes lideran el ámbito digital les arrebatarán la producción industrial” (Merkel, 2016).

Desde entonces el debate sobre la digitalización de la producción ha adquirido un nuevo dinamismo a escala mundial, pero lo que sí era claro para los alemanes es que en las “últimas décadas no había habido en Alemania ningún otro discurso sobre el crecimiento tan favorecido por la política estatal en materia de tecnología e investigación como el de la industria 4.0, y al mismo tiempo, tan estrechamente vinculado a los agentes empresariales y sindicales” (Ittermann & Niehaus, 2015).

La finalidad de todas estas actividades consistió en proporcionar a la industria alemana el necesario apoyo político para que el país fuera el líder mundial en el ámbito de la oferta y la demanda de tecnologías de producción digitalizadas. “A diferencia de las economías liberales del entorno anglosajón, así como de las potencias autoritarias del ámbito asiático, en Alemania este apoyo no se concentra únicamente en los recursos estatales, sino que, de forma sistemática, implica también a actores del ámbito empresarial y de la sociedad civil” (Ittermann & Niehaus, 2015).

En aquel entonces el debate alemán se centraba, cada vez con más intensidad, en cómo el fenómeno digital está transformando la industria, pese a que durante mucho tiempo la digitalización fue considerada principalmente como base de la sociedad del conocimiento y de los servicios. Los procesos productivos se ven modificados en toda la fase industrial de creación de valor mediante la interconexión digital de personas, máquinas y objetos, lo cual ofrece numerosas posibilidades de incrementar la eficiencia en la producción (The Boston Consulting Group (BCG), 2015).

Según las investigaciones realizadas por los pioneros de esta cuarta revolución industrial:

En la Industria 4.0, las máquinas inteligentes coordinan independientemente los procesos de producción; los robots de servicio ayudan a las personas en el trabajo de ensamblaje durante el trabajo pesado, los vehículos de transporte sin conductor se encargan independientemente de la logística y el flujo de materiales. Sin embargo, la creación de redes no se lleva a cabo solo dentro de "fábricas inteligentes", sino a través de los límites de la empresa y la industria, entre los diferentes actores de la economía: desde empresas de logística de tamaño medio hasta proveedores de servicios técnicos especializados y nuevas empresas creativas.

El uso de tecnologías digitales en la industria producirá una variedad de nuevos procesos de producción, modelos comerciales y productos. Una línea de producción ya no necesita establecerse en un producto. Esto cambia los requisitos para la producción industrial y permitirá adaptar de manera flexible las estaciones de trabajo a una combinación de productos cambiante. Esta capacidad se puede utilizar de manera óptima. Además, los métodos de análisis automatizados también pueden mostrar los requisitos de mantenimiento y los riesgos predeterminados (BMW, 2019).

En el contexto actual los debates sobre la Industria 4.0; son muy diversos y complejos y no solo se aborda la perspectiva respecto a la competitividad empresarial, sino también los cambios a profundidad que están ocurriendo en la economía y en la sociedad, dado que es ahí donde se gesta la verdadera revolución tecno económica que la convierta en la cuarta revolución.

Desde la perspectiva de desarrollo, sobre todo los puntos fundamentales que están en el centro de la discusión, son la competitividad y el desarrollo de la productividad, en segundo y tercer lugar, el tema del empleo y el de la calificación, respectivamente; y finalmente la seguridad de los datos y el uso adecuado de los mismo para que puedan ser considerados

conocimiento y a su vez generen riquezas en las cadenas de valor en las empresas.

Desde la panorámica de la productividad se puede señalar que la (I 4) tiene cuatro pilares, que son la interconexión, la transparencia de la información las decisiones descentralizadas y la asistencia técnica; adicionalmente, se busca que la fabricación sea inteligente, es decir, que sea autoconsciente, auto optimizada y autoconfigurada para que en “la cadena de valor se pueda transformar la producción tradicional de células dispersas y aisladas a un flujo de producción totalmente integrado, automatizado y optimizado para lograr resultados más eficientes y eficaz” (Blanco Rojas, González Rojas, & Rodríguez Molano, 2017).

La introducción de las tecnologías de Industria 4.0 en la empresa dependen en gran medida de la disposición que exista para abordar esta cuestión y del potencial para llevarla a cabo. Un factor decisivo para la implementación (temprana) de nuevas tecnologías es el tamaño de la empresa. Las grandes empresas tienen grandes volúmenes de producción y siguen una estrategia de optimización continua para procesos productivos altamente automatizados.

Por el contrario, en el caso de las micro, pequeñas y medianas empresas MIPYME, son más frecuentes las actividades no automatizadas en el proceso de producción y comercialización, “adicionalmente las mismas, representan una cuota importante en el tejido empresarial de los países; así en el istmo centroamericano se estima que la MIPYME representa más del 90% de la estructura empresarial de la región” (Alvarez & Durán Lima , 2009). Al mismo tiempo, existen grandes discrepancias dentro del grupo de las MIPYME: por un lado, “encontramos algún que otro pionero en la implantación de las nuevas tecnologías, mientras que, por otro lado, vemos también cierta desconfianza en lo referido a planificación, ejecución y financiamiento” (Schröder, 2016).

Pero en la mayoría de los países estás desconocen los avances de la tecnología y, por lo tanto, no tienen suficiente concienciación sobre la

disrupción que puede provocar la Industria 4.0 en el mercado. Este tipo de organización acostumbra a tener un acceso más difícil a la financiación necesaria para las inversiones que la transformación digital requiere, separadamente de que los medios productivos de la industria tienen una rigidez que hace difícil su adaptación a los cambios. Aparte, las PYMES a menudo tienen poca independencia estratégica; por este motivo, se hace indispensable que el sector público juegue un papel en la creación de un ecosistema que facilite la transición de las empresas pequeñas y medianas hacia la Industria 4.0.

La conceptualización de las fábricas en un contexto de Industria 4.0 o "fábricas inteligentes" dotan a las empresas de un grupo de particularidades y beneficios. (Shrouf, Ordieres, & Miragliotta, 2015) exponen en su artículo: "Fábricas inteligentes en la industria 4.0: una revisión del concepto y de la gestión energética enfocada en la producción basada en el paradigma de Internet de las cosas" algunos de estos beneficios o características generales:

- ❖ **Personalización en Masa:** Las nuevas líneas de producción deben poder variar los procesos que deben seguir para cada orden de producción. La ventaja de esto es que se puede personalizar cada producto mientras se consigue un tamaño de lote uno.
- ❖ **Flexibilidad:** Un sistema inteligente debe poder adaptarse a cambios, los cuales se realizan teniendo en cuenta variables como el tiempo o el costo.
- ❖ **Visibilidad y Toma de Decisiones Optimizada:** La Industria 4.0 aporta transparencia en toda la cadena en tiempo real, pudiendo así tomarse decisiones de manera mucho más ágil y acertada, y consiguiendo una mayor eficiencia en el proceso de producción.
- ❖ **Nuevos Métodos de Planificación:** Otras variables no tan habituales como la eficiencia de los recursos o energética tienen un mayor peso a la hora de optimizar los procesos de fabricación.

- ❖ **Crear Valor a Partir de Datos:** El Big Data permite la recolección de una gran cantidad de datos, y a partir de su análisis pueden generarse gran cantidad de mejoras a nivel de planta o de producto. Estos datos provienen de dispositivos tales como sensores.
- ❖ **Crear Nuevos Servicios:** La Industria 4.0 llegará a crear incluso nuevos servicios previos y posteriores a la venta de un producto. Un ejemplo de ello es el servicio que ofrecen los bancos antes de la venta.
- ❖ **Automatización:** Cada vez en mayor cantidad, las líneas de producción estarán cada vez más automatizadas, aportando esto mayor eficiencia, eficacia y un menor número de errores.
- ❖ **Mantenimiento Proactivo:** La recolección de datos del sistema en tiempo real por medio de sensores permitirá, por ejemplo, conocer el estado de las máquinas y realizar mantenimientos sobre ellas cuando empiecen a detectarse datos poco comunes y que puedan significar que existe algún tipo de fallo.
- ❖ **Cadena de Suministro Conectada:** Además de transparencia a nivel interno de fábrica, también se compartirá información en tiempo real a lo largo de toda la cadena de suministro, mejorando así la eficiencia de la misma.
- ❖ **Gestión Energética:** Para que exista una mejora en cuanto a eficiencia energética pueden utilizarse contadores inteligentes que proporcionen en tiempo real el consumo existente, tomando decisiones en consonancia.

Sin lugar a dudas, el camino hacia el mundo de Industria 4.0 ya ha comenzado, no obstante, no es de esperar una implantación rápida y generalizada de las tecnologías 4.0, “lo principal en este momento, reside en superar la falta de aceptación y configurar un paisaje global de Industria 4.0; pues solo entonces podrán también lograrse realmente los beneficios pretendidos a efectos de la necesaria estructuras en red” (BMW, 2019).

Se han expuesto con anterioridad los antecedentes históricos que han llevado a provocar el nacimiento de esta cuarta revolución industrial bajo el nombre de Industria 4.0, y diferentes elementos característicos de la I 4 más un grupo de beneficios que pueden traer a las empresas, sobre todo enfocadas al aumento de la productividad empresarial.

Por lo que se hace oportuno también analizar en esta investigación otros "Factores Claves" que han influido en el nacimiento de la Industria 4.0, "los cuales atienden básicamente a dos vertientes diferenciadas según" (Lasi, Fettke, Kemper, & Hoffmann, 2014).

Estos factores son más relacionados con una perspectiva social o económica, los cuales son los expuestos a continuación:

- ❖ **Periodos de Desarrollo Cortos:** Acortar los tiempos que tarda un producto, desde que se piensa hasta que llega al cliente empieza a ser una ventaja competitiva importante para muchas empresas.
- ❖ **Individualización de la Demanda:** Existe una clara tendencia hacia el tamaño de lote uno, ya que muchos clientes buscan un producto diferenciado del resto o personalizado.
- ❖ **Flexibilidad:** La flexibilidad es clave para ser competitivo, ya que un sistema debe poder adaptarse a cambios de manera rápida y eficaz.
- ❖ **Descentralización:** Para una mayor rapidez a la hora de tomar decisiones deben reducirse las escalas jerárquicas dentro de la empresa.
- ❖ **Eficiencia de los Recursos:** Se requiere una optimización de los recursos para conseguir la sostenibilidad en el contexto de la industria.

Sin embargo, en cuanto más se digitalizan las industrias y más interconectadas se encuentran se generan más flujos de datos nuevos, por lo que también se hace necesario estandarizar los nuevos entornos conectados, buscando una mayor seguridad digital e interconexión segura, por lo que hay que desarrollar nuevas medidas como sociedad y no individuales por empresas o sectores. Solo si todos los actores relevantes

del mundo de los negocios, la ciencia, la política y la sociedad están involucrados en esta nueva etapa para lograr una cooperación en asociación, se podría desarrollar con éxito la cuarta revolución industrial.

1.3.1 Taxonomía de las tecnologías que integran la Industria 4.0 (I4).

Esta nueva era se caracteriza por la convivencia de una gran variedad de tecnologías, que borran los límites entre lo físico, lo digital y lo biológico, generando una fusión entre estos tres planos y un cambio de paradigma. Supone la transición hacia nuevos sistemas ciber-físicos que operan en forma de redes más complejas y que se construyen sobre la infraestructura de la revolución digital anterior.

Entre los pilares tecnológicos de la Industria 4.0 se destacan: sistemas ciber-físicos de integración; máquinas y sistemas autónomos (robots); internet de las cosas (IoT); manufactura aditiva (impresión 3D); big data y análisis de macro datos; computación en la nube; simulación de entornos virtuales; ciberseguridad; realidad aumentada etc.

La transformación más profunda se produce por la digitalización y la posibilidad de conectar en tiempo real a todos los actores sociales mediante Internet. La conectividad alcanza a consumidores, empresas, gobierno, organizaciones de la sociedad civil, y es posible mediante dispositivos (*smartphones*, computadoras, sensores, *wearables*, etc.), sistemas informáticos y plataformas digitales (*e-commerce*, *e-government*, redes sociales). La novedad de esta época es que la conectividad alcanza también a los objetos permitiendo la conexión en varios sentidos: máquina-máquina (M2M), máquina-producto, máquina-humano, producto-humano, estos cambios generan nuevas formas de trabajo, organización empresarial, modelos de negocios e ingresos, entre otros, desarrollando ecosistemas digitales dinámicos que tienen el potencial para crear un impacto social, que no se puede comprender completamente hoy, el uso de sistemas ciber físicos (CPS) y su red integral es en parte la base de estos cambios. Las tecnologías pueden impulsar a las empresas globales

hacia la relocalización y la descentralización de la producción (manufactura distribuida) acercando la fabricación a los centros de consumo. Surgen nuevas oportunidades para las MIPYMES que, con pequeñas infraestructuras dispersas en el espacio urbano, pueden producir de forma inteligente y formar parte de redes de manufactura desconcentradas.

La automatización y la robotización erosionan las clásicas ventajas competitivas de los países, basadas en la oferta de mano de obra barata, al tiempo que la difusión de las Tics y tecnologías como la computación en la nube, la IoT, y big data, reducen aún más los costos de coordinación a nivel global. Por lo tanto, otros factores vinculados con la competitividad, tales como el sistema de infraestructura, logística y conectividad digital, el costo energético y los talentos de las personas acordes a las exigencias de la Industria 4.0, vuelven a ocupar un lugar importante sobre las decisiones de localización de las empresas globales. En este punto de la investigación se hace pertinente para la misma, ilustrar cuales son los nueve pilares o tecnologías que integran la industria 4.0 (ver Fig. 6) y exponer una serie de conceptos referente a cada una de estas tecnologías, a fin de no extender demasiado la explicación de cada concepto. Simplemente se expondrá su definición, algún dato adicional de interés y, en los casos que sea necesario, alguna imagen que sirva como refuerzo a lo explicado.

Figura. 6: Tecnologías que Integran la Industria 4.0

Fuente: <https://gruposscc.com/blog/wp-content/uploads/2017/12/18-Industria-4.0.jpg>



Las tecnologías son las siguientes:

Big Data and Analytics: La generación de datos sucede en todos los procesos productivos además que “el análisis de la información es un elemento importante en la creación de valor” (Kagermann, 2015) en las empresas, y en la “forma de establecer procedimientos estratégicos que intervienen en los procesos productivos” (Matties, 2016).

La importancia de la generación y uso de los datos en el nuevo panorama industrial, es responder a cambios y “fluctuaciones por medio de plataformas conectadas de forma rápida y eficiente, esto cambia el sentido de las operaciones, si las decisiones se tomaran sin análisis, el tiempo de respuesta sería prolongado y en la mayoría de los casos poco eficiente” (Esmaeilian, Behdad, & Wang, 2016). También hay diferentes propuestas que plantean “un análisis en el que los datos son gestionados y filtrados para generar información útil, permitiendo la optimización de los procesos de producción, calidad y servicio” (Wang, Wan, Zhang, Li, & Zhang, 2016).

Otros autores plantean que el Big Data consiste en el “análisis de conjuntos de datos que, por su volumen, su naturaleza y la velocidad a que tienen que ser procesados, ultrapasan la capacidad de los sistemas informáticos habituales” (Fontodróna, Blanco, & Poveda, 2017). O como “una nueva tendencia tecnológica que abre la puerta a una nueva manera de entender el mundo y tomar decisiones” (Lohr, 2012).

También es un término utilizado para “describir la colección de datos y las técnicas de análisis utilizadas en aplicaciones tan extensas (de terabytes a exabytes) y complejas (desde sensores a datos de redes sociales) que requieren un almacenamiento avanzado y único” (Chen, Chiang, & Storey, 2012), y ha estado “estrechamente ligado con minería de datos, y comparten elementos similares sobre la administración de la información para generar conocimiento” (Chen, Deng, D. Zhang, & X. Rong, 2015).

Algunos estudios dicen que la cantidad de datos que una empresa debe procesar puede crecer actualmente hasta un cincuenta por ciento más, es decir, que en unos años posiblemente generarán el doble de datos que

procesan hoy. Lo que se trasluce es que en el contexto de la Industria 4.0, los análisis de datos masivos se convertirán en estándares para apoyar a la toma de decisiones en tiempo real en las empresas, posibilitándole lograr disminuciones en los costos de transacción y aumentos de la competitividad.

Robots Autónomos: Una manera lógica para el aumento de la productividad es la utilización de robots autónomos en los procesos empresariales, de esta forma se disminuyen errores en tareas simples, “dado que los robots incrementan el nivel de eficiencia de las líneas de producción y en cierta medida mejoran el sistema” (Brettel, Fischer, Bendig, Weber, & Wolff, 2016). Para lograr la articulación de los autónomos en las industrias es necesario “establecer relaciones en la generación de las acciones de los robots con sistemas de administración de la información” (Bagheri, Yang, Kao, & Lee, 2015) “esto representa un contexto de integración de tecnologías y objetos físicos” (Botthof & Hartmann, 2015). El uso de los robots está en crecimiento sostenido, y no es únicamente en las líneas de producción, sino también está abarcando otras áreas importantes, como la administración en la generación de reportes. Los robots se están volviendo cada vez más autónomos, flexibles y cooperativos, de forma que podrán interactuar entre ellos y trabajar de forma segura junto a los humanos y aprender de ellos.

“Se prevé que los precios de los robots y del software caigan un 20% durante la próxima década. También tendrán una gama de posibilidades más grande que los actuales y se prevé un incremento de prestaciones del 5% anual” (SIRKIN, 2015). Esto hará que haya muchas más tareas en las que la sustitución de mano de obra por robots sea rentable, “de forma que los autores prevén que el crecimiento anual del número de robots pase del 2-3% actual al 10% durante la próxima década” (Fontodróna, Blanco , & Poveda , 2017).

Simulación: Considerada como la opción por excelencia para “el ahorro de tiempo y recursos, evalúa los cambios y comportamientos en la

configuración de máquinas, flujo de procesos y diseños de planta; prueba la efectividad de los cambios sin que estos sean realizados” (Moreno et al., 2016). Proporciona una gran ventaja al probar las decisiones que se planean ejecutar, en este sentido; “asegura el éxito bajo determinados parámetros, o bien niega el paso

a la operación, estas condiciones deben incluir estrictamente la estructura del sistema socio-técnico de producción, es decir, tecnologías, organización y el factor humano” (Dombrowski y Wagner, 2014; Long et al., 2016). Otros autores plantean que las simulaciones en 3D “permitirán reproducir el mundo físico en un modelo virtual que puede incluir máquinas, productos y personas y permite a los operadores hacer pruebas y optimizar la programación de una máquina” (Fontodróna, Blanco , & Poveda , 2017) en el mundo virtual antes de ponerla en práctica, además de tener un sin fin de aplicaciones en la realidad cotidiana de la sociedad.

Integración horizontal y vertical de sistemas: La visión de la integración de sistemas es crear un escenario de colaboración entre ingeniería, producción, proveedores, mercadotecnia, y las operaciones de la cadena de suministro, considerando los niveles de automatización y flujo de información. “En principio, la integración de sistemas es el primer paso para hacer realidad la visión de industria 4.0 y plasmar sus objetivos” (Schlechtendahl et al., 2015). Para ello se analizan los sistemas como “un todo, donde se considera el flujo productivo y en este sentido, se proponen cambios estructurales de organización y administración de objetos físicos, así como el establecimiento de conexiones con los sistemas de información” (Lee et al., 2015; Vyas et al., 2016).

La explicación a la integración de sistemas alude a: flujo vertical y refiere a como desarrolla y ejecuta una compañía sus actividades, e incluye elementos básicos como “la estructura organizacional, su factor humano, las relaciones de sus departamentos, su nivel tecnológico y su administración; de manera complementaria, el flujo horizontal incluye relaciones externas, establece las redes de integración con proveedores,

clientes, sistemas de información y administración, sistemas tecnológicos entre otros” (Schuh et al., 2014b; Hermann et al., 2016). Otra explicación a la magnitud de esta tecnología, es que, en cierta medida, “se relaciona a las ocho tecnologías restantes. Hace uso de ellos para fortalecer la sinergia de sus redes y ejecutar en toda la cadena de valor las actividades de forma inteligente, por lo que se puede definir como las bases del desarrollo de industria 4.0” (Qin et al., 2016). Además, que la “colaboración entre sistemas es un criterio importante en la integración y se considera para incrementar la productividad empresarial, en este sentido, las compañías deben consolidar relaciones a largo plazo y bajo esquemas de confianza” (Schuh et al., 2014b; Schumacher et al., 2016).

“La integración de sistemas visualiza el funcionamiento global como un todo; pasa de ser un sistema de innovación en las industrias a un estilo de vida” (Gabriel y Pessl, 2016).

Internet de las cosas industrial (Internet of things, IoT): Internet industrial de las cosas es un eje vertebral en el desarrollo de industria 4.0, “prácticamente administra la información en todos los aspectos, y de esta tecnología se deslindan otros, como la nube, ciber seguridad, big data y también simulación y realidad aumentada, aunque en menor proporción” (Shafiq et al., 2015). Administra todos los “sistemas virtuales, de ahí su importancia, además, se considera como el soporte de industria 4.0, por tal razón, en muchos países se denomina a la cuarta revolución industrial como the internet of things” (Hoppe, 2014; Sherwin, 2016).

El sistema empresarial, “plantea plataformas para múltiples operaciones, para las operaciones de abastecimiento suele usarse el e-procurement, para la administración empresarial se emplea ERP (por sus siglas en inglés) y CRM (Customer Relationship Management) ” (Gilchrist, 2016b; Stojki'c et al., 2016); por tales razones, el internet de las cosas es indispensable para las operaciones de “flujo de información, con el uso de dispositivos y sensores, que a través de controladores centralizados la comunican de equipos, componentes, productos, servicios, procesos, etc.

tanto en la compañía como en toda la cadena de suministro” (Laghari y Niazi, 2016).

Se piensa que cada vez más dispositivos estarán enriquecidos con informática incrustada y conectados por medio de tecnologías estándar “se estima que IoT conectará 28,000 millones de objetos a internet para el año 2020, desde bienes de consumo personal (wearables), como relojes inteligentes, hasta automóviles, equipos para el hogar y maquinaria industrial y sus procesos” (Mobility Report , 2016).

Ciberseguridad: El aumento de la conectividad que “representa la Industria 4.0 incrementa dramáticamente la necesidad de proteger los sistemas industriales críticos y las líneas de producción contra las amenazas informáticas. También hay que mejorar la protección de la propiedad intelectual, los datos personales y la privacidad” (Fontodrona, Blanco , & Poveda , 2017). El término nace con el desarrollo sobre todo de internet, la “seguridad de la información es bien comprendido en el ambiente empresarial, pero hablar de objetos conectados que generan datos y los distribuyen, es complejo y un tanto peligroso, pues presenta vulnerabilidad en el sistema, por los ataques de algún hacker” (Weber y Studer, 2016).

Si hablamos de “industrias administradas con datos en la red, se exige un alto nivel de seguridad por las operaciones confidenciales, para ello se desarrolla aspectos legales que deben incluir el flujo de datos en la red, así como la administración de privacidad” (Lu et al., 2015). A través de la ciberseguridad “se controla y protege los procesos y sistemas que operan con internet, reconoce los cambios y vulnerabilidades, además, verifica que quien acceda al sistema, es un usuario autorizado” (Albers et al., 2016). En un estudio del 2014 realizado por “Hewlett Packard en temas de ciberseguridad, se mostró que un 70% de los dispositivos conectados a la red mostraban vulnerabilidad en los siguientes aspectos: falta de cifrado de transporte, autenticación y autorización insuficiente, interfaz web insegura y software y firmware inseguros” (Meissler, 2014).

La Nube: Cada vez más, las tareas relacionadas con la producción requerirán más intercambio de datos, las ventajas que esta tecnología representa sobre “la administración de los datos de manera convencional, es la capacidad de respuesta, además de asegurar su disponibilidad desde cualquier punto en el mundo, siempre que se tenga acceso a la red” (Thames y Schaefer, 2016), al igual, “permite implementar nuevos sistemas para monitorear y controlar procesos a través de plataformas”(Juan-Verdejo y Surajbali, 2016). Par a asegurar su “disponibilidad y efectividad, se relaciona con análisis y plantea modelos de administración que hagan eficiente el sistema en estudio” (Nowicka, 2014a). Sus aplicaciones son muy variadas, en industria 4.0 “busca una integración heterogénea de dispositivos y generación de datos” (Abeele et al., 2015).

Manufactura Aditiva: La impresión en tres dimensiones, además de hacer prototipos y componentes individuales como actualmente, “se extenderá a producir pequeños lotes de productos personalizados y esto permitirá reducir las materias primas, los stocks y las distancias de transporte” (Fontodrona, Blanco , & Poveda , 2017). En los términos de la industria 4.0 “manufactura aditiva no revoluciona en los procesos, porque ello ya se incluye en la integración horizontal y vertical y el uso de robots, pero sí en la forma de ejecutar la producción” (Trends., 2015; Anderl, 2014b).

“Su papel, en la planeación de la producción visualiza el proceso de creación, y se adelanta mediante la creación de prototipos va de la mano con el uso de maquinaria inteligente” (Klemp y Pottebaum, 2015), esto permite que el nivel de “flexibilidad de la compañía sea evaluado antes de ejecutar la producción” (Scholz et al., 2016). Con prototipados e impresión 3D “la manufactura aditiva prueba los conceptos plasmados en diseño, y permite obtener pequeñas muestras sin desperdicio de material, lo que concluye en ahorros, además, permite centrarse en el consumidor incrementar el nivel de personalización” (Bogers et al., 2016), en “convergencia con la manufactura inteligente, permite obtener resultados en un sistema de producción ideal con ventajas de ambas” (Yao y Lin, 2015).

Realidad Aumentada: Las aplicaciones de realidad aumentada son muy diversas y van desde las artes visuales, juegos y diseño arquitectónico, donde “un operario equipado con gafas de realidad aumentada puede, por ejemplo, recibir instrucciones de reparación de una máquina en el propio puesto de trabajo” (Fontodrona, Blanco , & Poveda , 2017).

Otras de las aplicaciones de esta tecnología son en las áreas “médicas, militares, navegación y espacial, si nos centramos en la industria y procesos productivos, las actividades de impacto se reflejan en comercio electrónico, administración y marketing, diseño industrial y diseño de lugares de trabajo, entre otros” (Wolter et al., 2015). También hay aplicaciones en el campo de la formación, se piensa que en el “futuro, las empresas harán un uso mucho más extendido para facilitar a los trabajadores información en tiempo real para mejorar la toma de decisiones y los procedimientos de trabajo” (Fontodrona, Blanco , & Poveda , 2017).

1.4 Avances y desarrollo de la Industria 4.0 en México y proyecciones de las mismas en el contexto nacional.

Es ampliamente conocido que México es un fabricante de clase mundial en el mundo de la manufactura, con una larga historia en este aspecto, exportando más de mil millones de dólares por día. El cincuenta por ciento de estas exportaciones son productos manufacturados, con un alto componente tecnología, de hecho, más del 80% de las exportaciones de alta tecnología en América Latina se producen México.

El país tiene un gran número de acuerdos y tratados comerciales internacionales, que lo favorecen tanto para exportar como para importar tecnología e insumos de primera calidad, junto con la correlación entre el peso mexicano y el dólar, más la experiencia obtenida de la electrónica y las industrias automotrices, han creado una gran zona competitiva para el desarrollo de una manufactura industrial enfocada en la exportación.

Esta situación, en las últimas décadas, ha atraído a un gran número de empresas interesadas en México como plataforma de exportación, además, estas empresas quieren aprovechar mucha de la mano de obra

calificada que hay en el país, y a través de la posición geográfica que posee la nación le es de fácil acceso insertarse en el mercado norteamericano, más un mercado interno de más de cien millones de habitantes, lo cual favorece no solo la producción y comercialización externa sino también interna. Aunque este modelo de desarrollo económico abierto en el cual se ha enfocado el país en los últimos treinta años ha permitido mantener un volumen de exportación importante, es insuficiente para mantener la posición competitiva de la nación.

Las deficiencias del modelo limitan la capacidad de generar una cadena de valor asociada, una base de proveedores con una capacidad de innovación endógena y un intelectual nivel de propiedad destinado a aumentar el valor agregado en bienes producidos, y con ello, la estrategia del país para posicionarse dentro del mercado global de innovación.

Como resultado, se ha creado una economía de dos velocidades, con empresas altamente competitivas y productivas y MIPYMES mexicanas con baja productividad. De hecho, el sistema está compuesto con: grandes empresas preocupadas por evolucionar hacia modelos de producción de cuarta generación **I 4** y una comunidad de micro, pequeñas y medianas empresas que prácticamente subsisten; detenidas en el tiempo o con modelos productivos de segunda generación, que les imposibilita competir contra sus pares en los mercados internacionales. Sin embargo, a la luz de esta situación, es muy importante para entender la posición geoestratégica de México, y aprovechar su potencial que las MIPYMES mexicanas se vean como un eslabón importante y decisivo en la cadena de valor de una economía y manufactura de clase mundial, con una larga historia y actuar de acuerdo a tales expectativas.

Por lo que se hace pertinente para la presente investigación destacar primeramente un grupo de tendencias que se están desarrollando, las cuales son pertinentes para lograr desarrollar ecosistemas digitales dinámicos que tienen el potencial para crear un impacto social, y

posteriormente abordar elementos esenciales que permiten tener una visión del panorama general del escenario de industria 4.0 en México.

De acuerdo con la encuesta nacional sobre disponibilidad y uso de tecnologías de la información en los hogares desarrollada por ENDUTIH se estima que en 2018 hay 74.3 millones de usuarios de Internet, (ver figura 7) que representan el 65.8 por ciento de la población de seis años y más. Esta cifra revela un aumento de 1.9 puntos porcentuales respecto de la registrada en 2017.

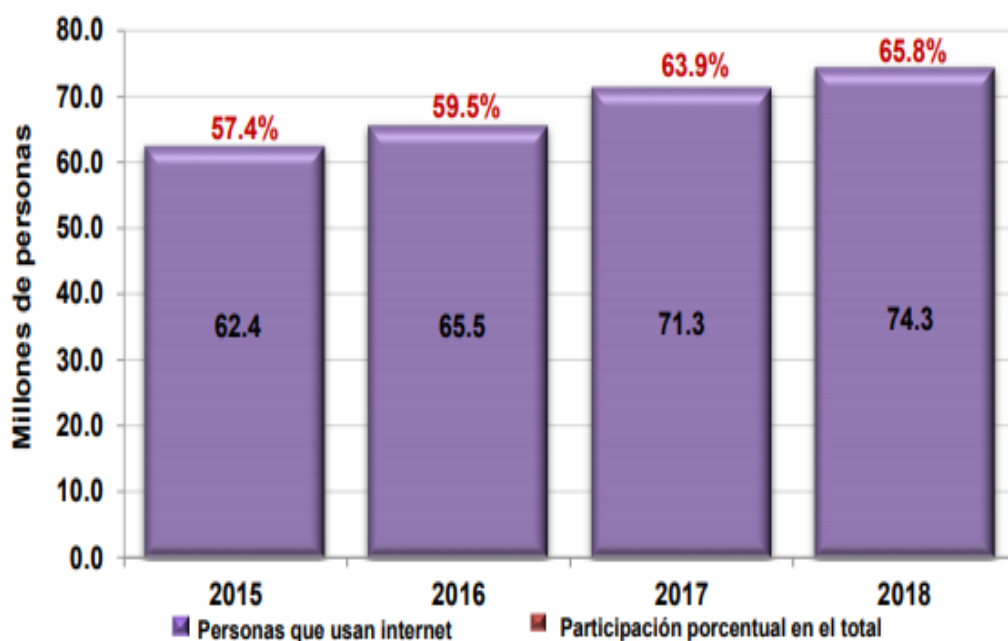


Figura. 7: Porcentaje de usuarios conectados a Internet en México, cierre 2018
Fuente: (ENDUTIH, 2019)

Analizando el comportamiento de los distintos grupos de edad de la población y tomando en consideración el sexo, (ver figura 8) el grupo de edad que concentra la mayor proporción de usuarios de internet, es el grupo de 25 a 34 años con una participación del 10.4% para mujeres y 9.8% para hombres.

El segundo grupo de edad donde el uso de internet está más generalizado, es el de 18 a 24 años de edad, ya que las mujeres representan el 8.9 por ciento y los hombres el 8.6 por ciento. Por su parte, el grupo de edad que

menos usa Internet es el de 55 y más años, ya que registró 4.1 por ciento para las mujeres y 4.0 por ciento para los hombres.

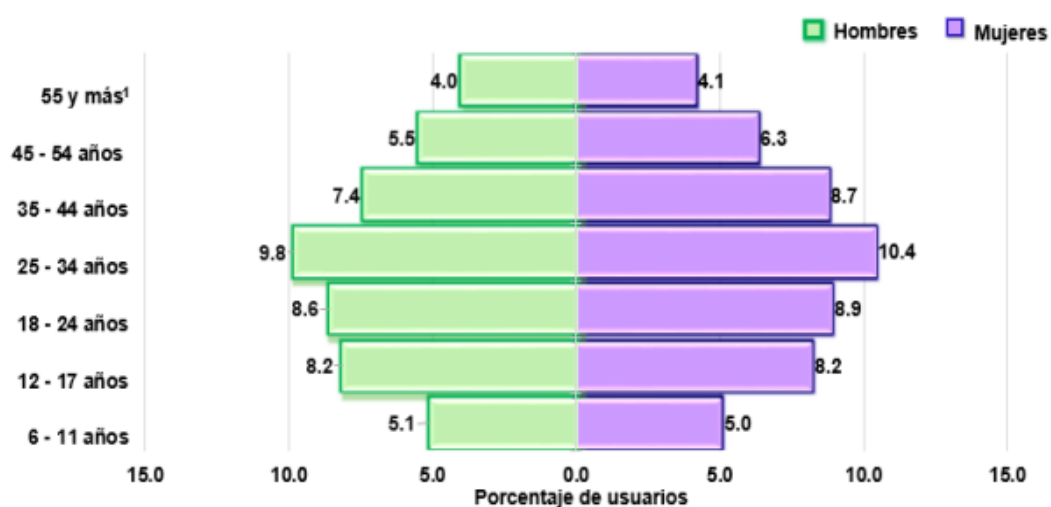


Figura. 8: Distribución de los usuarios de Internet en México por grupos de edad y sexo, 2018

Fuente: (ENDUTIH, 2019)

Por otra parte, la encuesta denota que en 2018 hay 18.3 millones de hogares que disponen de Internet (52.9 por ciento del total nacional), ya sea mediante una conexión fija o de tipo móvil, (ver figura 9) lo que significa un incremento de 2.0 puntos porcentuales respecto del año anterior.

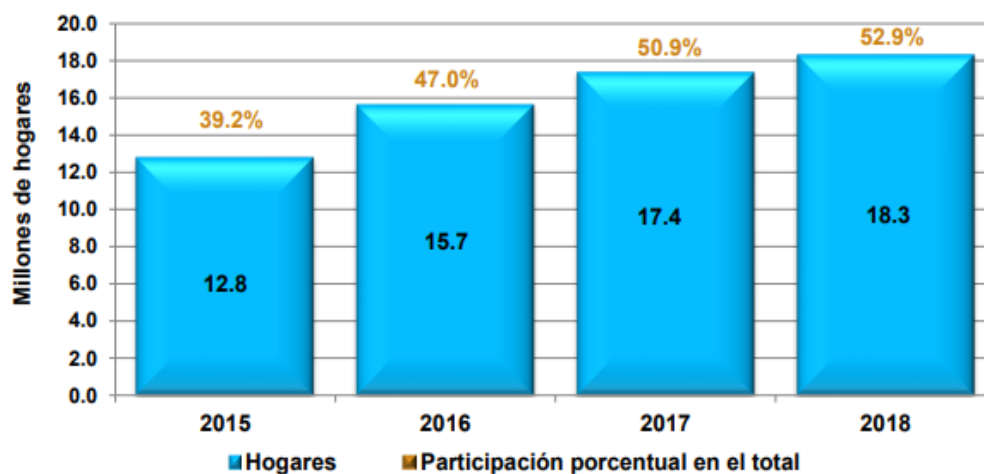


Figura. 9: Hogares con Internet en México 2015-2018

Fuente: (ENDUTIH, 2019)

La investigación presenta resultados para los ámbitos urbano y rural (ver figura 10), haciendo una comparación entre los años 2017 y 2018; y en este sentido, cabe señalar que el 73.1% de la población total de seis años o más

en zona urbana son usuarios de Internet y el 40.6% del total de la población de seis años o más en zona rural.

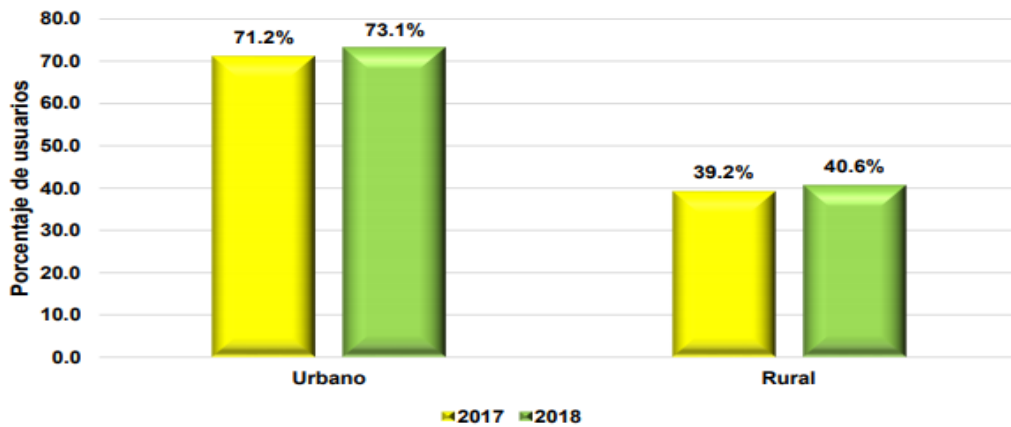


Figura. 10: Distribución de los usuarios de Internet en áreas urbanas y rurales, 2017 y 2018
Fuente: (ENDUTIH, 2019)

Teniendo en cuenta el abanico de posibilidades dentro de los dispositivos que hoy existen y se comercializan en el país, se realizó un análisis en el cual se definió cuáles son los más utilizados por la población para conectarse a Internet en el 2018 (ver figura 11). Según el estudio el 92.7% de los usuarios de Internet se conectaron a través de un celular inteligente (Smartphone), el 32.6% lo hizo por medio de una computadora portátil, el 32.0% utilizó una computadora de escritorio, el 17.8% de los usuarios de internet se conectó a través de una Tablet, el 16.6% por medio de la televisión y un 6.9 por ciento a través de una consola de video juegos.



Figura. 11: Usuarios de Internet según equipo de conexión, 2018
Fuente: (ENDUTIH, 2019)

Entre las principales actividades de los usuarios de Internet en 2018 (ver figura 12), las que realizan en mayor porcentaje los usuarios, son

entretenimiento (90.5%), comunicación (90.3%) y obtención de información (86.9%).

En contraste, las actividades que menos realizan los usuarios de Internet, son realizar operaciones bancarias en línea (15.4%), ordenar o comprar productos (19.7%) e interactuar con el gobierno (31.0%), aun cuando estas dos últimas actividades son las de menor peso cabe destacar que tienen un incremento porcentual del 2.3 por ciento y el 2.9 por ciento respecto al año anterior.

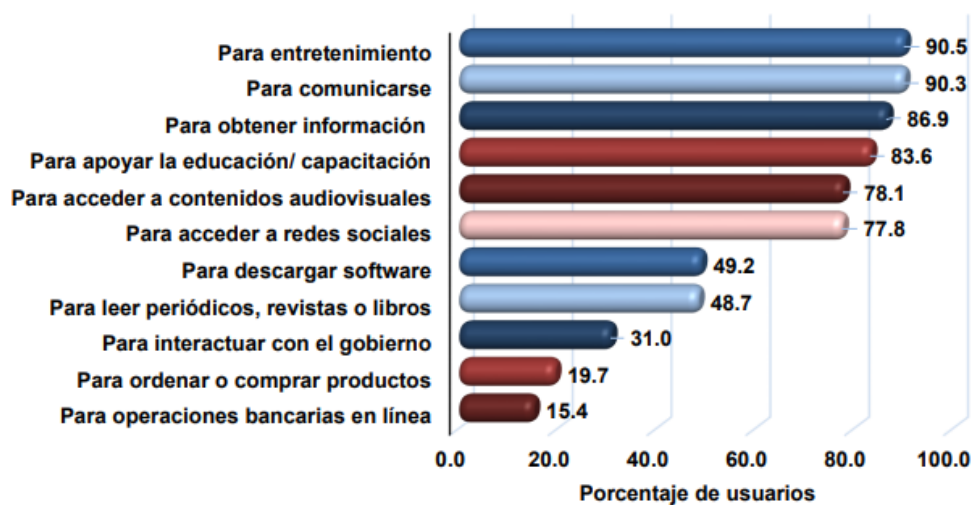


Figura. 12: Usuarios de Internet por tipos de uso, 2018
Fuente: (ENDUTIH, 2019)

Esta conectividad a la red de redes en los hogares mexicanos, el aumento de la cantidad de usuarios conectados desde el 2015 y el crecimiento en las propuestas digitales desarrolladas en el país por las empresas e instituciones, ha posibilitado el crecimiento que ha presentado el comercio y las transacciones electrónicas en los últimos años (ver figura 13).

Dentro del entorno de industria 4.0 también juega un papel importante la interacción gobierno-ciudadano, la cual ha sido aceptada efectivamente en gran parte del mundo. Dando acceso a que los ciudadanos puedan realizar múltiples acciones y trámites en línea sin tener que estar ni siquiera en el país.

“Se esperaba que alrededor del 30% de las operaciones del gobierno se completaran en línea para el 2017. Además, se pronosticaba que el valor

de los servicios de gobierno electrónico alcanzaría un valor de US \$ 57 mil millones y para 2017 el 30% de todos los servicios públicos se realizarán en línea” (Global, 2015).

En México como evidencia de tal estadística el número de pagos de impuestos registrados en “diciembre del 2015 fue de 1.745 millones, donde el 40,2% se realizó en línea, mientras que el 59.8% se realizó en el mostrador. Los pagos realizados por Internet en diciembre del 2015 muestran el mayor número hasta ese entonces” (SAT, 2015).

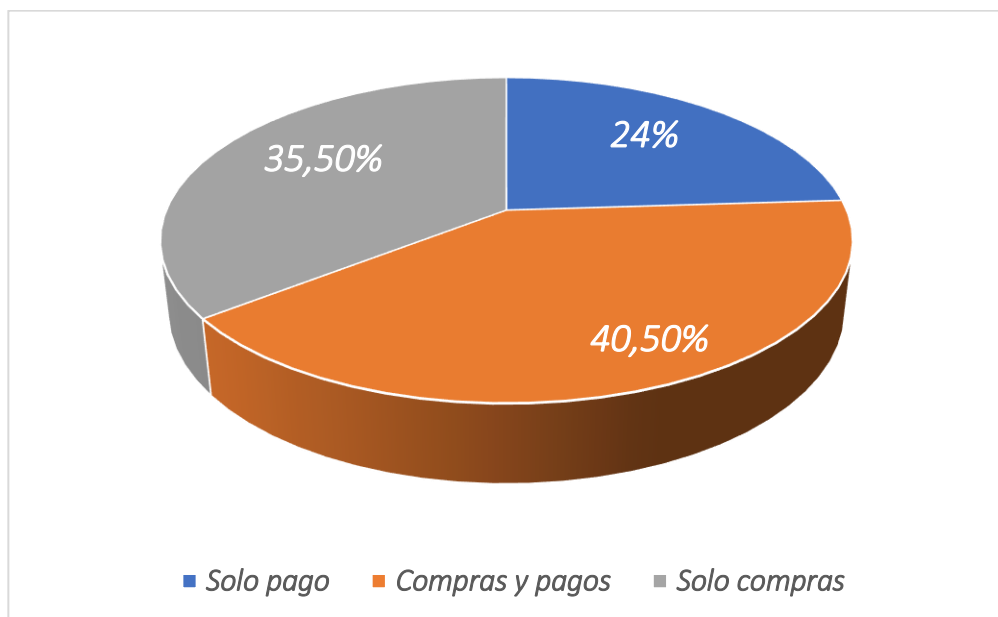


Figura. 13: Usuarios que Completaron las operaciones a través de Internet en México,2015
Fuente: Elaboración Propia Basado en (ENDUTIH, 2015)

México fabrica tecnología altamente sofisticada a niveles promedio de los países de la OCDE, y comparable a en algunos casos a los de Corea y Japón; esto ha desarrollado generaciones de directores de plantas de producción calificados, operadores, ingenieros, entre otros, con las habilidades potenciales necesarias para asimilar nuevas tecnologías y las mejores prácticas internacionales destinado a crear un alto valor agregado para México en su industria y a incrementar su acceso a las tecnologías disruptivas de la Industria 4.0.

México tiene 23 grupos de tecnología de la información en 27 estados, que abarcan a 1.340 instituciones, que informan conjuntamente una

facturación acumulada de \$ 2.1 mil millones de dólares. Asimismo, según el Ministerio de Economía, hay 30 parques tecnológicos en el país especializados en tecnologías de la información y procesos de negocios, contruidos a través de asociaciones entre los sectores público y privado y la academia. Sin embargo, existe un vínculo deficiente entre la academia y la industria y, por lo tanto, para impulsar rápidamente este sector, el establecimiento de programas de colaboración entre sus miembros es esencial (Guajardo Villarreal, Garza Garza, Rendón Montemayor, & Allard Taboada, 2016).

En aras de impulsar los desarrollos de la industria 4.0 en los diferentes sectores dentro del país, se han creado una serie de centro de innovación propiciando una estrecha colaboración entre la industria, la academia y el gobierno (ver Tabla 2), los cuales están enfocados en las tecnologías de la cuarta revolución industrial y en diversos sectores como: Automotriz, Aeroespacial, Metalmecánica, Tecnologías de la Información, Agroindustrial, Farmacéutico, Biotecnología, Cosméticos. desarrollando un sin número de productos y servicios tales como:

- ❖ Diseño e integración de Tecnologías de Información y Comunicación.
- ❖ Servicios y capacitación especializada para validar y escalar iniciativas de manufactura.
- ❖ Cámaras climáticas de recreación de microambientes para procesos de desarrollo y validación de prototipos de vehículos.
- ❖ Servicios integrales de transferencia de conocimientos.
- ❖ Plataforma de gestión de riesgos de Ciberseguridad
- ❖ Plataforma de desarrollo de laboratorios virtuales.
- ❖ Simulación de procesos.
- ❖ Robótica.

Tabla 2: Centros de Innovación Tecnológicas, Industria 4.0 en México.
Fuente: Elaboración Propia Basado en (Prosoft Industria 4.0, 2019)

Nro	Nombre del Centro	Entidad Federativa	Sectores de Implementación	Servicios que Comercializan
1	Centro de Innovación Aerospace Development Innovation and Automotive Center (ADIAC).	Aguascalientes	1-Automotriz	<p>1-Laboratorio de diseño y simulación.</p> <p>2-Equipamiento y software especializado para diseño y prototipado (torno CNC, centros de maquinado vertical, impresora 3D de metal, sensores, escáner digital).</p> <p>3-Pista de pruebas para llevar a cabo servicios de validación de vehículos en etapa de desarrollo.</p> <p>4-Cámara climática de recreación de microambientes para su uso en procesos de desarrollo y validación de vehículos prototipo.</p> <p>5-Entrenamiento especializado para la operación de equipos de diseño, desarrollo y prototipado de producto.</p>
2	Centro Inteligente de Capacitación e Innovación Industria 4.0.	Baja California	<p>1-Software y TIC</p> <p>2-Automotriz</p> <p>3-Aeroespacial</p> <p>4-Metalmecánica</p>	<p>1-Equipo especializado (centro vertical de maquinados, torno CNC con brazo robótico, simuladores (fresado y torneado) y centro de barrenado) para el desarrollo de pruebas de concepto, prototipado y corridas cortas de manufactura.</p> <p>2-Talleres de tecnologías de información y comunicaciones: bases de datos y software embebido.</p> <p>3- métodos de análisis para estructuras de datos, bases algorítmicas para software, diseño e implementación de bases de datos, software embebido.</p>
3	Centro de Innovación Industrial 4.0 y Data Science.	Ciudad de México	1-Tecnologías de la Información	<p>1-Plataforma de gestión de riesgos de Ciberseguridad.</p> <p>2-Plataforma de desarrollo de laboratorios virtuales.</p> <p>3-Design thinking.</p> <p>4-Ciberseguridad.</p> <p>5-Design for Six Sigma & DMAIC.</p>

Tabla 2. 1: Centros de Innovación Tecnológicas, Industria 4.0 en México.
Fuente: Elaboración Propia Basado en (Prosoft Industria 4.0, 2019)

Nro	Nombre del Centro	Entidad Federativa	Sectores de Implementación	Servicios que Comercializan
4	Centro de Innovación MIND Especializado en Internet Industrial de las Cosas.	Ciudad de México	1-Automotriz, Autopartes 2-Aeroespacial 3-Tecnologías de la Información y Comunicaciones	1-Laboratorios en el Tecnológico de Monterrey en Guanajuato, especializados en: Automatización y PLC, CP Lab y Diseño y Prototipado 2-Servicios de capacitación en: Diseño y Prototipado, Automatización y PLC y CP Lab.
5	Centro de Innovación Industrial 4X Metro.	Ciudad de México	1-Software y Tecnologías de la Información y Comunicaciones. 2-Agroindustrial.	1-Centros de prototipado con equipamiento para tecnologías como: Internet de las Cosas (IoT), realidad virtual y aumentada, impresión 3D, seguridad cibernética, Big data y analytics. 2-Plataforma virtual de capacitación (MOOC I4.0). 3-Servicio de Capacitación en: A: Planeación estratégica directiva para la I 4.0. B: Estrategias de innovación y modelos diferenciados de negocios I 4.0. C: Arquitectura de Tecnologías I 4.0
6	Centro de Innovación Industrial en Electrónica y Sensores (CIIES).	Ciudad de México	1-Financiero. 2-Arquitectura y Domótica. 3-Tecnologías de la Información y comunicaciones, Electrónico. 4-Ganadero y Turismo.	1-Servicios de Consultoría en: Data Mining, Machine Learning y Big Data. 2-Servicios de Capacitación en: Data Mining, machine Learning y Cloud.

Tabla 2. 2: Centros de Innovación Tecnológicas, Industria 4.0 en México.
Fuente: Elaboración Propia Basado en (Prosoft Industria 4.0, 2019)

Nro	Nombre del Centro	Entidad Federativa	Sectores de Implementación	Servicios que Comercializan
7	Centro de Innovación Industrial Coahuila Innovación 4.0.	Coahuila	1-Automotriz y autopartes.	1-Banco de ensayos de visión artificial avanzada: para la capacitación, realización de prácticas y pruebas de viabilidad y factibilidad de proyectos de visión artificial. 2-Capacitación Especializada en: -Visión artificial inteligente. -Sistemas interactivos basados en visión-realidad aumentada. -Digitalización, IoT, Big Data y Data Analytics. -Ciberseguridad.
8	Centro de Innovación e Investigación Agro de la Región Pacífico Centro.	Colima	1-Agrícola-Alimentario. 2-Logística. 3-Tecnologías de la Información y Comunicaciones.	1-Infraestructura compartida de Laboratorio IoT (monitoreo de los cultivos, paquetes tecnológicos, corte, selección y empaque). 2-Soluciones tecnológicas de Paquete tecnológico integrado por: -Plantas orgánicas. -Red de multisensores. -Bitácora automatizada para el seguimiento de los cultivos.
9	Centro de Innovación Industrial Magneti Marelli Toluca.	Estado de México	1-Automotriz ligera	1-Infraestructura compartida en: Impresión 3D, Realidad Aumentada. 2-Software especializado para el diseño, mecanizado, detección y prevención y modelado de piezas, moldes y herramientas. 3-Capacitación en: -Software especializado de diseño, modelado y simulación.
10	Centro de Innovación en Logística 4.0.	Jalisco	1-Tecnologías de la Información orientadas a la Logística.	1-Infraestructura compartida con un almacén inteligente con sensores y un área de pruebas con arcos lectores con tecnología RIFD para la identificación de mercancías. 2-Monitoreo y control de inventarios en tiempo real IOT/RFID. 3-Simulación y validación de escenarios. 4-Planeación inteligente de la cadena de suministro.

Tabla 2. 3: Centros de Innovación Tecnológicas, Industria 4.0 en México.
Fuente: Elaboración Propia Basado en (Prosoft Industria 4.0, 2019)

Nro	Nombre del Centro	Entidad Federativa	Sectores de Implementación	Servicios que Comercializan
11	Centro de Innovación Industrial para el Sector Automotriz.	Estado de México	1-Automotriz.	<p>1-Infraestructura compartida con área de diseño e ingeniería de producto que cuenta con 3 laboratorios para la formación en temas de:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Diseño 3D de producto. -Ingeniería inversa. -Manufactura aditiva. -Área de certificación en técnicas de diseño 3D de partes automotrices. <p>2-Simulación y generación de programas de control numérico basados en modelos CAD.</p> <p>3-Servicio de Certificación en: Software de diseño 3D de autopartes, Manufactura 3D.</p>
12	Centro de Innovación Industrial para la Incubación y Pre-aceleración de Emprendedores, Startups y Spin offs Tecnológicos.	Jalisco	<p>1-Tecnologías de la Información y comunicaciones.</p> <p>2-Textil-Vestido</p> <p>3-Automotriz y Autotransporte.</p> <p>4-Eléctrico- Electrónico.</p> <p>5-Biotecnología.</p>	<p>1-Infraestructura compartida con equipamiento y software especializado para brindar servicios de impresión 3D, sistemas de nube y servidores, equipo de cómputo para prototipado rápido y equipo de procesamiento rápido.</p> <p>2-Laboratorio de IoT para pruebas y validación.</p> <p>3-Unidad de diseño y manufactura de lote pequeño de hardware.</p> <p>4-Estación de trabajo con software especializado (diseño gráfico, diseño 3D, diseño móvil).</p>
13	Centro de Innovación Industria Avícola 4.0 (Gallinaza).	Jalisco	<p>1-Tecnologías de la Información y Comunicaciones.</p> <p>2-Industria Avícola.</p> <p>3-Agroindustria.</p> <p>4-Transporte.</p>	<p>1-Infraestructura compartida con 2 laboratorios de IoT para diseño, fabricación(prototipado) y mantenimiento de dispositivos de IoT.</p> <p>2- Centro de monitoreo y trazabilidad de excretas: equipado con una plataforma.</p> <p>3-Desarrollo de proyectos de prototipado en soluciones agrícolas en IoT.</p> <p>4-Validación del manejo y tratamiento térmico de la gallinaza y excretas a través del uso y adopción de soluciones de IoT y plataformas digitales.</p> <p>5-Servicios de capacitación en: Manejo de la plataforma de IoT con arduinos.</p>

Tabla 2. 4: Centros de Innovación Tecnológicas, Industria 4.0 en México.
Fuente: Elaboración Propia Basado en (Prosoft Industria 4.0, 2019)

Nro	Nombre del Centro	Entidad Federativa	Sectores de Implementación	Servicios que Comercializan
14	Centro de Innovación Industrial de Ciberseguridad en México.	Nuevo León	1-Tecnologías de la Información.	1-Infraestructura compartida con Plataforma para el monitoreo, prevención y contención de amenazas cibernéticas. 2-Servicios de Consultoría en: -Diagnóstico y evaluación de seguridad. -Desarrollo de políticas internas de seguridad. -Análisis de vulnerabilidades y riesgos. -Código seguro. -Pruebas de penetración. -Protección de datos. 3-Servicios de Capacitación en: -Ciberseguridad industrial. -Sistemas de Gestión de Seguridad de la Información. -Análisis de vulnerabilidades. -Pruebas de penetración. -Hardening de Infraestructura. -Programación segura /Pruebas de seguridad en software (Código seguro).
15	Centro de Innovación Industrial CEPRODI 4.0.	Querétaro	1-Automotriz. 2-Electrodomésticos. 3-Plásticos. 4-Metalmecánica.	1-Infraestructura compartida con Equipamiento y software especializado en impresoras 3D, plataformas de diseño asistido por computadora (CAD), equipo de cómputo CAM y CAE, escáner 3D y herramientas de procesamiento de datos en la nube. 2-Servicios de Capacitación en: -Manufactura digital, modelado, simulación y prototipado. -Panorama general de manufactura 4.0. -Big data y analytics (análisis de datos y aplicaciones en la nube).

Tabla 2. 5: Centros de Innovación Tecnológicas, Industria 4.0 en México.
Fuente: Elaboración Propia Basado en (Prosoft Industria 4.0, 2019)

Nro	Nombre del Centro	Entidad Federativa	Sectores de Implementación	Servicios que Comercializan
16	Centro de Innovación Industrial LAB I 4.0.	Nuevo León	<p>1-Automotriz.</p> <p>2-Metalmecánica.</p>	<p>1-Infraestructura compartida con Laboratorio para la realización de pruebas de proyectos tecnológicos 4.0 para comunicación máquina-máquina (M2M), Internet de las cosas y Big Data.</p> <p>2-Equipamiento y software especializado con estaciones con protocolos de comunicación, accesorios para pruebas de enlaces de protocolos, instrumentos de medición para inspección dimensional, software: CAM, Wind3D View, WindNc, entre otros.</p> <p>3-Servicios de Certificación en Protocolo de comunicación OPC-UA y en Big Data Architect.</p> <p>4-Servicios de Capacitación en:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Machine to machine, Internet de las Cosas y Big Data enfocados en protocolos de comunicación (OPC-UA, PROFIBUS, PROFINET, TCP-IP). -Análítica de datos para la automatización, sensorización, conectividad e interacción entre máquinas.
17	Centro de Innovación Industrial en Capacitación y Desarrollo de la Industria 4.0.	Tamaulipas	1-Tecnologías de Información.	<p>1-Servicios de Consultoría en:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Desarrollo de proyectos de innovación e implementación tecnológica en Big Data y Data Analytics. <p>2-Servicios de Capacitación en:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Iniciación, sensibilización y capacitación en I4.0 e IoT. -Sistemas de visión artificial inteligentes. -Digitalización. - IoT. -Big Data y Data Analytics. -Ciberseguridad.

CAPITULO II: PROPUESTA METODOLÓGICA PARA IMPLEMENTAR LAS TECNOLOGÍAS DE LA INDUSTRIA 4.0 EN LAS MICRO, PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS DE MÉXICO.

Las micro, pequeñas y medianas empresas se erigen como un actor importante dentro del tejido empresarial de las localidades que es necesario potenciar, las mismas adolecen grandes dificultades que limitan su capacidad de respuesta y desempeño; que resulta difícil de superar por si sola, debido a sus recursos reducidos y en la mayoría de las ocasiones su funcionamiento aislado.

Durante los últimos cincuenta años, el estudio de las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) ha levantado grandes debates e intereses políticos, aunque si bien la preocupación por las micro, pequeñas y medianas empresas no ha estado presente de manera predominante en la teoría económica que acompañó dicho proceso, desde mediados de los ochenta las MIPYMES comienzan a tener un mayor predominio en el imaginario colectivo. Basta como ejemplo la evolución del número de noticias sobre PYMES que aparecieron entre 1951 y 2008 en el New York Times (ver Figura 14).

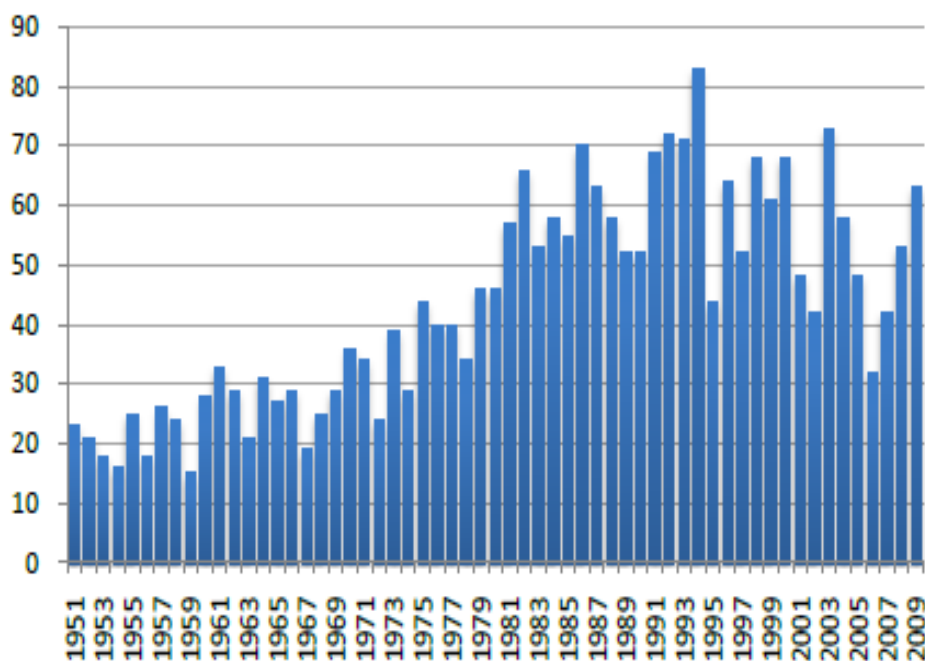


Figura. 14: Noticias sobre PYMES por año en el diario New York Times
Fuente: (Alvarez & Durán Lima , 2009)

Pese al aumento del análisis del sector, este no ha estado ajeno a inconvenientes, tanto desde el ámbito metodológico como del teórico y empírico, mucho se ha escrito acerca de las MIPYMES, de cómo enfocar políticas públicas efectivas hacia su promoción y evaluación, así como explicaciones de su origen y tamaño. El mundo está transitando hacia una nueva industria cuya inmersión en innovación, internet de las cosas (IoT), manufactura aditiva (impresión 3D), big data análisis de macro datos, computación en la nube, simulación de entornos virtuales, ciberseguridad entre otras tecnologías, ha configurado una nueva era llamada “Industria 4.0” o “cuarta revolución industrial”.

En ese sentido, las micro, pequeñas y medianas empresas de México enfrentarán un escenario global de gran complejidad y competitividad donde las nuevas oportunidades de negocios o la supervivencia misma de las MIPYMES estarán ligadas a una alta capacidad en el uso de estas tecnologías. Algunos especialistas nacionales en el tema de las MIPYMES plantean que las “micro, pequeñas y medianas empresas en México tienen que adoptar las tecnologías de la Industria 4.0 ya que no son una necesidad, sino una exigencia, pues de lo contrario podrían salir del mercado” (Buitrón Arriola, 2018).

Por lo que es pertinente para esta investigación abordar algunos aspectos metodológicos y conceptuales en cuanto a este tipo de empresas, dado que la propuesta metodológica que se desarrolló es para implementar en las mismas las tecnologías que integran la industria 4.0.

2.1 Acercamiento metodológico a las micro, pequeñas y medianas empresas y sus peculiaridades.

Las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas, si bien no son un fenómeno de nacimiento reciente, despiertan cada vez más interés, tanto en el ámbito académico como en el de la opinión pública, al punto que las consideran “el motor de la economía europea” (Comisión Europea , 2005); pero esto no siempre ha sido así.

En las décadas del cincuenta, sesenta y setenta, en que el enfoque económico predominante en materia empresarial era el de la producción en serie, siguiendo aquel modelo de industrialización caracterizado en los Estados Unidos por Henry Ford; “cualquier forma de organización fabril distinta al fordismo era considerada como ineficiente y por lo tanto excluida especialmente por ser considerada ineficiente en la intensidad de utilización de las energías” (Alvarez & Durán Lima , 2009).

La asociación positiva entre tamaño de la planta y la productividad de la mano de obra en un esquema de uso intensivo de la energía fue el elemento decisivo que justificó el predominio de las firmas grandes en la organización de la producción (Yoguel & Boscherini, 2001).

A pesar de la poca importancia que los teóricos asignaban al “fenómeno de las MIPYMES, éste existía y era constatado en la realidad económica de los países, sin embargo, la teoría económica de las décadas anteriores a los ochenta consideraban a las MIPYMES como signo de subdesarrollo económico” (Kaufmann & Tesfayobannes, 1997), como si las empresas de menor tamaño estuviesen envueltas en un estadio de crecimiento menor que las grandes empresas, estableciendo con la dimensión de estas una relación directa con la evolución de la economía nacional; “por lo tanto, las MIPYMES estaban destinadas a desaparecer una vez que el país se desarrollase, siguiendo el curso natural de la evolución económica” (Tello, 2006).

A mediados de los cincuenta las ventajas de las MIPYMES ya eran bien conocidas, en las mismas resaltaba “el trabajo intensivo en mano de obra, su adaptabilidad, la utilización de factores productivos locales, y reducción de la dependencia de las importaciones” (Tello, 2006), como los beneficios más importantes. Aun así, se consideraba que las empresas de menor tamaño eran solo transitorias y podían ser útiles únicamente en países que se encontraban iniciando el proceso de industrialización, el cual requeriría, eventualmente, la conformación de grandes empresas de producción. A finales de los ochenta y comienzo de los noventa con la aparición del

mencionado paradigma posfordista de uso intensivo en “información y conocimiento se produce un aumento en el interés por las MIPYMES, ahora vistas como agentes de este cambio, debido a que el menor tamaño de estas empresas es considerado como signo de una mayor capacidad de adaptación e innovación” (yoguel, 2005).

A lo anterior se sumaba que habían logrado capear “la crisis de los ochenta, demostrando una tendencia recesiva menor, al tiempo que creaban empleo, en parte gracias a su flexibilidad, pero también a la informalidad del sector y su potencial para absorber la fuerza laboral desechada por el sector formal” (Späth, 1993); esto contribuyó a que las MIPYMES, antes vistas como signo negativo de la economía, “empezasen a ganar respeto entre los economistas, no por su fortaleza en tiempos ordinarios, sino por su capacidad de subsistencia en época de crisis” (Schmitz , 1993).

Según (Alvarez & Durán Lima , 2009) en 1994 el Banco Mundial entrega tres argumentos centrales que apoyaban la política de ayuda hacia el sector PyME:

- ❖ El primero era que favorecían la competencia y el emprendimiento, aumentando los beneficios de una economía flexible, a través de su eficiencia e innovación.
- ❖ El segundo, que las PYMES eran más productivas que las grandes empresas pero que no eran apoyadas por el sector financiero, haciéndose necesaria la ayuda estatal.
- ❖ La evidencia empírica demostraba que las PYMES eran más funcionales al empleo que las grandes empresas, debido a que las primeras son intensivas en mano de obra, mientras que las segundas lo son en maquinaria.

Existen diferentes criterios en cuanto a la conceptualización de las mismas, pero de manera general se pueden definir a las MIPYMES como: “la micro, pequeña y mediana empresa mercantil, industrial o de otro tipo que tienen un número reducido de trabajadores y que registra ingresos moderados” (Alvarez & Durán Lima , 2009).

En América Latina el ambiente en que comenzaron a desarrollarse las MIPYMES fue muy particular ya que por un lado en esos momentos “las economías latinoamericanas estaban cerradas al mundo, con una baja competencia y una alta incertidumbre económica” (Yoguel, 1998), y por otro se mantenía un esquema de “Industrialización por Sustitución de Importaciones (modelo ISI), lo cual conllevó a una configuración particular de estas tipo de empresas, que se debieron enfrentar; en la década de los noventa, a la liberalización de mercados y la apertura al comercio internacional” (Schmitz , 1993), lo cual generó una ardua competencia económica.

Muchas se originaron como empresas propiamente dichas, donde existe una gestión empresarial y el trabajo remunerado y en muchos de los casos fueron creadas por los gobiernos municipales y nacionales con el fin de producir pequeñas producciones que no podían ser elaboradas por las grandes empresas; mientras que otras formas de surgimiento trascurrió de manera distinta y tuvieron un origen familiar; donde no se prestó atención a las inversiones para el crecimiento, la gestión empresarial, el aprovechamiento de las nuevas tecnologías y otros temas de esta índole.

Este tipo de empresas es considerado como la estructura y grupo empresarial más complejo de Latinoamérica y del Caribe, y algunos se arriesgarían a asegurar que del mundo. Esto es debido a su amplia diversidad en cuanto a sus dimensiones económicas, número de trabajadores, capacidad empresarial, sectores de la economía en que intervienen etc; lo que hace por momentos muy difícil comprender su real magnitud y alcance tanto nacional como internacional.

Uno de los principales inconvenientes en el análisis del sector MIPYME es que se suele considerar a las empresas en forma individual, enfoque en el que las empresas aparecen aportando muy poco a la economía. Cabe destacar que hay cierto consenso en que los estudios sobre MIPYMES deben siempre realizarse tomando en cuenta:

- ❖ La dimensión completa del sector y su aporte como un todo articulado a la economía, único modo en que se capta de mejor forma el real aporte de las MIPYMES tanto a la economía como a la sociedad.
- ❖ Realizar los estudios con un enfoque que considere la economía comunitaria más que el todo nacional, pues es en el ámbito comunitario donde la misma cuenta con el potencial para realizar su principal aporte, tanto como empleador o como inversor en la comunidad, acumulando así cierto poder colectivo.

En la actualidad las MIPYMES son responsables de más del 60 % de la producción mundial, en el istmo centroamericano se estima que la MIPYME representa más del 90% de la estructura empresarial de la región y en promedio contribuyen con el 20% del PIB y en algunos casos, esta contribución llega a alcanzar el 50% (Alvarez & Durán Lima , 2009).

Otros autores alegan que desde el advenimiento del paradigma neoliberal monetarista de política económica este tipo de empresa representa alrededor del 90% de las empresas existentes a nivel global, emplean el 50% de la mano de obra y participan en la creación del 50% de PIB mundial, en países como Estados Unidos el 99% de las empresas son MIPYMES, proveen aproximadamente el 75% de los nuevos empleos netos; que se generan cada año en la economía del país; empleando el 50,1% de la fuerza laboral privada y aportando el 40,9% de las ventas netas privadas en la nación, en otros países asiáticos como Japón las estadísticas indican que este tipo de empresas, representa el 99% del total de los establecimientos, el 77% de las fábricas instaladas y el 50,2% de las ventas minoristas y mayoristas del país (Valdés Díaz de Villegas & Sánchez Soto , 2007).

En la Unión Europea (UE) las MIPYMES también juegan un importante papel; tanto en la competitividad como en la flexibilidad y dinamismo que le aportan a la economía.

Para este bloque económico en el 2019 este tipo de empresas representan el 98% de las empresas que comercializan bienes dentro de

la UE, las mismas son responsables de la mitad del valor del comercio intracomunitario de bienes, al representar el 51% de las importaciones dentro de la UE y el 45% de las exportaciones dentro de la UE. En países como España, el 98,5% de las empresas son pymes, y representan el 51,1% del valor de las exportaciones y el 53,5% de las importaciones (vanguardia, 2019).

De los estados miembros los que más concentran las exportaciones intracomunitarias de bienes en sus MIPYMES son Chipre, Letonia, Bélgica, Estonia y Países Bajos. En el extremo opuesto, las MIPYMES representan menos de un tercio del valor de las exportaciones intracomunitarias en Francia, Alemania, Eslovaquia, seguidas por Irlanda, Polonia, República Checa y Finlandia (ver figura 15).

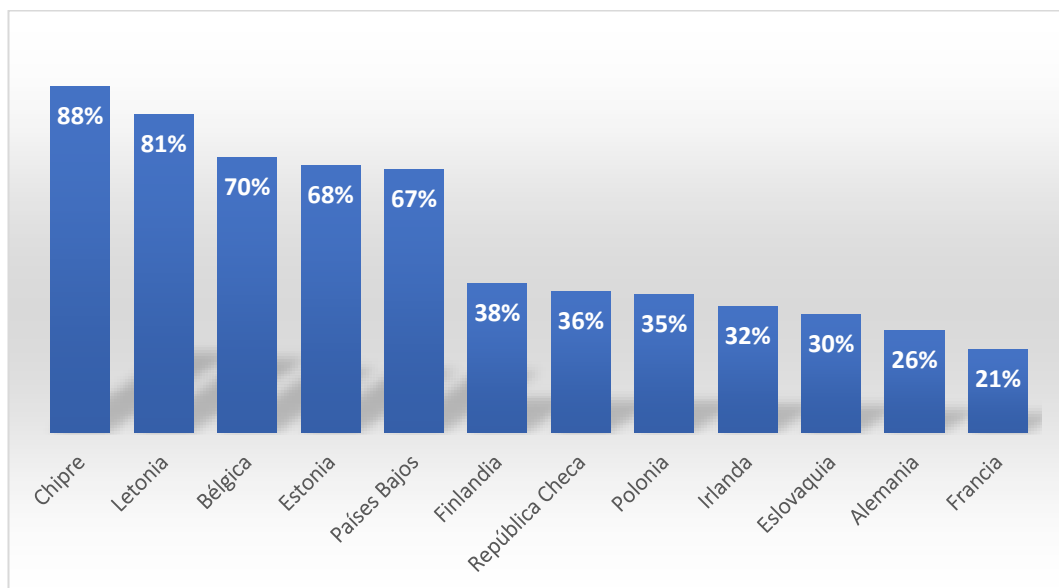


Figura. 15: Exportaciones Intracomunitarias de Bienes de las MIPYMES en la UE-2019 respecto al total de Exportaciones Intracomunitarias en la UE.

Fuente: Elaboración propia basado en (vanguardia, 2019)

El interés por el desarrollo del sector y las explicaciones acerca de su surgimiento y tamaño han despertado una gran cantidad de trabajos y análisis en distintas direcciones y diversos fundamentos y enfoques; desde aquellos que analizan sub-sectores al interior de los países, hasta los que esbozan cortes transversales a una región o el Mundo.

Lo cierto es que una de las problemáticas en la que más se han enfocado los países es precisamente en hacer una clasificación para las micro, pequeñas y medianas empresas, que sea homogénea a las características del resto de las clasificaciones que utilizan otros países o bloques económicos, pero lo cierto es que las definiciones se transforman según el país y la realidad de su economías.

En Argentina, por ejemplo se clasifica a las empresas de acuerdo a sus ventas anuales y su rubro; por lo que una MIPYME industrial puede tener un volumen de facturación que, en otro sector económico, ubicaría a la empresa entre las más grandes. En otros países, el concepto de mipyme se asocia a la cantidad de empleados. Entre 1 y 10 empleados, se habla de microempresa; entre 11 y 100, de pyme. Dichas cifras, de todas maneras, pueden variar de acuerdo a la región (ver figura 16).

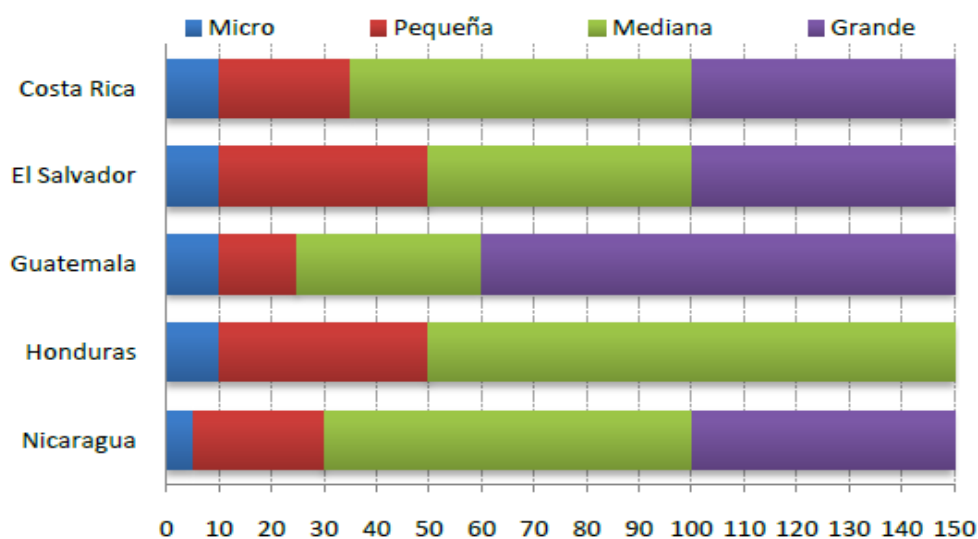


Figura. 16: Clasificaciones de las MIPYMES por el número de empleados en países Latinoamericanos

Fuente: Costa Rica Reglamento General a la Ley Nº 8.262 (Clasificación dinámica); El Salvador, www.CONAMYPE.gob.sv (Definición sujeta a la Política Nacional de MIPYME); Guatemala, Acuerdo Gubernativo Número 178-2001 – Ministerio de Economía; Honduras, Ley de las Organizaciones Privadas de Desarrollo – Decreto 135-2008; Nicaragua, Reglamento de la Ley de Promoción de la MIPYME – Decreto 17-2008.

Según la última declaración de la Secretaria de Economía de México en el país se clasifican a las mipymes a partir del “Tope Máximo Combinado” obtenido del número de trabajadores multiplicado por 10%; más el monto de las ventas anuales por 90%. Tope Máximo Combinado = (Trabajadores)

X 10% + (Ventas Anuales) X 90%. Esta cifra debe ser igual o menor al Tope Máximo Combinado de cada categoría, que va desde 4.6 en el caso de las micro, hasta 250 para las medianas (ver Tabla 3). Últimamente formas sub-regionales de integración y cooperación, como el Mercado Común del Sur (MERCOSUR), han confeccionado procedimientos para articular las disímiles definiciones de los países que lo conforman.

La Delegación de Pequeña y Mediana Empresa inventó un coeficiente que se elabora a partir de una relación ponderada de las características de la empresa con los valores de las características de la empresa y con los valores de referencia del Mercosur (Ver anexo 1).

2.2 Descripción de la propuesta metodológica para la implementación de las tecnologías de la Industria 4.0 en las micro, pequeñas y medianas empresas en México.

Algunas investigaciones plantean diferentes enfoques para la implementación de la Industria 4.0 en las MIPYMES, pero en la realidad se experimentan muchos desafíos y problemas sustanciales al llevar las ideas al taller. Los problemas ocurren principalmente debido a diferentes percepciones sobre la naturaleza principal de la industria 4.0, la amplitud y complejidad de los temas relacionados, el impacto esperado en el nivel estratégico y operativo, y como consecuencia inevitable, las medidas concretas necesarias para transformarse hacia una empresa preparada para la Industria 4.0.

Estos desafíos requieren empresas que sean capaces de gestionar toda su cadena de valor de manera ágil y receptiva. Para ser más específicos: las empresas necesitan estructuras físicas y virtuales que permitan una estrecha cooperación y una rápida adaptación a lo largo de todo el ciclo de vida, desde la innovación hasta la producción y la distribución.

Tabla 3: Clasificación de las Micro, Pequeñas y Medianas empresas en México
 Fuente: Elaboración Propia Basado en (Economía, 2009)

Tamaño de la Empresa	Sectores	Rango de número de trabajadores	Rango de monto de ventas anuales (mdp)	Tope máximo combinado*
Micro	Todos	Hasta-10	Hasta \$ 4	4,6
Pequeña	Comercio	Desde 11 hasta 30	Desde \$4,01 hasta \$100	93
	Industria y Servicios	Desde 11 hasta 50	Desde \$4,01 hasta \$101	95
Mediana	Comercio	Desde 31 hasta 100	Desde \$100,01 hasta \$250	235
	Industria y Servicios	Desde 51 hasta 100		
	Industria	Desde 51 hasta 250		250

Por lo general se tiende a centrarse demasiado en el aspecto tecnológico de la Industria 4.0 para obtener ventajas de mercado a corto plazo. Dado que **I 4** se basa en el concepto de sistemas ciber físicos (CPS), que es principalmente un enfoque tecnológico, aspectos como la modificación de estructuras, procesos organizacionales, la adaptación de modelos de negocio existentes o el desarrollo de las habilidades y calificaciones necesarias de los empleados son descuidados (Selim , Schumacher, & Sihn, 2016).

La Academia Nacional de Ciencia e Ingeniería en Alemania afirma que “la Industria 4.0 es un cambio de paradigma en operaciones comerciales y productivas, en lugar de una mejora tecnológica de las capacidades de producción” (Kagermann, Wahlster, & Helbig, 2013), “razón por la que muchas propuestas de implementación fracasan, dado que se concentran demasiado en los elementos tecnológicos” (Selim , Schumacher, & Sihn, 2016), estos mismos autores europeos (Selim , Schumacher, & Sihn, 2016) proponen un posible modelo, el cual incluye una serie de pasos con los que guiar a las empresas en su búsqueda de una estrategia u objetivo relacionado con el ámbito de implementar la **I 4** por lo que es pertinente para esta investigación realizar un acercamiento a dicho modelo.

Este modelo se compone de tres fases que son: (Visualizar, Habilitar y Representar).

❖ **Visualizar:** Esta etapa consiste en familiarizarse primero con conceptos generales de Industria 4.0, para luego relacionarlos con objetivos y procesos específicos de la empresa, esta etapa consta a su vez de dos fases:

- 1) La fase de entrada: donde una serie de conceptos clave son explicados, habitualmente por expertos externos, y tras esto los accionistas de la empresa exponen el diagnóstico actual de la empresa. Con esto, los accionistas pueden ser aconsejados sobre cómo evolucionar la empresa y, dado que se han expuesto términos teóricos clave, esto puede realizarse de manera colaborativa.

2) La fase de salida: en la que tratan de formarse ideas teniendo en mente en todo momento un dibujo claro sobre cómo se quiere que sea la empresa en el futuro.

❖ **Habilitar:** En esta etapa se llega a un mayor nivel de detalle, realizando una hoja de ruta en la que plasmar una serie de estrategias de manera clara y ordenada. En esta hoja de ruta existe un eje horizontal de tiempo en el que se diferencia entre el corto, medio y largo plazo, y un eje vertical con diferentes perspectivas como pueden ser de mercado, producto, proceso y de red, (ver Figura 17).

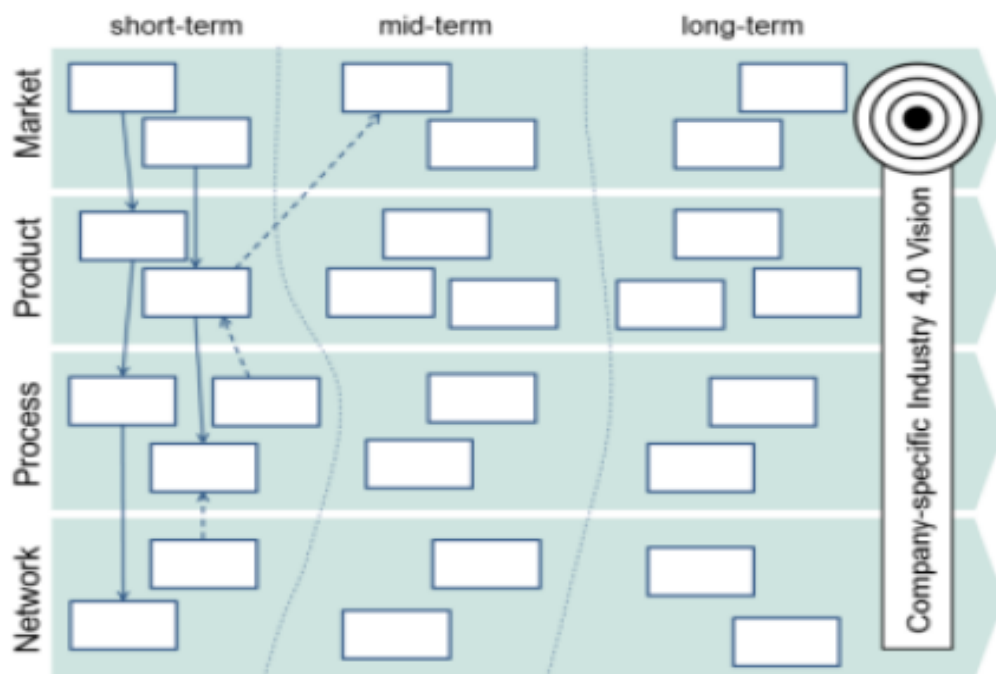


Figura. 17: Hoja de Ruta para la Industria 4.0
Fuente: (Selim , Schumacher, & Sihn, 2016)

Una vez se tiene esto, comienzan a definirse objetivos para cada perspectiva y plazo, empezando por la perspectiva de mercado, en la que se definen segmentos de mercado en función a la evolución de la demanda futura. A partir de este estudio de mercado se obtienen los productos a fabricar para satisfacer esa demanda futura. Tras esto se definen los procesos para fabricar los productos, teniendo en cuenta la tecnología que se va a necesitar en dicho sistema de producción.

Por último, en la perspectiva de red se definen una estructura con los socios necesarios para poder desarrollar el producto final definido antes. Se ve que, además de los objetivos contenidos en las celdas, estos se relacionan mediante flechas, las cuales varían entre continuas y discontinuas.

Las continuas representan requerimientos de la perspectiva inicial (superior) sobre la perspectiva final (inferior). Por el contrario, las discontinuas muestran posibles factores de éxito para la perspectiva final. Con todo esto se obtiene una perspectiva global en torno a la estrategia que se persigue para conseguir implementar Industria 4.0, y por último se pasa a la tercera fase.

❖ **Representar:** El objetivo de este último punto es conseguir pasar de las estrategias definidas previamente a proyectos. Por lo tanto, deben definirse objetivos, equipos de trabajo, plazos, prioridades o riesgos. En esta etapa también debe existir una colaboración, ya que los departamentos a los que influye la adopción de un proyecto deben realizar sugerencias para adecuarlo al máximo. Al finalizar esta etapa, los resultados deben ser contrastados con lo expuesto en las dos etapas anteriores.

Otros actores ya en el contexto mexicano también proponen posibles pasos para comenzar a implementar la I 4 en las MIPYMES. La Asociación de MIPYMES Industriales de Querétaro en conjunto con Vórtice IT Querétaro y Clúster de Tecnologías de la Información arrancaron una alianza con la cual pretenden involucrar a este tipo de empresas en la industria 4.0, en el proyecto se plantea que el paso “inicial para incorporar estas nuevas tecnologías es a través de la realización de diagnósticos en las compañías para detectar necesidades y, en consecuencia, implementar soluciones tecnológicas y de innovación” (Hernández, 2018).

Otros por su parte plantean y abordan el tema desde otras perspectivas más enfocada en la competitividad y productividad como la de (Hernández, 2018) que argumenta la mayoría de las MIPYMES aún carecen de tecnologías, sistemas de comunicaciones y procesos automatizados, lo

cual les afecta en su crecimiento y posicionamiento en el mercado, motivo por el cual se considera importante que las compañías se introduzcan a la tendencia de ingresar a la Industria 4.0 con la finalidad de mejorar sus procesos e incrementar su productividad.

Lo cierto es que en el actual contexto de México muchas son las explicaciones y justificaciones racionales a la necesidad que existe de que las micro, pequeñas y medianas empresas incorporen tecnologías de la cuarta revolución industria en sus procesos productivos y comerciales; pero hasta el momento tanto a nivel nacional como internacional no existen metodologías que sean cien por ciento seguras y guíen a las MIPYMES a incorporar estas tecnologías.

Algunos autores como (Kagermann, Wahlster, & Helbig, 2013) exponen que el problema parte de que es un proceso vivo en el que tanto empresarios como investigadores están experimentando; sin llegar a tener aun una visión acabada del fenómeno.

Por tal motivo el objetivo de esta investigación es precisamente desarrollar una Metodología que propicie la implementación de las Tecnologías de la Industria 4.0 en las MIPYMES mexicanas como herramienta de crecimiento económico y comercial en las mismas, la metodología propuesta toma como punto de partida diferentes aspectos del campo de la innovación, la administración de empresas, la gestión de proyectos tecnológicos y la economía contemporánea (ver Figura 18).

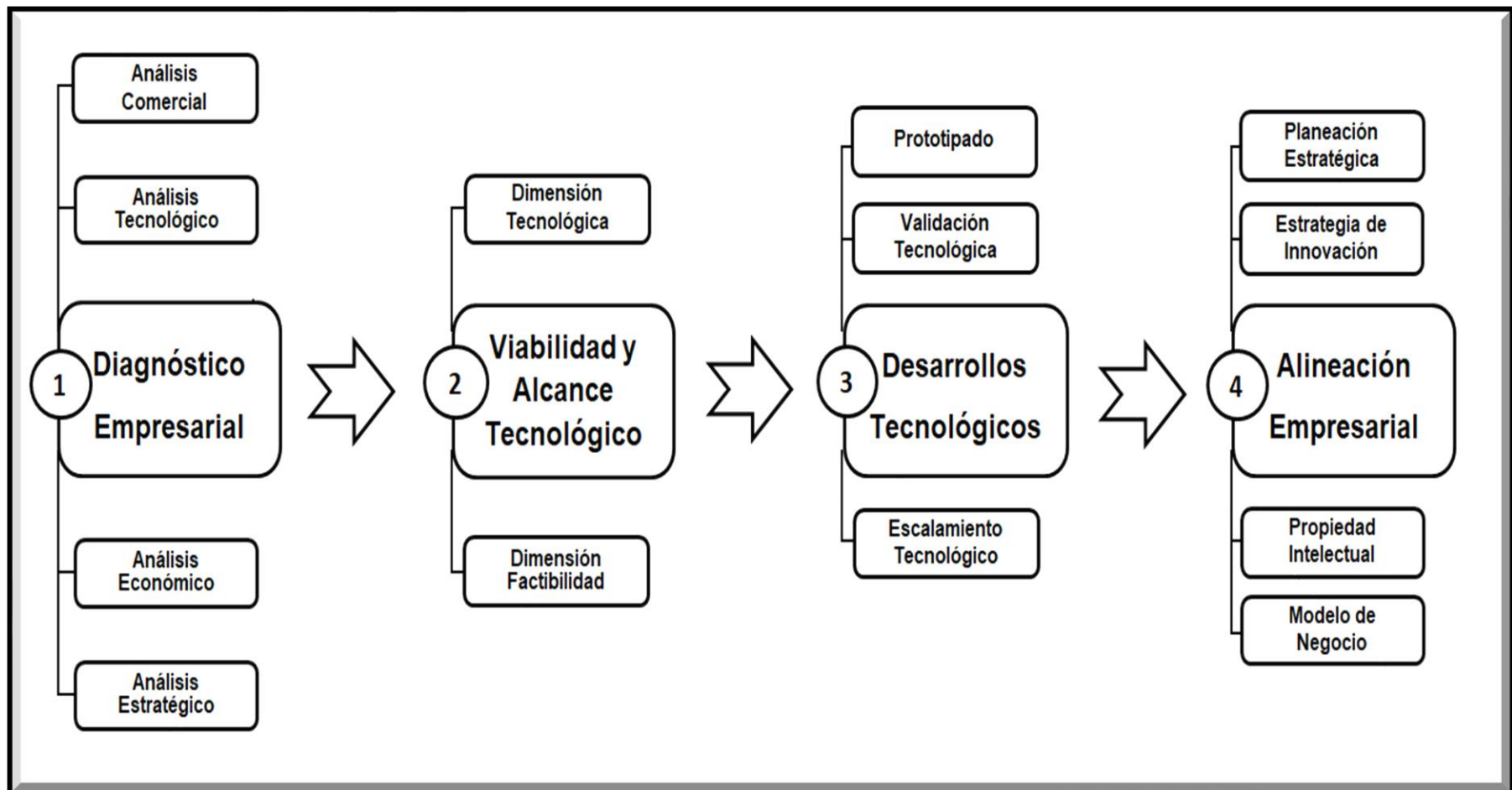


Figura. 18: Metodología para la implementación de las Tecnologías de la Industria 4.0 en las MIPYMES en México
Fuente: Elaboración Propia

La propuesta metodológica propone un diagrama de cuatro pasos que las MIPYMES tienen que seguir para poder incorporar las tecnologías de la industria 4.0 de una forma concatenada y con un carácter sistémico y estratégico donde no solamente lleve a las micro, pequeñas y medianas empresas a implementar las tecnologías; sino que las mismas funcionen en perfecta armonía dentro de la organización para que así se logren los objetivos previstos, los pasos deben de ser seguidos en el orden lógico que se propone; comenzando con un Diagnóstico Empresarial, posteriormente se realizará la Viabilidad y el Alcance Tecnológico, seguido del Desarrollo Tecnológico y por último una Alineación Empresarial.

2.2.1 Desarrollo del Diagnóstico Empresarial.

El primer paso de la propuesta es desarrollar un diagnóstico empresarial como punto de partida, dicho diagnóstico posibilitará conocer los problemas que presenta la empresa, los recursos y las capacidades que existen en ella, lo cual da una base para definir probables alternativas y, en consecuencia, implementar soluciones tecnológicas enfocadas en el abanico de posibilidades que brinda la cuarta revolución industrial.

La importancia del diagnóstico radica en un análisis detenido de los problemas, los recursos y las capacidades de la empresa, el mismo se enfoca en cuatro áreas claves que se definió en este punto de la metodología y son de interés para poder realizar una valoración clara que nos pueda guiar a la siguiente etapa, las áreas que se definieron son:

- ❖ Análisis Comercial
- ❖ Análisis Tecnológico.
- ❖ Análisis Económico-Financiero.
- ❖ Análisis Estratégico.

1) Análisis Comercial:

El análisis comercial brindará a la organización una fotografía actual de la situación en la que se encuentra, determinando los puntos claves que son

importantes para la organización enfocados en la estrecha relación que debe existir entre el consumidor, cliente y público juntos con otros elementos importantes de mercado, para evaluar las acciones comerciales que se están desarrollando por la MIPYME.

❖ **Análisis de los clientes actuales y potenciales de la empresa:**

Se debe redefinir nuevamente a los Clientes actuales y potenciales de la empresa en relación a un grupo de **características**, las definiciones deben de hacerse por separado, una definición para los clientes actuales y otra para los potenciales, y en el caso que la MIPYME tenga varias líneas de negocio hacer una para cada línea, basadas en:

- 1-Las preferencias de los clientes.
- 2-Las motivaciones de los clientes.
- 3-Los hábitos de consumo de los clientes.
- 4-Los aspectos sociales, culturales y económicos.
- 5-El poder adquisitivo aproximado de los clientes o de los sectores.

❖ **Análisis de la Demanda de mercado actual y proyectada por Líneas de productos de la empresa:**

La definición de la demanda se recomienda hacer por líneas de productos o servicios de la empresa, y debe de estar en concordancia con el plan de producción de la empresa, el análisis se desarrollará fundamentalmente en dos puntos:

- 1-Se recomienda cuantificar en unidades físicas dando un aproximado de la cantidad de productos que se piensa vender o la cantidad de usuarios a los cuales que les brindará servicio por mes en el caso de empresas de servicios.
- 2-Se deben determinar los factores que condicionan la demanda de la empresa por líneas de producto de la misma:
 - ✓ Precio del producto o los servicios.
 - ✓ Calidad del producto o los servicios.

- ✓ Relación precio-calidad.
- ✓ Durabilidad del producto.
- ✓ Presentación y acabado.
- ✓ Poder adquisitivo de los clientes.

❖ **Análisis de la Competencia actual y proyectada de la empresa:**

El análisis de debe de hacer con base a determinar por la empresa la competencia actual y proyectada de la misma, tanto de los competidores directos como de los indirectos, teniendo presente algunos elementos como:

- 1-La cantidad de competidores que existen.
- 2-Precio de los productos o servicios de los competidores.
- 3-Tecnologías que utilizan.
- 4-Canales de distribución que utilizan.
- 5-Figuras de propiedad intelectual con que cuentan.
- 6-Si realizan acciones de servicios post-venta.
- 7-Estrategía que desarrollan (diferenciación o costos bajos) etc.
- 8-Definir la cuota de mercado de cada competidor.

❖ **Análisis de los Producto o Servicio actual y proyectado de la empresa:**

El análisis de debe de hacer con base a determinar un grupo de características y especificaciones que tienen los productos y servicios que comercializa la empresa, determinando su propuesta de valor y singularidades de mercado tales como:

- 1-Precio de los productos o servicios.
- 2-Especificaciones técnicas de los productos o servicios.
- 3-Durabilidad estimada.
- 4-Determinar si existen productos complementarios.

5-Determinar los productos sustitutos que existen.

❖ **Análisis de la Estrategias de Comercialización de la Empresa por Líneas de Producción.**

1-Determinar y exponer todas las acciones que comprenden la estrategia comercial actual de la empresa.

2-Determinar y exponer las acciones de marketing y publicidad que se están desarrollando en la empresa.

3-Presentar los canales de distribución y comercialización que se utilizan en la empresa.

2) Análisis Tecnológico:

Tiene por objeto proveer información para conocer todo lo relacionado con la parte técnica, tecnológica y los procedimientos que están establecidos en la organización.

❖ **Análisis del Tamaño en Planta, la Capacidad Instalada y la Capacidad Utilizada en la empresa.**

1-Se analizan los factores que condicionaron e influyeron en la selección del tamaño en planta de la empresa tales como: características del mercado, economías de escalas, disponibilidad de recursos financieros, características de la materia prima, la tecnología de producción, políticas ambientales etc.

2-Se realiza un análisis de la máxima capacidad de producción que se alcanzará con los recursos disponibles previstos. Se expresa en cantidad, unidades físicas, por mes, por día, por turnos o por volumen de materia prima procesada en algunos casos.

3-Tomando en cuenta la proyección de la demanda por fechas, las curvas de aprendizaje del personal, la disponibilidad de materia prima por meses, años etc, se realiza un análisis que explique el porqué del porcentaje de la capacidad utilizada en la actualidad.

❖ **Análisis del Programa de Producción y Venta.**

1-Programa de ventas: En este se expresan las cantidades de ventas anuales y mensuales en unidades monetarias, tanto las recurrentes que ya estén establecidas como las posibles proyecciones de ventas para futuros períodos.

2-Programa de producción: Considera la capacidad instalada y el porcentaje de utilización de la capacidad instalada para cumplir con el plan de ventas.

❖ **Descripción de los Procesos Productivos Actuales.**

1-Describir todas las etapas que conforman el proceso productivo de cada uno de los productos, se recomienda realizar mediante un diagrama, para lograr una mayor comprensión del proceso por parte del personal técnico de la organización.

❖ **Análisis de los tipos de Tecnologías Instaladas en cada proceso productivo.**

1-Se describen cada una de las tecnologías existentes y disponibles para cada uno de los procesos productivos y comerciales de la empresa.

❖ **Descripción de la Maquinaria, Equipos y Herramientas existentes.**

1-Se describen cada una de las máquinas, equipos y herramientas con que cuenta la empresa.

❖ **Descripción de los Insumos por Procesos Productivo y las Especificaciones Técnicas de los mismos.**

1-Describir cada uno de los insumos (materia prima y otros materiales) que se utilizarán para confeccionar cada producto, en cada etapa del proceso productivo, señalando: (características, calidad, durabilidad, precio).

2-Insumos sustitutos: se indican si existen insumos que puedan reemplazar a los insumos originales, siempre que se ajusten a la calidad necesaria para cumplir el proceso que exige el producto.

❖ **Requerimientos de Personal y Estructura Organizacional de la entidad.**

1-Requerimiento de personal y costo: Determinar la mano de obra requerida para lograr los objetivos de producción y demás áreas administrativas de la empresa: (cantidad de trabajadores, calificación requerida, modalidad de contratación, sueldo y beneficios etc.)

2-Organización: indicar la estructura organizativa de la empresa y los flujos de información que conforman la cadena de mando.

3-Determinar si existen todos los documentos necesarios que validen la legalidad del personal contratado ante los organismos rectores en el país.

3) Análisis Económico y Financiero:

EL objetivo de realizar este análisis es conocer el estado actual de la empresa desde una perspectiva económica-financiera, apoyándose en la información de los balances contables de las MIPYMES se recomienda hacer el análisis con dos enfoques, uno puramente financiero, el cual se debe llevar a cabo calculando un grupo de ratios financieros y el otro con un enfoque más económico donde se calcularán un grupo de indicadores económicos.

❖ Análisis de Razones Financieras.

Las razones financieras son coeficientes que proporcionan unidades contables y financieras de medida y comparación, a través de las cuales la relación entre dos datos financieros directos permite analizar el estado actual o pasado de una organización, en función a niveles óptimos definidos para ella.

1-Ratio de liquidez General o Razón Corriente: Lo obtenemos dividiendo el activo corriente entre el pasivo corriente. El activo corriente incluye básicamente las cuentas de caja, bancos, cuentas y letras por cobrar, valores de fácil negociación e inventarios. Este ratio es la principal medida de liquidez, muestra qué proporción de deudas de corto plazo son cubiertas por elementos del activo, cuya conversión en dinero corresponde aproximadamente al vencimiento de las deudas.

2-Ratio Prueba Ácida: Es aquel indicador que al descartar del activo corriente cuentas que no son fácilmente realizables, proporciona una medida más exigente de la capacidad de pago en el corto plazo. Es algo más severa que la anterior y es calculada restando el inventario del activo corriente y dividiendo esta diferencia entre el pasivo corriente. Los inventarios son excluidos del análisis porque son los activos menos líquidos y los más sujetos a pérdidas en caso de quiebra.

3-Ratio Prueba Defensiva: Permite medir la capacidad efectiva de la empresa en el corto plazo; considera únicamente los activos mantenidos en Caja-Bancos y los valores negociables, descartando la influencia de la variable tiempo y la incertidumbre de los precios de las demás cuentas del activo corriente. Nos indica la capacidad de la empresa para operar con sus activos más líquidos, sin recurrir a sus flujos de venta. Calculamos este ratio dividiendo el total de los saldos de caja y bancos entre el pasivo corriente.

4-Ratio Capital de Trabajo: como es utilizado con frecuencia, vamos a definirla como una relación entre los activos corrientes y los pasivos corrientes; no es una razón definida en términos de un rubro dividido por otro. El capital de trabajo, es lo que le queda a la empresa después de pagar sus deudas inmediatas, es la diferencia entre los activos corrientes menos pasivos corrientes.

5-Rendimiento sobre el Patrimonio: Mide la rentabilidad de los fondos aportados por el inversionista.

6-Rendimiento sobre la Inversión: Sirve para establecer la efectividad total de la administración y producir utilidades sobre los activos totales disponibles. Es una medida de la rentabilidad del negocio como proyecto independiente de los accionistas.

7-Razón de Endeudamiento: Representa el porcentaje de fondos de participación a los acreedores, ya sea en el corto o largo plazo, en los activos. En este caso, el objetivo es medir el nivel global de endeudamiento o proporción de fondos aportados por los acreedores.

8-Rotación de Inventarios: Cuantifica el tiempo que demora la inversión en inventarios hasta convertirse en efectivo y permite saber el número de veces que esta inversión va al mercado en un año y cuantas veces se repone.

9-Ratio de Rotación de Cartera (cuentas por cobrar): Miden la frecuencia de recuperación de las cuentas por cobrar. El propósito de este ratio es medir el plazo promedio de créditos otorgado a los clientes y evaluar la política de crédito y cobranza.

El saldo en cuentas por cobrar no debe superar el volumen de ventas. Cuando este saldo es mayor que las ventas se produce la inmovilización total de fondos en cuentas por cobrar, restando a la empresa capacidad de pago y pérdida de poder adquisitivo.

❖ **Análisis y Cálculo de Indicadores Económicos.**

1-Análisis y cálculo del Valor Agregado.

2-Análisis y cálculo de la Productividad del Trabajo por el Método del Valor Agregado.

3-Análisis y cálculo del Salario Medio Mensual y la Productividad.

4-Análisis de la relación Gastos/Ingresos.

5-Análisis de los márgenes de Utilidad por peso de Ventas Totales.

6-Análisis de los gastos en materia prima, materiales y servicios recibidos.

4) Análisis Estratégico:

❖ **Planeación Estratégica de la Empresa.**

En este punto se analizará la planeación estratégica de la organización, sus objetivos y metas estratégicas y operacionales para el corto, mediano y largo plazo, las acciones para cumplirlos y los indicadores cualitativos y cuantitativos que se tienen establecidos para comprobar su cumplimiento y efectividad, es recomendable presentar la información en forma de diagrama, y utilizar diferentes técnicas y metodologías como la matriz DAFO y el modelo de las cinco fuerzas de Porter.

❖ **Estrategia de Innovación Empresarial.**

En este sentido, el objetivo de este punto de la metodología es explorar la asociación entre algunas variables de la estrategia empresarial implementadas en la MIPYME y la estrategia de innovación.

Las micro, pequeñas y medianas empresas deben asumir la innovación como un proceso estratégico que afecta de forma directa a su proceso de negocio, y a partir de este rediseño, abordar los cambios fundamentales en la organización; cambios centrados en enfocar las nuevas tecnologías de la industria 4.0 que se implementarán en la próxima etapa de la metodología.

❖ **Estrategia de Propiedad Intelectual.**

La propiedad intelectual (PI) juega un rol fundamental para las empresas, ya que permite generar valor en la MIPYME a partir de su innovación premiando el esfuerzo, tiempo y recursos invertidos. Particularmente en un momento en que se busca internacionalizar la innovación, se debe tomar conciencia que, para vender, transferir o licenciar ese conocimiento, tecnología o innovación, la propiedad intelectual es precisamente la forma para que estos se conviertan en bienes intangibles comerciables, lo que facilita apropiarse de sus beneficios y recuperar la inversión realizada. También hace posible la transferencia tecnológica, y a la vez, es una ventana para adquirir los nuevos conocimientos y las tecnologías de la industria 4.0 que se implementarán en la organización en etapas posteriores de la metodología para mejorar los procesos de toma de decisiones, reducir la incertidumbre y ser más competitivos y productivos.

❖ **Modelo de Negocio Empresarial.**

En este punto se busca analizar cuál es el actual modelo de negocio que tiene la MIPYME, como la misma les entrega valor a sus clientes, las actividades claves en este proceso y familiarizarse con el proceso para incorporar en futuros pasos de la metodología las tecnologías de la industria 4.0 y que éstas aporten valor en el nuevo esquema de negocio de la organización.

2.2.2 Viabilidad y Alcance Tecnológico.

En este punto de la metodología es donde se propondrán las soluciones tecnológicas que se quieren implementar en la empresa, teniendo como base la etapa del diagnóstico, la diversidad de tecnologías que integran la industria 4.0, más la visión estratégica e innovadora que la organización quiere llegar a conseguir.

Esta fase cuenta con dos dimensiones que se tienen que desarrollar para proceder hacia la tercera etapa de la implementación:

- ❖ Dimensión Tecnológica.
- ❖ Dimensión de Factibilidad.

1) Dimensión Tecnológica:

❖ Propósito de las Nuevas Tecnologías a Implementar.

En este punto se debe buscar cuales son los objetivos para implementar algunas de las nueve tecnologías que conforman la industria 4.0, los objetivos y las metas deben definirse de manera clara y precisa por la dirección, los dueños de la empresa y personal capacitado ya sea interno o externo o preferentemente un equipo conformado por ambos; en harás que la organización gane en claridad.

Es importante comentar que el objetivo de implementar una tecnología **I 4** debe estar respaldado en decisiones estratégicas en la MIPYME, con el fin de aumentar su productividad y competitividad ya sea en el área productiva o comercial, la mejora de la eficiencia y eficacia en alguno de los procesos productivos, comerciales o áreas administrativas de la organización, en la apertura de nuevas líneas de negocio o en el rediseño de las ya existentes entre otros.

No basado en el mero hecho de la implementación tecnológica deseada, dado que el fin de la organización no debe ser la implementación de estas tecnologías, sino utilizar a las mismas como herramientas de crecimiento económico y comercial para la empresa.

❖ **Selección y justificación de la Nueva Tecnología.**

Existen una gran variedad dentro de cada una de las nueve tecnologías que integran la I 4, las mismas son complejas, diversas y variadas a la vez, y la implementación de cada una de ellas varía en dependencia de lo que se quiere lograr, por lo que se recomienda antes de seleccionar la tecnología idónea para implementar, que se haga una selección por parte de personal calificado interno o externo de la empresa para determinar la más idónea y funcional para la institución teniendo presente el análisis que se desarrolló en el punto anterior.

❖ **Alcance Tecnológico a Desarrollar.**

En este punto la empresa debe establecer cuál es el alcance tecnológico que quiere desarrollar dentro de la misma, si va a implementar la tecnología en un área en específico, sea productiva, comercial o administrativa, o si lo va a hacer para toda la empresa.

Este punto está condicionado por el análisis que se realizó en el punto: (Propósito de las Nuevas Tecnologías a Implementar).

❖ **Objetivos, Metas e Indicadores para alcanzar la maduración tecnológica deseada.**

Como toda estrategia a desarrollar en la organización, la implementación de las tecnologías de la I 4 en la empresa debe estar expresada en una clara y precisa “**Estrategia de Implementación**”, que la empresa debe de crear, implementar y controlar, dicha estrategia a su vez debe estar compuesta por “**objetivos estratégicos**” de implementación, cada objetivo estratégico debe de estar al menos conformado por una “**meta**”.

Cada una de esas metas que conforman cada uno de los objetivos debe de estar conformada por un grupo de acciones a desarrollar que aseguren la maduración tecnológica deseada por la empresa, cada una de las acciones que conforman las metas y a su vez los objetivos que integran la estrategia de implementación deben de tener: Responsable de ejecutar cada una de las acciones, responsable de controlar cada una de las acciones, una

temporalidad definida para ejecutarlas y controlarlas y por último indicadores “**Cuantitativos y Cualitativos**” que midan la maduración tecnológica deseada en cada una de las etapas de la estrategia de implementación.

2) Dimensión de Factibilidad:

❖ Inversión Total de las tecnologías a desarrollar.

En este punto se tienen que cuantificar todos los ítem que conforman la implementación de la tecnología deseada y montar un presupuesto por las diferentes partidas de gastos para conocer el monto total de la inversión requerida, en el caso que se contraten servicios especializados extranjeros o sea necesario la importación de maquinaria, equipos y herramientas que no estén en la moneda mexicana se deben de tener presente el cambio de la moneda, es recomendable en el caso de las maquinaria, equipos y herramientas realizar una sobrevaloración del 3% en los mismos por posible variaciones en los precios.

❖ Fuentes de Financiamiento de la inversión.

En este punto la empresa debe de realizar una valoración contable y financiero para determinar las mejores fuentes de financiamiento para la inversión, cabe destacar que la empresa puede realizar la inversión tanto con recursos propios, como recurrir a programas nacionales de financiamiento a las MIPYMES o mediante los programas de estímulo a la innovación que existen en el país.

También puede recurrir a deuda con instituciones privadas especializadas, si este fuera el caso se debe de determinar el monto del crédito a solicitar, períodos de amortización, la tasa de interés etc.

Es recomendable que no se utilice una sola fuente de financiamiento, sino una variante donde estén presentes las fuentes propias de la empresa, los programas de estímulos MIPYMES e innovación más las fuentes privadas.

❖ Estudio Financiero de viabilidad de la inversión y recuperación de la misma.

En este punto de la metodología las empresas deben de realizar un estudio de factibilidad de proyecto, esta herramienta permitirá guiar la toma de decisiones en la evaluación del proyecto, es una herramienta muy utilizada en proyectos de inversión y sirve para identificar las posibilidades de éxito o fracaso de un proyecto de inversión, de esta manera se podrá decidir si se procede o no a la implementación del mismo o si es necesario realizar modificaciones que avalen la factibilidad comercial, tecnológica y financiera del mismo.

Los componentes de este estudio profundizan la investigación por medio de tres análisis (Análisis de Mercado, Análisis Técnico, Análisis Financiero), los cuales son la base para tomar una decisión de inversión, donde se evaluarán diferentes variables claves y la temporalidad que se requiere para recuperar la inversión.

2.2.3 Desarrollos Tecnológicos.

Es el paso en la metodología donde se hace un uso sistemático del conocimiento y la investigación dirigidos hacia la producción de materiales, dispositivos, sistemas o métodos incluyendo el diseño, desarrollo, mejora de prototipos, procesos, productos, servicios o modelos organizativos que tienen como finalidad la implementación de las tecnologías en la industria 4.0. en la empresa mediante tres etapas.

1) Prototipado:

1-Se diseñan diferentes variantes de prototipos por la empresa desarrolladora de la tecnología, integrando todos los componentes principales de la invención tecnológica a desarrollar, en concordancia con las especificaciones deseadas.

2-Se realizan pruebas de validación de efectividad de la tecnología en laboratorios y se descartan las variantes de prototipos menos viables en dependencia de las especificaciones necesarias para lograr la implementación tecnológica deseada.

3- La tecnológica funciona a nivel laboratorio y se tienen un primer prototipo viable, al que se le realizan pruebas en condiciones de un entorno relevante (condiciones que simulan condiciones existentes en un entorno real), donde la tecnología se implementará, la integración de los componentes y del sistema es de alta confiabilidad.

4-El prototipo a escala real cumple con las normas y/o previsiones legales o del medio ambiente del sector y las especificaciones tecnológicas deseadas para la implementación en la empresa.

2) Validación Tecnológica:

1-Se integra la tecnología a la empresa considerando todos los aspectos de manufacturabilidad, las condiciones del área donde se va a integrar (productiva, comercial o administrativa) y se tienen presente las especificaciones de funcionabilidad y viabilidad.

2-Se ha demostrado que la tecnología funciona, se identifican las cuestiones de la fabricación y operaciones finales mediante pruebas y demostraciones durante diferentes períodos de trabajo y se han realizado las correcciones tecnológicas necesarias.

3) Escalamiento Tecnológico:

1-La tecnología ha sido implementada completamente según la maduración tecnológica deseada (un área, dos áreas etc.) por la empresa y se ha evaluado su funcionabilidad.

2-Se elaboran los documentos y procedimientos para la utilización, el mantenimiento y las especificaciones de los perfiles laborales de los puestos que manejarán la tecnología.

3-Se capacita por la empresa el personal de las áreas donde se implementó la tecnología para que los trabajadores la manipulen en una perfecta armonía y sincronización que logre la funcionabilidad y eficacia deseada de la implementación de las I 4.

2.2.4 Alineación Empresarial

Elaborar estrategias para las micro, pequeñas y medianas empresas es un trabajo complejo, por lo que se requiere en esta etapa tomar decisiones importantes, tener claro el futuro al que se pretende llegar y el camino para llegar a él.

La alineación empresarial requiere formular estrategias en cuatro áreas claves (Planeación Estratégica, Estrategia de Innovación, Estrategia de Propiedad Intelectual, Modelo de Negocio) siempre bajo los principios de flexibilidad, actualización y deslizamiento estructural. Cada alineación tiene que ser definida como una serie de pasos o acciones para obtener ventajas competitivas, lo que se busca es que la nueva implementación tecnológica se adopte por la MIPYME de una manera armónica y funcional a sus intereses estratégicos y que se convierta en parte de su propuesta de valor al mercado.

1) Planeación Estratégica:

La planeación estrategia involucra tener claro el concepto del negocio y los objetivos de la implementación de las I 4 que se desarrolló, con este concepto debe prepararse un conjunto de objetivos estratégicos compuestos por metas para alcanzarlos, se debe elaborar los cursos de acción para su cumplimiento a través de acciones, donde se debe tener clara la distribución de recursos, autorizaciones y tareas que deben lograrse para cada objetivo y meta. Se debe de realizar la integración de la nueva tecnología con el modelo integral del proceso de planeación estratégica de la empresa incluyéndose en sus objetivos estratégicos para asegurar su eficaz inclusión en la visión y misión empresarial.

2) Estrategia de Innovación:

Se realiza la integración de la nueva tecnología en la estrategia de Innovación de la empresa, cabe destacar que es de vital importancia que la estrategia de innovación y la nueva tecnología estén sincronizadas con la generación y afianzamiento de una cultura científica y tecnológica, que

impregne y transforme el conjunto de valores socio culturales, actitudes, motivaciones, aptitudes, valoración social de la organización y otros factores conexos, tanto en el plano individual de cada trabajador como en el plano colectivo de la MIPYME.

3) Estrategia de Propiedad Intelectual:

Se inserta la nueva tecnología implementada en la organización a la estrategia de propiedad intelectual de la empresa, tanto para proteger el patrimonio tecnológico desarrollado como para generar nuevas formas de aportarle valor a la organización, además se tienen presente todos los temas referentes al licenciamiento o transferencia tecnológica como parte de la nueva estrategia.

4) Modelo de Negocio:

En este último paso se hace una integración de la nueva tecnología en el Modelo de Negocio de la empresa, con el fin de que esta nueva tecnología sea parte de la propuesta de valor a los clientes y generen ventajas competitivas frente a los competidores. En los casos que sean necesario esta alineación puede conllevar a una reformulación total del modelo que se implementaba con anterioridad en la organización.

CAPITULO III: IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA METODOLÓGICA EN UNA MICRO EMPRESA EN MÉXICO.

En el presente capítulo de la investigación se mostrarán los resultados de la implementación del primer punto de la metodología; la etapa del Diagnóstico Empresarial; que tiene como objetivo conocer los problemas que presenta la empresa, los recursos y las capacidades que existen en ella, la importancia del diagnóstico radica en la realización detenida de un grupo de análisis (ver tabla 4), enfocados en cuatro áreas claves que se definió en este punto de la metodología y son de interés para poder realizar una valoración clara que nos pueda guiar a la siguiente etapa para definir probables alternativas y, en consecuencia, implementar soluciones tecnológicas enfocadas en el abanico de posibilidades que brinda la cuarta revolución industrial.

Las cuatro áreas claves que conforman el Diagnóstico Empresarial son:

- ❖ **Análisis Comercial.**
- ❖ **Análisis Tecnológico.**
- ❖ **Análisis Económico-Financiero.**
- ❖ **Análisis Estratégico.**

La organización seleccionada para desarrollar la implementación es según la clasificación mexicana de MIPYMES una micro empresa, la misma tiene por nombre Grupo XDS. A continuación, se expone la misión de la empresa, la visión, sus valores corporativos y una breve reseña histórica de la misma y el sector productivo al cual pertenece la organización.

Misión: Ayudar a personas y empresas a encontrar la solución más adecuada de fabricación y desarrollo de sus proyectos, utilizando tecnologías de vanguardia.

Tabla 4: Estado de Desarrollo de los Elementos propuestos a analizar en el Diagnóstico Inicial a Grupo XDS al Comienzo de la investigación en el 2019

Fuente: *Elaboración Propia*

<p>Análisis Comercial</p>	<p>Análisis de los Clientes</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Creación del Perfil de Clientes. ● Análisis de las Preferencias de los Clientes. ● Análisis de las Motivaciones de los Clientes. ● Hábitos de Consumo de los Clientes. <p>Análisis de La Demanda</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Productos y Servicios más Demandados. ● Factores que Determinan la Demanda de los Productos. 	<p>Análisis de la Competencia</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Cantidad de Competidores ● Ubicación Geográfica de la Competencia. ● Experiencia Productiva de la Competencia. ● Tamaño de las Empresa Competidoras. ● Infraestructura Productiva de la Competencia. ● Análisis de las redes Sociales y servicios posventa de la Competencia. ● Análisis de las certificaciones, la cantidad de servicios que ofertan, y la cantidad de materias primas con la que trabajan los competidores. 	<p>Análisis de los Productos y Servicios</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Especificaciones Técnicas de los Productos y Servicios. ● Durabilidad Estimada de los Productos. ● Determinación de Productos y Servicios Complementarios a los de la empresa. <p>Análisis de la Estrategia de Comercialización.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Acciones de Marketing ● Acciones de Publicidad ● Estrategia Comercial ● Análisis de los Canales de Distribución.
	<p>Análisis Tecnológico</p>	<p>Análisis del Tamaño en Planta</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Análisis de los Factores que condicionaron e influyeron en la selección del tamaño en planta. ● Confeción de los Diagrama de los Procesos productivos por tipo de Producto y Servicios ● Análisis de la Máxima Capacidad de Producción con la Tecnología Instalada. ● Confeción del Organigrama de la Empresa. ● Análisis del Cálculo de la Capacidad de Producción Utilizada. ● Confeción y Análisis de los perfiles de los Puestos de Trabajo. 	

Tabla 4.1: Estado de Desarrollo de los Elementos propuestos a analizar en el Diagnóstico Inicial a Grupo XDS al Comienzo de la investigación en el 2019

Fuente: Elaboración Propia

Análisis Económico-Financiero	Análisis de Indicadores Financieros		
	<ul style="list-style-type: none"> • Cálculo y análisis de Indicadores Financieros 		
Análisis Económico-Financiero	Análisis de Indicadores Económico		
	<ul style="list-style-type: none"> • Cálculo y análisis de Indicadores Económico 		
Análisis Estratégico	Análisis del Proceso de Planeación Estratégica	Análisis de la Estrategia de Propiedad Intelectual	Análisis de la Estrategia de Innovación Empresarial
	<ul style="list-style-type: none"> • Confección y Análisis del Diagrama de Planeación Estratégica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Figuras de Propiedad Intelectual actual que posee la empresa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de las Proyecciones Futuras de la Estrategia de Innovación
	<ul style="list-style-type: none"> • Confección de la Matriz DAFO • Confección de los Objetivos Estratégicos de la Empresa 	<ul style="list-style-type: none"> • Propuestas de Figuras de propiedad Intelectual que se pudieran tener en el futuro. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis del Actual Modelo de Negocio. 	Análisis del Modelo de Negocio.	<ul style="list-style-type: none"> • Proyecciones de Modelo de Negocio Futuro.

Leyenda de la Tabla:

- **Análisis Realizados (Total-6).**
- **Análisis No Realizados (Total-26).**
- **Análisis Parcialmente Realizados (Total-3).**

Visión: Ser la empresa de fabricación digital líder en México y una de las más reconocidas a nivel mundial, a través de la personalización de nuestros servicios y el aseguramiento de calidad en todos nuestros servicios.

Valores Corporativos:

- ❖ Nos apasiona trabajar de la mano con nuestros clientes y juntos lograr el desarrollo de productos que superen las expectativas de calidad, para ello nos apoyamos en la mejora continua de nuestros procesos y servicios, aumentando de esta manera nuestra productividad y reduciendo tiempos de producción.
- ❖ Utilizamos equipos de alta tecnología para garantizar los mejores resultados, y nos mantenemos en constante actualización y capacitación.
- ❖ Aspiramos a crecer y ser el punto de referencia basados en el desarrollo de nuestras habilidades de compañía.

Reseña Histórica de la empresa y Mercado de operaciones:

A finales del año 2008 un grupo de 4 jóvenes universitarios genera la idea de crear una empresa enfocada en las tecnologías 3D, para cubrir las necesidades emergentes de las nuevas generaciones de estudiantes sobre todo de la Ciudad de México. Una vez cristalizada la idea, durante el primer trimestre de 2009, Grupo XDS comienza operaciones a baja escala y en un mercado principalmente estudiantil, con un mercado creciente y las tecnologías de la Industria 4.0 en puerta, la organización comienza a buscar la especialización y certificación en la misma para poder aumentar la calidad en los productos y servicios que se ofrecían al mercado.

Ya en el año 2011 debido a la gran demanda de materialización de piezas y prototipos por parte de los clientes, se amplía su portafolio de soluciones añadiendo la Manufactura Aditiva como método para la fabricación de partes sobre demanda y ya en el 2012 crece el nivel de operaciones en cuanto a capacitación ya que une esfuerzos con una importante Institución de educación de la Ciudad de México (Instituto Politécnico Nacional),

gracias a ello la cantidad de alumnos beneficiados con las capacitaciones especializadas se incrementa en más del 200%.

En el año 2017 se logra consolidar la constitución legal de la empresa como figura Moral, para que Grupo XDS continúe su crecimiento, como micro empresa enfocada en el sector de la manufactura a través de las tecnologías de la industria 4.0. También se comienza a colaborar más de la mano con las instituciones educativas asistiendo a distintas ferias, evento y brindando patrocinios a proyectos como Guerra de Robots o UNAM Motor Sports etc.

En sus inicios de Grupo XDS se localizaba en una planta cerca del domicilio actual pero el tamaño de la planta era muy pequeño, actualmente se encuentra ubicado en Calle B #26, Col. Potrero del Llano C.P. 02680 México, CDMX, se buscó esta dirección dado que es un lugar muy céntrico (hay varios medios de transporte cerca) lo cual hace que sus clientes lleguen a ellos de una manera fácil y rápida.

3.1 Resultados del Análisis Comercial de la Empresa Grupo XDS

El análisis comercial que se realizó brindó una fotografía actual de la situación en la que se encuentra la empresa enfocado desde una perspectiva comercial, determinando los puntos claves que son importantes para la organización encaminados en la estrecha relación que debe existir entre el consumidor, cliente y público juntos con otros elementos importantes de mercado, para evaluar las acciones comerciales que se están desarrollando por la organización, el estudio se encauso en cinco puntos como se muestran a continuación:

- ❖ Análisis de los clientes de la empresa.
- ❖ Análisis de la demanda la empresa.
- ❖ Análisis de la competencia de la empresa.
- ❖ Análisis de los producto y servicio de la empresa.
- ❖ Análisis de la estrategia de comercialización de la empresa.

3.1.1 Análisis de los Clientes Actuales y Potenciales de la Empresa.

❖ Perfil de Cliente de Grupo XDS:

La micro empresa Grupo XDS tiene una diversidad de clientes, tanto en variedad de sectores, tipos de mercado, como en diferenciación sectorial al interior de cada uno de los mercados y sectores en los que la empresa hoy comercializa sus productos y servicios. Como cada cliente tiene necesidades diferentes, una estrategia basada en la personalización de cada cliente sería demasiado compleja, sobre todo teniendo en cuenta que Grupo XDS es una micro empresa por lo que sus recursos son escasos, se hace preciso entonces realizar una segmentación teniendo presente crear varios perfiles de clientes con interés y necesidades similares, se propuso en la presente investigación realizar dos grandes segmentaciones:

1. Una enfocada en el sector empresarial con subsectores como:

- ❖ Aeroespacial
- ❖ Arquitectura
- ❖ Ingeniería
- ❖ Medicina
- ❖ Joyería

Teniendo en cuenta elementos como las necesidades de los clientes, objetivos y metas a lograr entre otros y datos demográficos de interés (ver tabla 5).

2. Otra enfocada en el Sector educativo con subsectores como:

- ❖ Escuelas de nivel medio superior
- ❖ Estudiantes de diseño industrial
- ❖ Estudiante de ingeniería industrial
- ❖ Estudiante de diseño gráfico
- ❖ Estudiante de medicina
- ❖ Estudiante de Arquitectura

Teniendo en cuenta elementos como las necesidades de los clientes, objetivos y metas a lograr entre otros y datos demográficos de interés (ver tabla 6).

Tabla 5: Perfil de Clientes de Grupo XDS enfocado en el Sector Empresarial

Fuente: Elaboración Propia

Perfil	Necesidades
<p style="text-align: center;">Sector empresarial</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aeroespacial • Arquitectura • Ingeniería • Medicina • Joyería <p style="text-align: center;">Datos geográficos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Todas las MIPYMES que residen a la ciudad de México y en el Estado de México que pertenecen a los diferentes sectores. • Personas físicas con o sin actividad empresarial. <p style="text-align: center;">Objetivos y Retos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cumplir con sus metas • Satisfacer las necesidades de sus clientes • Mejorar la productividad, ahorrando tiempo y dinero 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar sus ventas • Crecimiento organizacional • Tener más productividad • Un prototipo rápido, en poco tiempo y además como se puede solicitar desde una pieza no es necesario que se mande a realizar un lote completo • Entregar resultados de manera rápida <p style="text-align: center;">Datos demográficos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ingresos: Nivel medio - alto • Edad: 25- 50 años <p style="text-align: center;">Referencias</p> <ul style="list-style-type: none"> • Referencias personales • Referencias sectoriales

Tabla 6: Perfil de Clientes de Grupo XDS enfocado en el Sector Educativo

Fuente: Elaboración Propia

<p style="text-align: center;">Perfil</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sector educativo • Escuelas de nivel medio superior • Estudiantes de diseño industrial • Estudiante de ingeniería industrial • Estudiante de diseño grafico • Estudiante de medicina • Estudiante de Arquitectura <p style="text-align: center;">Datos geográficos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Todos los estudiantes de universidad que residen en la Ciudad de México y estado de México <p style="text-align: center;">Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cumplir con las actividades escolares • Entregar trabajos de calidad • Cumplir objetivos reduciendo costos 	<p style="text-align: center;">Necesidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obtener buenas notas • Precios accesibles • Introducción de las tecnologías de la comunicación e información (TIC) en el aula de clases • Realizar proyectos <p style="text-align: center;">Datos demográficos</p> <p>Edad: 18 -25 años</p> <p>Sexo: Indistintos</p> <p>Ingresos: Nivel bajo - medio</p> <p style="text-align: center;">Referencias</p> <ul style="list-style-type: none"> • Amigos • Redes Sociales
--	---

❖ **Preferencia de los Clientes de Grupo XDS**

Cuando se habla de la preferencia de los clientes sabemos que son los bienes o servicios que satisfacen las diferentes necesidades que los consumidores tienen y pueden conseguir teniendo en cuenta su nivel de ingresos.

Las principales preferencias por los tipos de productos y servicios que oferta la organización a sus clientes están en la manufactura aditiva, ya que

aproximadamente el 80% de los mismos solicita este servicio, mientras que el 15% solicitan el servicio de escaneo y digitalización y el 5% restante es ventas y capacitación. Se estimó el porcentaje de clientes recurrentes de la organización y se determinó que entre un 30 y un 40 por ciento son clientes recurrentes, ya que el resto solo ha realizado de una a dos órdenes de trabajo con la empresa.

❖ **Motivación de los Clientes de Grupo XDS**

Las motivaciones del cliente pueden ser conscientes o racionales, pero también inconscientes, emotivas, e incluso, irracionales. En el trato con el cliente ha de intentar ver qué hay detrás de sus manifestaciones, cuáles son sus motivos más profundos.

Según el análisis realizado se llegó a la conclusión de que lo que motiva más a los clientes de la empresa es: (la versatilidad de la organización, la flexibilidad productiva, el prototipado rápido, la aceleración de tiempo de producción y la personalización).

Además de la disminución de costos, ya que anteriormente necesitabas imprimir por lote y ahora no es necesario basta con solo mandar a imprimir una única pieza, también hay otros factores que los motivan como la disminución de inventarios ociosos y el aumento en la capacidad de respuestas ante las roturas imprevistas.

❖ **Hábitos de Consumo de los Clientes de Grupo XDS**

Los principales hábitos de consumo son on-line ya que es de una manera más rápida obtener la cotización y así realizar el pedido. Existen muy pocos clientes frecuentes, dado que no existe ningún contrato con ellos. La mayoría de los clientes realizan los pagos principalmente por transferencia, después por tarjeta de Bancomer y rara la vez en efectivo (ver figura 19).

La mayoría de los clientes contactan por correo electrónico, WhatsApp, teléfono y redes sociales, aquí podemos estimar que es casi igual el medio por el cual realizan el contacto (ver figura 20).

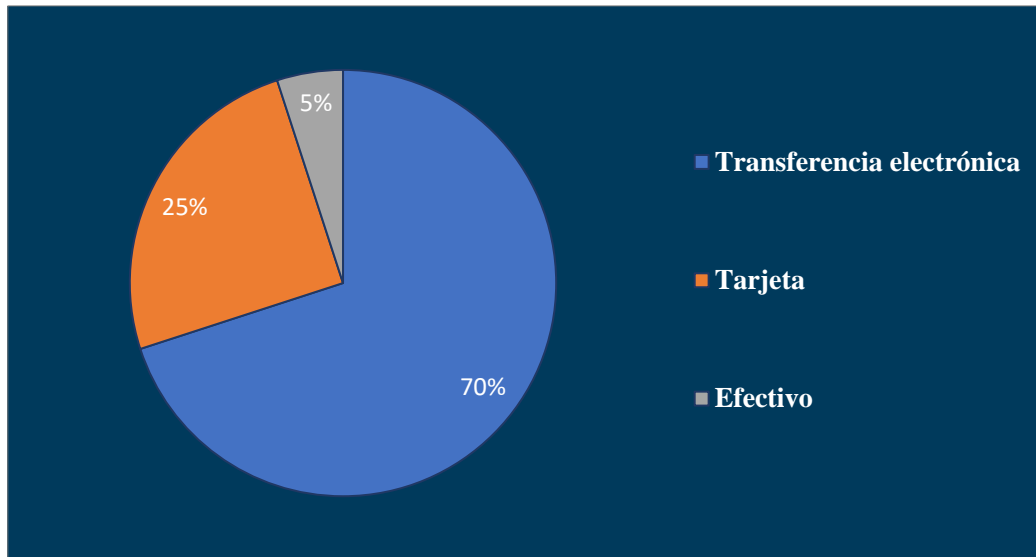


Figura. 19: Hábitos de Pagos de los Clientes de Grupo XDS
 Fuente: Elaboración propia

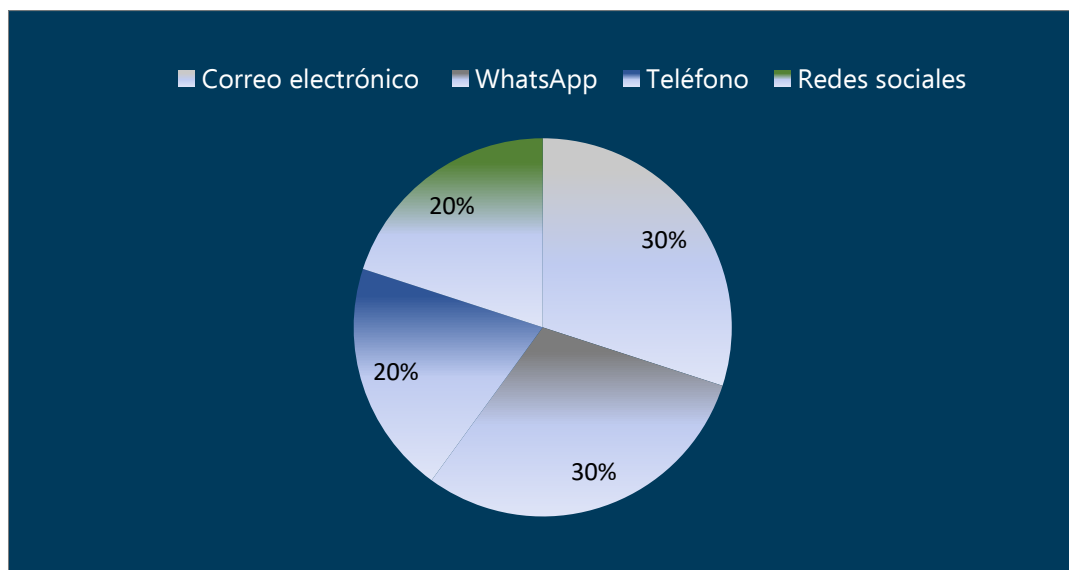


Figura. 20: Hábitos de formas de Contactar de los Clientes de Grupo XDS a la empresa
 Fuente: Elaboración propia

3.1.2 Análisis de la Demanda de mercado Actual y Factores que influyen en la misma.

Una proyección de ventas es la cantidad de ingresos que una empresa espera ganar en algún momento en el futuro. Es una predicción que es sinónimo de una previsión de ventas. Ambas ayudan a determinar la salud de una empresa y si las tendencias de ventas están al alza o a la baja.

El siguiente análisis muestra las ventas del año 2018 y 2019, dicha proyección se realizó por servicio que brindó Grupo XDS (ver tabla 7). El análisis tenía como objetivo reconocer los productos y servicios que más demanda tienen, y conocer las tendencias por meses de los mismos. Siendo la Impresión 3D tanto en el año 2018 como en el 2019 el producto estrella de la empresa con ventas aproximadas de \$918313.04 y \$902648.85 respectivamente, seguido por las ventas de equipos y servicios con \$377866.00 en el 2018 y \$345143.21 en el 2019.

Los picos de demanda más alta en la venta de Impresión 3D estuvieron en los meses de enero, septiembre, octubre y noviembre en el 2018 y en los meses de marzo, abril, mayo y agosto en el 2019. Se realizó un análisis de un grupo de factores que influyen y pueden incidir tanto de forma directa como indirecta en la demanda de diferentes productos de impresión 3D. Se tomó una muestra de 8 productos que son de alta demanda por los clientes (ver tabla 8), y se analizaron 4 factores:

- ✓ Acabado por tipo de materia prima con que se fabrica cada uno de los productos
- ✓ El precio del producto.
- ✓ La calidad percibida por el cliente.
- ✓ La durabilidad del producto.

Se llegó como conclusión que el factor que más determina en la demanda de estos productos es la relación calidad percibida por el cliente y el precio de los productos. Teniendo presente este estudio se pudiera inferir que los factores que más influyen en la demanda de los productos que se hacen mediante la impresión 3D en Grupo XDS es la calidad y el precio, teniendo presente sobre todo el peso que tiene la estrecha relación que hay entre ambos (relación calidad/precio percibida por los clientes).

Tabla 7: Ventas del año 2018 y 2019 de Grupo XDS

Fuente: Elaboración Propia



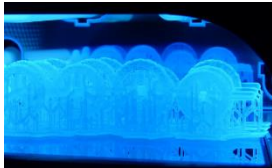





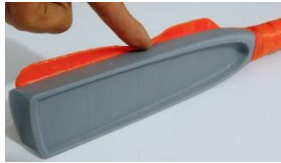

					Año 2018
	Impresión 3D/ Manufactura aditiva	Modelado y escaneo	Capacitación	Venta de equipos y servicios	Total
Enero	\$113,819.20	\$ -	0	\$ -	\$113,819.20
Febrero	\$ -	\$1,450.00	0	\$ -	\$1,450.00
Marzo	\$23,967.25	\$8,932.00	0	\$ -	\$32,899.25
Abril	\$81,277.22	\$6,844.00	0	\$ -	\$88,121.22
Mayo	\$48,016.16	\$6,670.00	0	\$ -	\$54,686.16
Junio	\$48,349.24	\$1,508.00	0	\$ -	\$49,857.24
Julio	\$47,013.69	\$10,289.15	0	\$18,560.00	\$75,862.84
Agosto	\$48,570.09	\$ -	0	\$100,596.00	\$149,166.09
Septiembre	\$189,324.12	\$3,668.00	0	\$5,800.00	\$198,792.12
Octubre	\$124,330.56	\$17,168.00	0	\$ -	\$141,498.56
Noviembre	\$141,627.12	\$4,872.00	0	\$12,790.00	\$159,289.12
Diciembre	\$52,018.39	\$ -	0	\$240,120.00	\$292,138.39
Total	\$918,313.04	\$61,401.15	\$ -	\$ 377,866.00	\$ 1,357,580.19

					Año 2019
	Impresión 3D/ Manufactura aditiva	Modelado y escaneo	Capacitación	Venta de equipos y servicios	Total
Enero	\$ 67,794.43	\$ 9,802.00	0	\$ 66,038.80	\$ 143,635.23
Febrero	\$ 85,615.43	\$ 18,096.00	0	\$ 13,827.20	\$ 117,538.63
Marzo	\$ 111,712.97		0	\$ 9,427.80	\$ 121,140.77
Abril	\$ 131,278.08	\$ 16,414.00	0	\$ 900.00	\$ 148,592.08
Mayo	\$ 166,211.24	\$ 12,702.00		\$ 72,323.40	\$ 251,236.64
Junio	\$ 35,437.43	\$ 5,510.00		\$ 96,200.00	\$ 137,147.43
Julio	\$ 91,821.10	\$ 14,053.49	0	\$ 1,000.00	\$ 106,874.59
Agosto	\$ 134,227.44	\$ 9,250.00		\$ 80,419.60	\$ 223,897.04
Septiembre	\$ 78,550.73	\$ 7,540.00		\$ 5,006.41	\$ 91,097.14
Octubre					\$ -
Noviembre					\$ -
Diciembre					\$ -
Total	\$ 902,648.85	\$ 93,367.49	\$ -	\$ 345,143.21	\$ 1,341,159.55

Tabla 8: Factores que Determinan la Demanda

Fuente: Elaboración Propia

	Nombre del prototipo	Acabado	Precio	Calidad	Durabilidad	
1	Dentadura	Resina	\$ 400.00	calidad alta	5 años aproximadamente	
2	Réplicas de pan	PLA	\$ 1,200.00	calidad alta	5 años aproximadamente	
3	Anillos	Resina	\$ 300.00	Calidad media	1 o 2 ocasiones, dado que el uso es para el sector joyero	
4	Molde para dentadura	resina	\$ 700.00	Calidad alta	5 años aproximadamente	

5	Prótesis para perro	Nylon, ABS y flexible	Esta prótesis no se cobró, ya que fue una donación de Grupo XDS.	Calidad alta	5 años aproximadamente	
6	Réplicas a escala	SLA	\$ 1,000.00	Calidad alta	5 años aproximadamente	
7	Prototipo de mango	Resina ABS	\$ 1,800.00	Calidad alta	5 años aproximadamente	
8	Pétalos de rosa	Resina Flexible	\$ 250.00	Calidad media	5 años aproximadamente	

3.1.3 Análisis de la Competencia Actual y Proyectada de la Empresa.

En este punto de la investigación se parte realizando una búsqueda en el mercado mexicano de cuáles son las empresas que hoy representan una competencia real para Grupo XDS, ya sean competidores directos como indirectos, contemplando tanto a las empresas nacionales como a las internacionales que hoy tienen incidencia en el mercado interno de México. Se detectaron un total de 8 empresas como se muestra a continuación:

- 1) Concepto 3D.
- 2) Ultra Print 3D.
- 3) Sólido Impresión 3 D.
- 4) Impreria.
- 5) Protolabs manufacturing accelerated.
- 6) 3D HUBS.
- 7) TRIDI.
- 8) Impresión i3D

❖ Ubicación Geográfica:

De acuerdo a la investigación realizada como se observa en la figura 21 el 55.66% de las empresas se encuentran ubicadas en la CDMX, el 11.11 % en Querétaro, 22.22% son internacionales y 11.01 % no se tiene el dato.

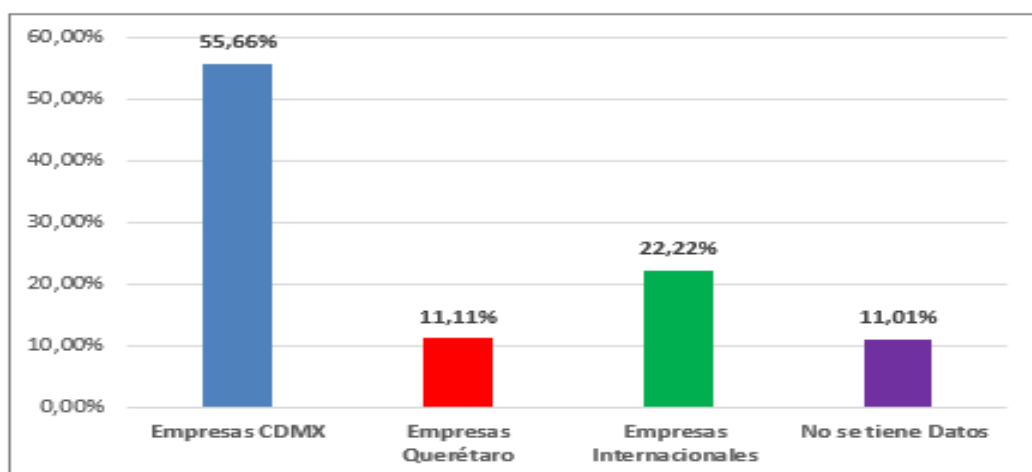


Figura. 21: Análisis de la Ubicación Geográfica de la competencia de Grupo XDS
Fuente: Elaboración propia

❖ **Experiencia Productiva:**

Se estimó que en promedio las empresas tienen 15.2 años en el mercado, lo que deja a Grupo XDS en desventaja respecto a su competencia, ya que la empresa solamente tiene 10 años de experiencia productiva y comercial.

❖ **Tamaño de la Empresa:**

En cuanto al tamaño de la empresa el 22.33% son microempresas, el 33.33% son gran empresa y el 44.44% no fue posible obtener la información.

❖ **Infraestructura de Producción:**

De acuerdo a los datos recabados se puede apreciar que el promedio para las micro empresas es de 11 máquinas y para las grandes empresas el promedio es de 380 máquinas.

❖ **Correo de Contacto:**

El 100% de las empresas analizadas cuentan con un correo habilitado y numero de contacto para solicitar información.

❖ **Incidencia en redes Sociales:**

El 88.88% de empresas analizadas cuentan con Facebook, pero solo el 77.77% la utilizan, el 11.11% que representa a Grupo XDS no tiene registro de actividad en la red social, mientras que el 11.11% no cuentan con Facebook. El 44.44% cuentan con Twitter, del cual 33.33% realizan actividad mientras el 55.55% no cuentan con esta red social. El 77.77% cuentan con Instagram y por otro lado el 22.22% no tienen cuenta de Instagram, de los cuales solo el 44.44% le dan seguimiento a la red social. Se puede concluir que Instagram es la red social más fuerte para Grupo XDS ya que es a la que más seguimiento da.

❖ **Seguidores:**

Se realizó una estimación de los seguidores de las empresas y se obtuvo el promedio de 8,896 seguidores para Facebook en donde se puede

enfatar que Grupo XDS se encuentra por debajo de esta cifra con 4,065 seguidores.

❖ **Página Web:**

El 88% de la muestra analizada cuentan con una página web lo cual les ayuda a ofertar sus servicios a sus clientes, en las cuales 33.33% pueden realizar ventas en línea y solo el 22.22% cuentan con una página interactiva. Después de realizar este análisis se detectó que Grupo XDS no cuenta con una página interactiva, pero si con ventas en línea.

❖ **Certificaciones:**

El 33.33% cuentan con certificación de calidad tomando en cuenta que estas son internaciones y las empresas nacionales ocupan el 66.66% y no tienen ninguna certificación. Grupo XDS aún no cuenta con ninguna certificación.

❖ **Servicios:**

Se realizó la búsqueda pertinente de los servicios que realizan y se detectó que solo una empresa mexicana realiza 5 servicios al igual que Grupo XDS, el resto de las empresas realizan 4 o menos servicios. Por este lado la empresa tiene una ventaja respecto a la competencia.

❖ **Materias Primas y Materiales:**

Las empresas nacionales en promedio utilizan 11 tipos de materiales y materias primas, y el promedio en las internacionales es de 38 materiales y materias primas para su producción.

❖ **Seguimiento Post Venta:**

El 66.66% de las empresas dan algún tipo de seguimiento post venta, dentro de este porcentaje se encuentra Grupo XDS dando seguimiento a la satisfacción del cliente.

Grupo XDS cotiza por medio de un software cuyas principales variables son: tipo de material, cantidad de material, equipo de

fabricación, tiempo de fabricación, costo mínimo, orientación, densidad, y costo fijo. Lo anterior significa que la misma pieza fabricada en un mismo material, pero en equipos diferentes tendrá costos distintos, además toda orden que coloque el cliente en el sistema tendrá automáticamente 10% de descuento. Se realizó la cotización de una pieza en diferentes empresas utilizando el material PLA con una dimensión de 25 cm (ver tabla 8), para comparar los resultados con la competencia en cuanto a precio.

3.1.4 Análisis de los Productos y Servicios Actuales que comercializa la empresa Grupo XDS.

La industria de la Impresión 3D es una de las que ha tenido más desarrollo y avances en los últimos 20 años; porque se ha generado un conjunto de tecnologías capaces de fabricar piezas únicamente con el modelo tridimensional digital.

❖ Especificaciones Técnicas de los Productos o Servicios

Análisis de las especificaciones técnicas de los productos y servicios que realiza la empresa Grupo XDS, según el catálogo comercial 2019:

1-Modelado 3D:

El desarrollo exitoso de productos hoy en día en la empresa depende de varios factores clave, y uno de ellos son los sistemas de modelado de tridimensional que Grupo XDS utiliza, a través de la interpretación de planos de construcción bidimensional o de simples bosquejos se crea un mundo tridimensional que permite visualizar una idea o producto antes de ser creado físicamente.

2-Digitalización 3D:

Este servicio es realizado en la organización mediante la adquisición de la forma y tamaño de un objeto a manera de representación tridimensional a través del registro de coordenadas x, y, z en la superficie del objeto, la colección de puntos es transformada mediante software en datos digitales que pueden ser utilizados en variedad de aplicaciones.

Tabla 9: Análisis Comparativo del precio de una pieza con la competencia

Fuente: Elaboración Propia

	EMPRESAS								
	Grupo XDS	Concepto 3D	Ultra Print 3D	Sólido Impresión 3 D	Impreria	Protolabs manufacturing accelerated	3D HUBS	TRIDI	Impresión i3D
Precio	\$1,232.66	\$4,080	\$3,456.80	\$1,800	\$5,313.10	\$3,500	\$2,900	\$2,700	\$3,900
Capacidad de respuesta en Facebook	1 hora	1 día	Inmediato	2o min	24 min	Inmediato	5 min	1 día	Inmediato

3-Manufactura aditiva e impresión 3D:

Este proceso se realiza en la organización a partir de unir materiales, con la finalidad de producir objetos a partir de datos de un modelo 3D, donde se utilizan diferentes tipos de impresoras, dado las especificaciones técnicas del objeto que se balla a imprimir, generalmente es un proceso que se va dando capa por capa, en la fabricación Grupo XDS abarca materiales como: plásticos, compuestos, resinas y cerámicas.

4-Capacitación de impresión 3D:

Estos cursos de capacitación están diseñados en 3 etapas.

Nivel 1 Impresión 3D para principiantes: Diseñado para todos aquellos con interés en tecnologías de impresión 3d y manufactura aditiva. Se proporcionan conocimientos básicos de carácter introductorio a la industria, procesos, materiales, aplicaciones y consideraciones de seguridad y calidad.

Nivel 2 Fundamentos de Manufactura Aditiva: Este curso está diseñado para ingenieros, diseñadores o profesionales de negocios con interés en impresión 3D y tecnologías de manufactura aditiva. Es un taller teórico – práctico orientado a la discusión temática en la cual los participantes recibirán una introducción exhaustiva a la industria de la manufactura aditiva. El contenido temático cubre definiciones, software y hardware, retos de los procesos de fabricación, los beneficios o limitaciones de diferentes tecnologías, y consideraciones de calidad y seguridad. Las actividades consideran prácticas con software, hardware, materiales y técnicas de post procesamiento.

Nivel 3 Fundamentos de Diseño para Manufactura Aditiva: Diseñado para ingenieros o profesionales de negocios con interés en impresión 3D y tecnologías de manufactura aditiva. Es un taller teórico – práctico orientado a la discusión temática en la cual los participantes recibirán una introducción exhaustiva a la industria de la manufactura aditiva. El contenido temático cubre definiciones, software y hardware, retos en los

procesos de fabricación, los beneficios y limitaciones de diferentes tecnologías y consideraciones de calidad y seguridad. Las actividades consideran prácticas con software, hardware, materiales y técnicas de post-procesamiento.

❖ **Durabilidad estimada de las piezas desarrolladas con impresión 3D**

Debido a las condiciones a las que están expuestas las piezas, no es posible estimar fácilmente el tiempo de vida de las mismas, en su mayoría depende del material con el que se fabrica la pieza y el uso que se le da. Hay piezas que tienen un tiempo de vida de hasta cinco años, mientras que hay otras que solo duran un mes. Se confeccionó una lista de los materiales más frecuentes con los que la organización trabaja y se describen las propiedades de cada uno (ver anexo 3).

❖ **Determinación de productos y servicios complementarios a los de Grupo XDS en el mercado mexicano.**

Se realizó una búsqueda en el mercado nacional de productos o servicios que pudieran ser complementarios a los que hoy comercializa la organización con el objetivo que se pudiera en un futuro realizar alianzas estratégicas con las empresas que lo realizan.

Para el modelado 3D se encuentran: Bocetaje, renderizado y escultura digital.

1-Bocetaje: Utiliza este servicio si buscas explorar tus ideas, y plasmarlas para lograr una representación que tenga la capacidad de comunicar de manera efectiva y generar expectativa.

2-Renderizado: Es útil para añadir realismo en situaciones cotidianas al simular materiales y entornos de manera digital creando imágenes fotorrealistas en alta definición.

3-Escultura Digital: Con esta estrategia es posible combinar el aspecto artesanal con las nuevas tecnologías para lograr resultados únicos.

Dentro del servicio digitalizado se destacan:

1-Ingeniería Inversa: El proceso te permite obtener geometrías complejas que no son medibles por métodos convencionales, esto ayuda a reducir tiempos de diseño. Además, es posible realizar una reparación digital por partes físicas dañadas como moldes o herramental.

2-Inspección: Medición del objeto para el análisis y documentación. Esto se realiza para aplicaciones como inspección computarizada (CAI), archivación digital o bien análisis de ingeniería por computadora (CAE).

3.1.5 Análisis de la estrategia de comercialización que utiliza en la actualidad la empresa Grupo XDS.

Hasta la fecha la empresa no tiene ninguna estrategia comercial implementada ni plasmada en los documentos oficiales de la organización, solamente cuenta con acciones de marketing y publicidad que ha puesto en marcha, algunas con más intensidad y rigurosidad que otras, muchas de ellas en su momento se implementaron de una manera correcta; pero en la actualidad no se les da el seguimiento y la atención debida. Dentro de las principales acciones se encuentran:

1: Participación en redes sociales como: Facebook, Instagram y Twitter, sin embargo, solo se trabaja con Facebook e Instagram.

2: Anuncios en Google para atraer a todos aquellos clientes que los buscan en internet.

3: Ocasionalmente Mailling es utilizado por XDS para clientes y prospectos de clientes.

4: Instagram es usado principalmente para fortalecer a la empresa y acelerar su popularidad.

5: En Facebook en ocasiones se hacen publicaciones sobre noticias de impresión 3D, promociones y la difusión de algunos trabajos terminados siempre y cuando cuenten con la autorización del cliente para publicar su prototipo.

6: Los canales de distribución que utiliza Grupo XDS son mediante la entrega face to face y mediante la empresa de paquetería FEDEX, la empresa es socio frecuente de la empresa de paquetería y tiene la

oportunidad de obtener descuentos que irán creciendo a medida que crezcan sus necesidades de envíos mejorando la flexibilidad de envíos de los productos y poder comercializar a diferentes estados de México.

3.2 Resultados del Análisis Tecnológico de la Empresa Grupo XDS

Tiene por objeto proveer información para conocer todo lo relacionado con la parte técnica, tecnológica y los procedimientos que están establecidos en la organización.

❖ Factores que condicionaron e influyeron en la selección del tamaño en planta

La distribución en planta implica la ordenación de espacios necesarios para movimiento de material, almacenamiento, equipos o líneas de producción, equipos industriales, administración, servicios para el personal, etc.

Los principales objetivos de la distribución en planta son:

1. Integración de todos los factores que afecten la distribución.
2. Movimiento de material según distancias mínimas.
3. Circulación del trabajo a través de la planta.
4. Utilización “efectiva” de todo el espacio.
5. Mínimo esfuerzo y seguridad en los trabajadores.
6. Flexibilidad en la ordenación para facilitar reajustes o ampliaciones

En sus inicios de Grupo XDS se localizaba en una planta cerca del domicilio actual pero el tamaño de la planta era muy pequeño, actualmente se encuentra ubicado en Calle B #26, Col. Potrero del Llano C.P. 02680 México, CDMX, se buscó esta dirección dado que es un lugar muy céntrico (hay varios medios de transporte cerca) lo cual hace que sus clientes lleguen a ellos de una manera fácil y rápida.

Pero no se tuvieron en cuenta para la selección del lugar ninguno de los factores ante mencionado respecto a las especificaciones técnicas necesarias, los criterios de selección del tamaño de la planta fueron el factor financiero y el de mercado.

❖ **La máxima capacidad de producción que se alcanzará con los recursos disponibles previstos.**

Se solicitó a la organización la máxima capacidad de producción que la misma puede desarrollar dado la capacidad tecnológica instalada, la microempresa no cuenta con la información necesaria para poder dar a conocer tal estadística, por lo que el análisis se tuvo que enfocar en el número de piezas reales que se hicieron por tipo de materias primas en el año 2018 y 2019 (ver tabla 10).

Para realizar el análisis de la capacidad utilizada por la empresa Grupo XDS se comenzó el análisis por la búsqueda de toda la estadística interna de la organización pertinente al objeto de análisis en donde se detectó que la empresa no hace un seguimiento estadístico de las horas reales que trabaja cada una de las impresoras que tiene instaladas en su proceso productivo, ni tampoco la estadística de la cantidad de piezas que ha desarrollado cada impresora en un año.

Al no contar con esta valiosa información es imposible realizar un análisis que arroje el porcentaje de aprovechamiento que tiene hoy su capacidad productiva. No obstante, se deja de recomendación que la organización comience a llevar la estadística de la cantidad de horas reales que trabaja cada una de las máquinas para en un futuro poder realizar este análisis, también se deja una herramienta Excel (ver tabla 11), donde se recogen todas las impresoras que hasta el cierre del 2019 tenía la empresa y las fórmulas correspondientes en la herramienta para que en un futuro Grupo XDS pueda conocer su capacidad instalada y utilizada y tal información técnica pueda ser utilizado en el proceso de toma de decisiones de la organización.

Tabla 10: Número de Piezas por tipo de materias primas en el año 2018 y 2019

Fuente: Elaboración Propia

2018												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
PLA	0	0	0	4	8	23	8	2	10	16	11	5
Resina	0	0	0	30	22	40	22	37	48	237	15	24
ABS	0	0	0	94	0	17	17	98	18	15	24	36
SEMI FLEX	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
PETG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0
NYLON	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0

2019												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
PLA	9	22	14	6807	23	8	5	68	57	80	0	0
Resina	517	34	178	47	55	29	529	71	28	32	2	0
ABS	3	409	0	45	42	13	312	242	15	16	0	0
SEMI FLEX	0	1	0	10	2	0	0	0	0	0	1	0
PETG	0	0	0	0	0	0	3	8	3	3	0	0
NYLON	0	0	0	0	4	4	0	1	0	0	0	0
WOOD TONE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
HIPS	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 11: Propuesta para el Cálculo de la Capacidad Utilizada en Grupo XDS

Fuente: Elaboración Propia

Impresoras	Aprovechamiento productivo al 100% (Horas)	Aprovechamiento productivo real (Horas)	Aprovechamiento de la capacidad productiva (%)
MEX-FINDER-01			
MEX-PRUSA-01			
MEX-PRUSA-02			
MEX-CRAFTBOT-01			
MEX-SIGMA-01			
MEX-CR10S-01			
MEX-CR10M-01			
MEX-CR10M-02			
MEX-CR10M-03			
MEX-CR10M-04			
MEX-CR10M-03			
MEX-CR10M-04			
MEX-CR10S5-01			
MEX-CR10S5-02			
VAT-FORM2-01			
VAT-FORM2-02			

❖ Programación de producción.

El programa de producción es la actividad en la que todos los recursos que se utilizan para las actividades de producción, ya sea materia prima, capital, mano de obra, logística y cualquier otra actividad, se asignan en un período de tiempo y se programa en un calendario con las actividades de producción. Se modeló mediante una gráfica el actual programa de producción de XDS (ver figura 22). También se modelaron los procesos de ventas, el modelado en 3D, la digitalización y el escaneo en 3D y la manufactura aditiva en 3D (ver figuras 23, 24, 25 y 26).

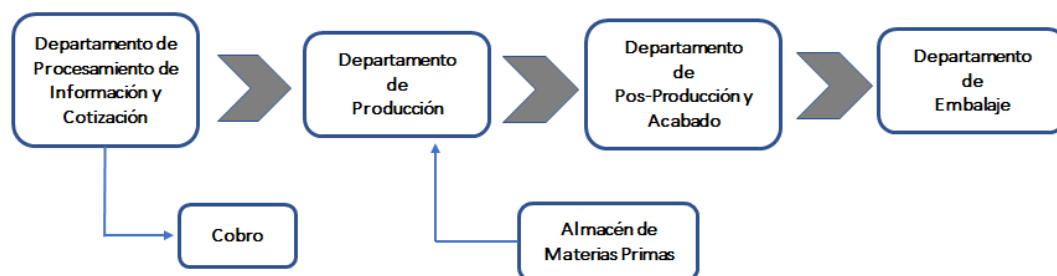


Figura. 22: Diagrama del Proceso de Producción de Grupo XDS

Fuente: Elaboración propia

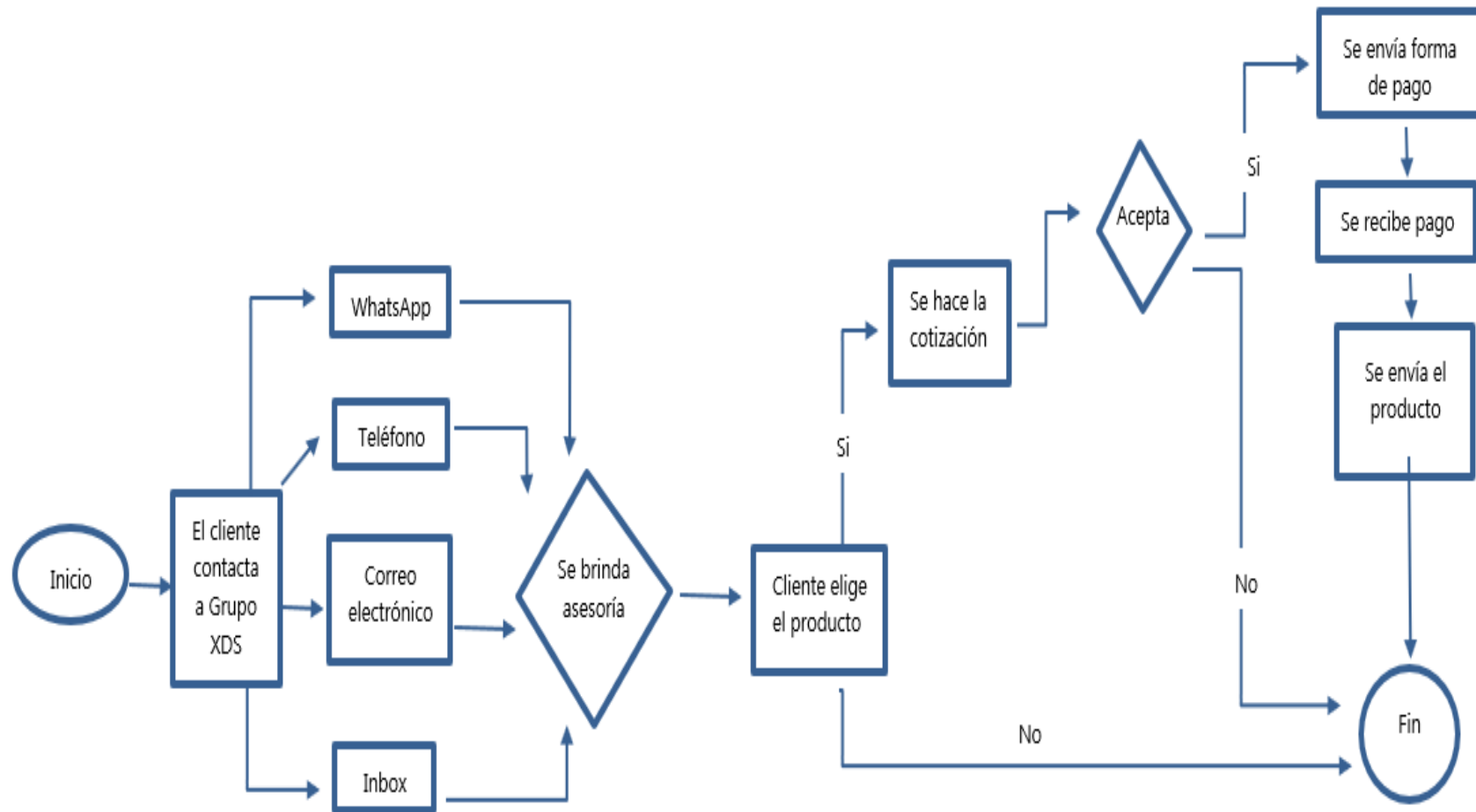


Figura. 23: Diagrama del Proceso de Venta de Grupo XDS
Fuente: Elaboración propia

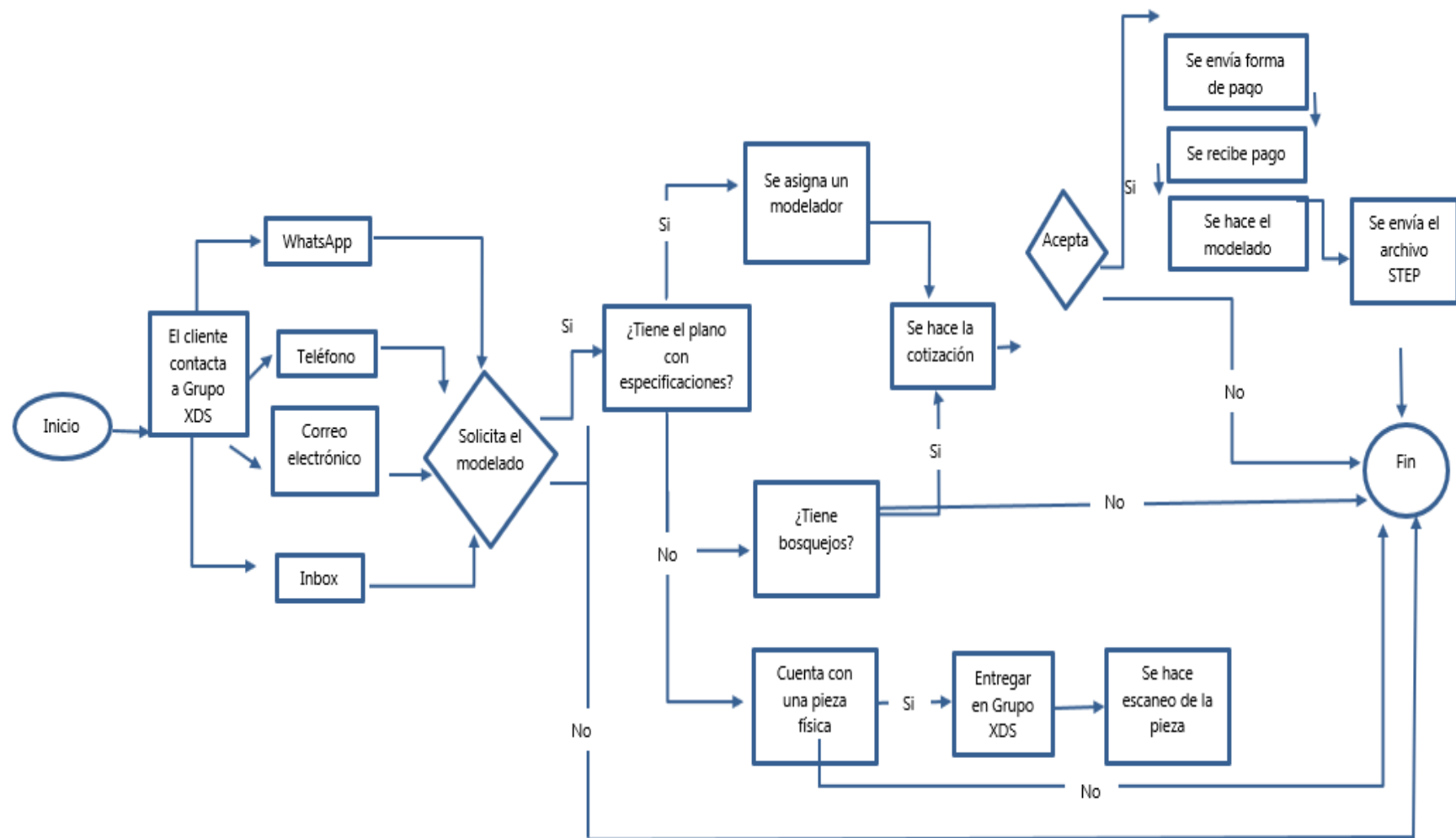


Figura. 24: Diagrama del Proceso de Modelado 3D de Grupo XDS
Fuente: Elaboración propia

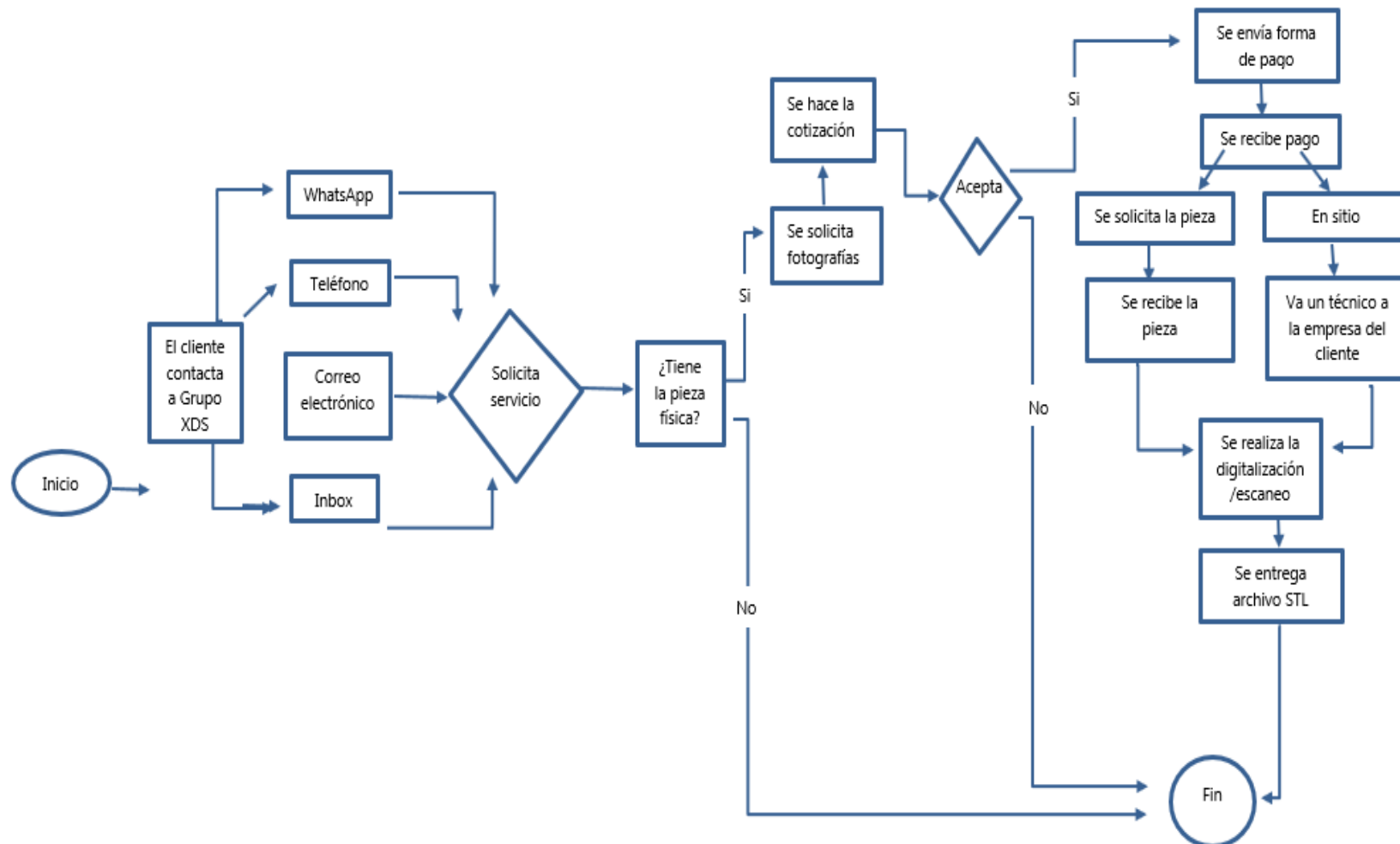


Figura. 25: Diagrama del Proceso de Digitalización y Escaneo 3D de Grupo XDS
Fuente: Elaboración propia

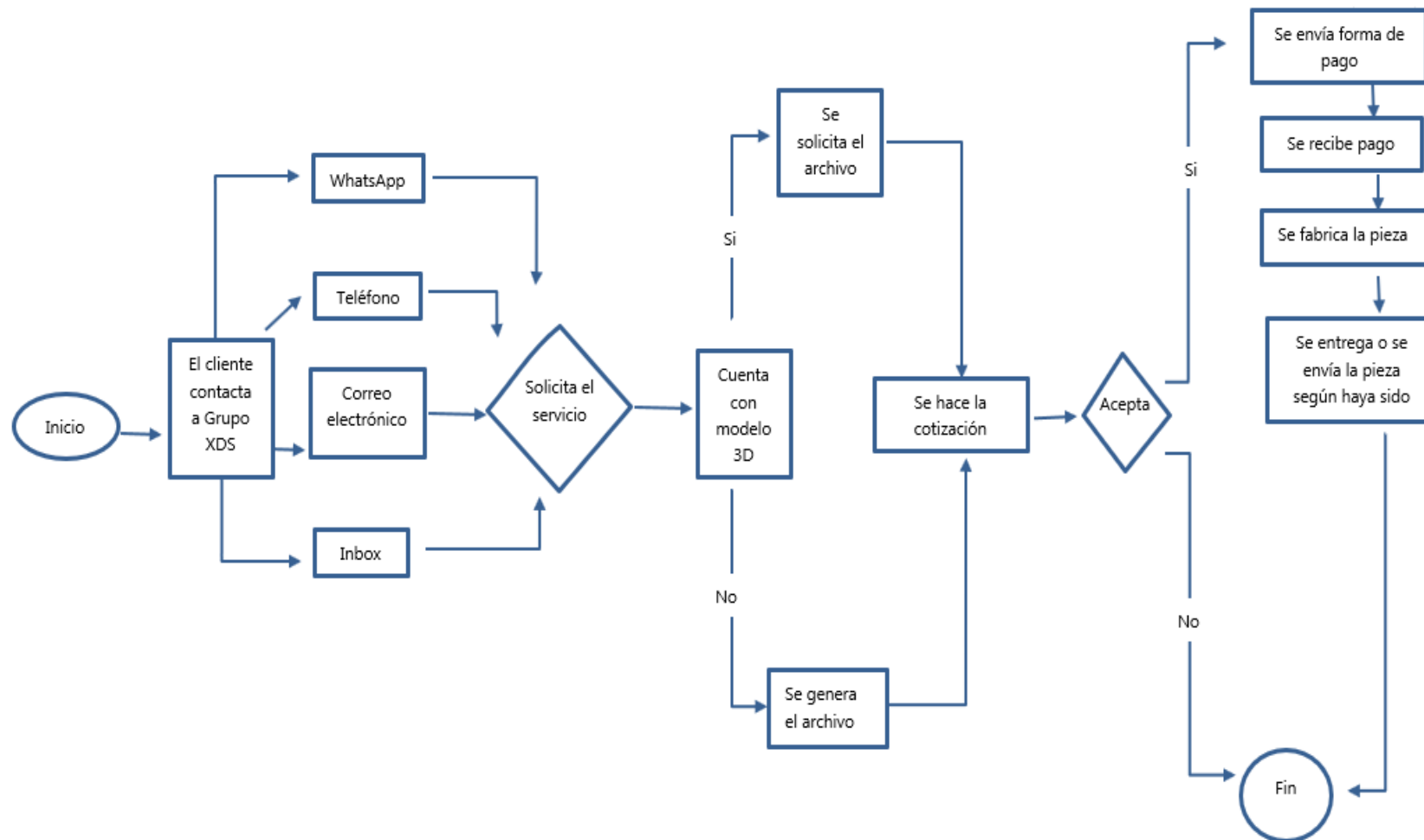


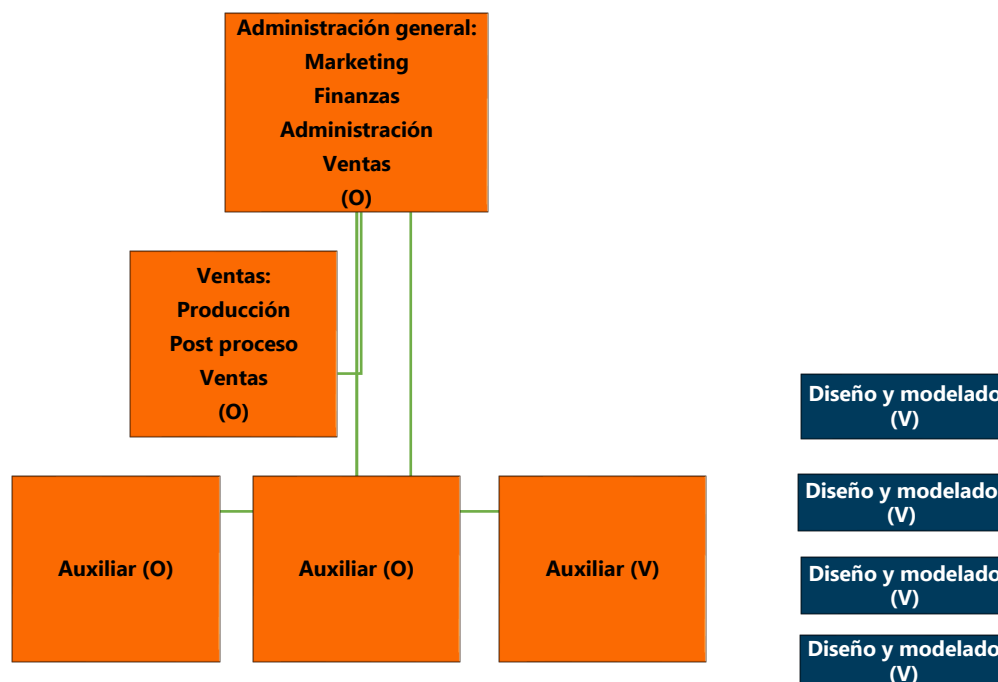
Figura. 26: Diagrama del Proceso de Manufactura Aditiva de Grupo XDS
 Fuente: Elaboración propia

En esta sección del análisis también se describieron detalladamente cada uno de las maquinarias que posee Grupo XDS para realizar los diferentes procesos productivos, las herramientas que hoy son utilizadas y están en poder de la organización y los diferentes insumos que se utilizan (ver anexo 2 y 3).

❖ **Estructura organizacional de la empresa.**

Desde sus inicios, Grupo XDS ha tenido una estructura de tipo jerárquica, dirigida por dos personas y dividida en diferentes departamentos. El equipo de trabajo que hoy tiene la organización está formado por dos trabajadores de tiempo completo, dos trabajadores de medio tiempo y cuatro trabajadores en staff, los cuales son contratados por proyectos. Su organigrama se modela de la siguiente manera (ver figura 27).

Figura. 27: Organigrama de Grupo XDS
Fuente: *Elaboración propia*



Leyenda:

- Ocupado (O)
- Vacante (V)

La descripción de los perfiles de los puestos de trabajo de Grupo XDS se desglosan a continuación, en este punto se trabajó de conjunto con la empresa para que definir de conjunto en esta parte de la investigación los objetivos y funciones de cada puesto laboral.

1-Marketing:

Objetivo: investigar, determinar, examinar y evaluar la demanda de un producto, marca o servicio, a los fines de desarrollar campañas y estrategias de publicidad atendiendo a las particularidades del público objetivo. En tal sentido, están a cargo de establecer y conservar su imagen, manteniendo la visión y valores de la empresa.

Funciones:

- a) Desarrollar, implementar y hacer seguimiento de las estrategias de Marketing y Publicidad.
- b) Coordinar y supervisar al equipo creativo.
- c) Analizar datos demográficos para delimitar los mercados objetivos para el posicionamiento del producto, marca o servicio.
- d) Hacer seguimiento a las estrategias de Marketing de la competencia para medir su impacto.
- e) Hacer seguimiento de los resultados de las estrategias de Marketing que estén siendo ejecutadas.
- f) Investigar y evaluar la viabilidad y rentabilidad de productos, marcas o servicios nuevos y existentes.

2-Administración:

Objetivo: Es el responsable de los procesos productivos que se desarrollan en las plantaciones. Las fallas en la ejecución de sus responsabilidades impactan de manera directa la calidad e inocuidad de productos, la satisfacción de los clientes internos y externos, el medio ambiente, la comunidad y por consiguiente la imagen de la empresa. Coordinar, planear, diseñar, organizar, desarrollar, ejecutar y supervisar los procesos, procedimientos, acciones, servicios y funciones correspondientes al área en la que se desempeña el puesto.

Funciones:

- a) Realizar la planeación de las metas y estrategias.
- b) Planear organizar, dirigir, controlar y supervisar las actividades asignadas al personal, verificando la calidad del servicio que se brinda.
- c) Establecer las políticas, procedimientos y programas que permitan dar cumplimiento a las metas y estrategias planeadas.
- d) Diseñar, organizar, coordinar y supervisar las actividades, distribuyendo las cargas de trabajo entre el personal a cargo.
- e) Emitir la información requerida para la realización de los procesos y la prestación de los servicios asignados.
- f) Realizar las gestiones necesarias que permitan dar cumplimiento a los objetivos y metas institucionales y que faciliten la adecuada coordinación con otras unidades que intervengan en la prestación de los servicios que correspondan.
- g) Solicitar oportunamente los recursos requeridos para el buen desempeño de las actividades.
- h) Vigilar el uso adecuado de las instalaciones, bienes y equipo.
- i) Establecer y/o aplicar los estándares de calidad de los procesos que se realizan y servicios que se proporcionan.
- j) Analizar el nivel de desempeño del personal a cargo.
- k) Realizar las adecuaciones necesarias para optimizar el tiempo y los recursos requeridos para la prestación de los servicios.
- l) Emitir y autorizar la documentación correspondiente a los trámites y servicios que se proporcionan.

3-Finanzas:

Objetivo: Reunir, registrar y analizar los datos financieros anteriores, actuales y a futuro, con el objetivo de realizar una planificación y favorecer la adecuada toma de decisiones. Fijar objetivos con base a la medición de

ingresos y capital invertido, presupuestos asignados e indicadores de rendimiento.

Funciones:

- a) Analizar información financiera institucional.
- b) Administrar la emisión de pagos del Instituto.
- c) Autorizar los cheques para pago en conjunto con el Director General.
- d) Proponer y operar esquemas para incrementar los ingresos del Instituto.
- e) Coordinar la elaboración del Presupuesto Anual del Instituto.
- f) Supervisar el registro contable de los ingresos, egresos y flujo de recursos financieras.
- g) Supervisar los procesos y acciones para la recuperación de las cuotas y aportaciones.
- h) Proponer en conjunto con el jefe de la Unidad Jurídica los convenios de afiliación de organismos.
- i) Autorizar en conjunto con el Director General la información contable y financiera del Instituto.

4-Ventas:

Objetivo: Conocer y creer en las cualidades del producto que debe promocionar, y a partir de este bagaje, su misión será destacar el valor agregado que lo diferencia de sus competidores.

Funciones:

- a) Planifica los presupuestos de venta.
- b) Establece metas y objetivos.
- c) Pronostica las ventas.
- d) Selecciona a los mejores vendedores.
- e) Define los objetivos de cada vendedor.
- f) Motiva a su equipo de trabajo.

g) Evalúa al equipo de trabajo.

5-Producción:

Objetivo: El gerente de producción en una confección es responsable por realizar la liberación de pedidos de compra de materia prima. También supervisar las actividades de la fabricación de las piezas en la confección, validando si ellas están dentro de las especificaciones y patrones exigidos por la empresa.

Funciones:

- a) Los gerentes de producción aseguran que los procesos de fabricación se ejecuten de manera confiable y eficiente.
- b) Coordinan, planifican y dirigen las actividades utilizadas para crear una amplia gama de productos.

6-Post Proceso:

La verificación de los procesos y la pieza acabada según las especificaciones, además de registrar las rutas de los procesos y los resultados.

1-Seguimiento:

Encargado de darle un proceso de seguimiento a la satisfacción de los clientes, para saber si se cumplen con lo necesario para cumplir la calidad requerida.

2-Diseño y modelado:

Solo se unen al equipo de Grupo XDS en casos muy específicos, como son proyectos.

Objetivo: Crear propuestas gráficas para traducir información de investigación a una comunicación visual atractiva para el sector rural agropecuario y otras audiencias.

Funciones:

- a) Crear propuestas gráficas para traducir información de investigación a una comunicación visual atractiva para el sector rural agropecuario y otras audiencias.

- b) Actualización de materiales gráficos (brochures, flyers, presentaciones, manuales de usuario, manuales técnicos, etc.) para publicidad en medios impresos y digitales.
- c) Desarrollo de infografías para los canales de comunicación digital.
- d) Diseño web y multimedia, para manejo y actualización de página web y blog.
- e) Desarrollo de materiales de capacitación didáctica para técnicos instaladores y productores.
- f) Manejo de archivos para pre-prensa e impresión en México e Internacional.
- g) Soporte en el manejo de proveedores de impresión y POP.

3.3 Resultados del Análisis Económico Financiero de la Empresa Grupo XDS

EL objetivo de realizar este análisis es conocer el estado actual de la empresa desde una perspectiva económica-financiera, apoyándose en la información de los balances contables de Grupo XDS se recomienda hacer el análisis con dos enfoques, uno puramente financiero, el cual se debe llevar a cabo calculando un grupo de ratios financieros y el otro con un enfoque más económico donde se calcularán un grupo de indicadores económicos.

Se calcularon un total de trece ratios financieros, de las trece razones financieros que propone la metodología hubo un total de 6 indicadores que no procedía realizar los cálculos dado que el valor del total de pasivo de la empresa al cierre del 31 de diciembre del 2018 estaba en cero y tampoco se conocía el valor del inventario inicial de ese mismo año (ver tabla 12).

Tabla 12: Resultado de Cálculo de las Razones Financieras propuestas en la Investigación

Fuente: Elaboración Propia

Indicadores Financieros 2018				
Ratios	Fórmula	2018	Criterio de Análisis	
<i>Razón de Liquidez General</i>	R.L. G=Activo Corriente/Pasivo Corriente	-	<i>Crítico</i>	≤ Que 1,25
			<i>Medio</i>	Entre 1,26 y 1,75
			<i>Óptimo</i>	≥Que 1,76
<i>Razón de Prueba Ácida</i>	R.P. A= (Activo Corriente-Inventario) /Pasivo Corriente	-	<i>Crítico</i>	≤ Que 1,0
			<i>Medio</i>	Entre 1,01 y 1,50
			<i>Óptimo</i>	≥Que 1,51
<i>Razón de Prueba Defensiva</i>	R.P. D= (Caja y Banco/Pasivo Corriente) *100	-	<i>Crítico</i>	Menor al 20%
			<i>Medio</i>	Entre 20 y 29%
			<i>Óptimo</i>	Mayor que 30%
<i>Razón de Capital de Trabajo</i>	R.C. T= Activo Corriente-Pasivo Corriente	-	<i>Crítico</i>	Menor a 50 000.00
			<i>Medio</i>	Entre 51000,00 y 150000,00
			<i>Óptimo</i>	Mayor que 150000,00
<i>Rentabilidad sobre el Patrimonio</i>	R.S. P= (Utilidad Neta/Capital o Patrimonio) *100	4,29	<i>Crítico</i>	Menos del 10%
			<i>Medio</i>	Entre 11% y 20%
			<i>Óptimo</i>	Mayor del 20%
<i>Rendimiento Sobre la Inversión</i>	R.S. I= (Utilidad Neta/Activo Total) *100	4,29	<i>Crítico</i>	Menos del 1%
			<i>Medio</i>	Entre 1,01% y 2,0%
			<i>Óptimo</i>	Mayor del 2,0%

Tabla 12.1: Resultado de Cálculo de las Razones Financieras propuestas en la Investigación
Fuente: Elaboración Propia

Indicadores Financieros 2018				
Ratios	Fórmula	2018	Criterio de Análisis	
<i>Razón de Endeudamiento</i>	$R. E = (\text{Pasivo Total} / \text{Activo Total}) * 100$	-	<i>Crítico</i>	≥ Que 51%
			<i>Medio</i>	Entre 31% y el 50%
			<i>Óptimo</i>	Hasta 30%
<i>Rotación de Inventarios</i>	$R. I = \text{Inventario Promedio} \times 360 / \text{Costo de Venta}$	-	<i>Crítico</i>	≥ Que 191 días
			<i>Medio</i>	Entre 161 y 190 días
			<i>Óptimo</i>	Hasta 160 días
<i>Rotación de Cuentas por Cobrar</i>	$R.C.C = \text{Cuentas por Cobrar Promedio} \times 360 / \text{Venta}$	0	<i>Crítico</i>	Más de 60 Días
			<i>Medio</i>	Entre 41 y 60 Días
			<i>Óptimo</i>	Menor a 40 Días
<i>Periodo promedio de pago a Proveedores.</i>	$P.P.P. P = \text{Cuentas por Pagar Promedio} \times 360 / \text{Total de Compras a Proveedores}$	0	<i>Crítico</i>	Más de 60 Días
			<i>Medio</i>	Entre 36 y 60 Días
			<i>Óptimo</i>	Menor a 35 Días
<i>Rotación de Caja y Bancos.</i>	$R.C. B = ((\text{Caja y Banco}) * 360) / \text{Ventas}$	13	<i>Crítico</i>	Menos de 30 días
			<i>Medio</i>	Entre 31 y 51 Días
			<i>Óptimo</i>	Más de 51 días
<i>Rotación de Activos Totales.</i>	$R.A. T = \text{Ventas} / \text{Activos Totales}$	1	<i>Crítico</i>	Menos de 1 veces
			<i>Medio</i>	Entre 1 y 1,99 veces
			<i>Óptimo</i>	Más de 2 veces
<i>Rotación de Activos Fijos.</i>	$R.A. F = \text{Ventas} / \text{Activos Fijos}$	2	<i>Crítico</i>	Menos de 5 veces
			<i>Medio</i>	Entre 5.1 y 10 veces
			<i>Óptimo</i>	Más de 10 veces

Esta situación donde la empresa mantiene sus pasivos en cero puede ser tanto favorable como desfavorable para la organización, ya que al no contar con deuda tanto de proveedores como de instituciones financieras pone a la organización en una situación favorable para el corto plazo, pero sin embargo limita a la misma en su crecimiento para el largo plazo, ya que depende mucho de su capacidad para convertir sus inventarios en activos líquidos en un tiempo relativamente corto; forzándola a mantener altos niveles de ventas recurrentes para afrontar los gastos de operativos mensuales que tiene la organización, además que dado los volúmenes de venta mensuales que mantiene la empresa en la actualidad limita su crecimiento y expansión en el mediano y largo plazo.

El análisis de su rentabilidad sobre el patrimonio arrojó que la organización obtiene valores que la ponen en un punto crítico, dado que el resultado fue de 4.29%, la empresa para estar en una posición cómoda debiera de estar entre un 11 y un 20%, situación que no logra en la actualidad, este indicador mide la capacidad que tiene un peso mexicano de capital puesto en la empresa para proporcionar un cierto rendimiento dentro de la misma; por lo que se manifiesta que la rentabilidad de la organización es muy mala, si se tiene en cuenta que la empresa mantiene pasivos en cero, quiere decir que en el momento que la misma aumente sus pasivos pues el indicador se deteriorará aún más, evidenciando que la rentabilidad sobre los fondos aportados por los inversionistas o los socios fundadores no es la mejor.

El rendimiento sobre la inversión el cual establece la efectividad total de la administración y producir utilidades sobre los activos totales disponibles, es una medida de la rentabilidad del negocio, dicho indicador en tal caso arrojó un valor del 4.29%, lo cual pone a la empresa en una muy buena situación respecto a la rentabilidad que la misma logra por cada peso que tiene invertido en sus activos, pero es importante destacar que en tal caso el indicador puede arrojar tan buenos resultados ya que los pasivos de la organización al cierre del 2018 se encontraban en cero, una vez que los mismos aumente el indicador debe deteriorarse.

EL análisis de la rotación de sus inventarios no se pudo calcular dado que no existen estadísticas en la empresa para poder hacer el análisis, por lo que no se conoce que tan rápido la organización logra convertir sus inventarios en activos corrientes, y cuantas veces rotan los mismos en el año. Tal situación puede influir negativamente en la liquides de la empresa en el mediano y largo plazo.

La rotación de las cuentas por cobrar de la empresa se encuentra en cero, lo cual es una situación que puede tener repercusiones positivas y negativas para la organización. Entre las positivas cabe destacar que hace posible que Grupo XDS tenga una liquides inmediata muy buena, y esto la ayude a cubrir todas sus deudas con proveedores y los gastos fijos mensuales como los de renta, internet, electricidad etc. Y dentro de las negativas que la empresa pierde capacidad para mantener la fidelización de sus clientes o la prospección de nuevos ya que no ofrece la posibilidad a los mismos de poder pagar sus productos y servicios a varios días, además que le puede traer una desventaja respecto a su competencia, que puede aprovechar tal decisión de la organización para aumentar la cuota de mercado.

La rotación de las cuentas por pagar en la empresa también se mantiene en cero, tal situación obliga a la empresa a deteriorar su liquidez inmediata ya que no mantiene deudas con proveedores, por lo que la fuerza a tener que realizar su proceso de producción muy rápido para convertir los inventarios en ventas de una manera inmediata, si la empresa opta por comprar stop de inventarios muy grandes podría deteriorar aún más su liquidez inmediata o ponerla en un punto de quiebre.

La rotación de caja y banco arrojó un valor de 13 días, este indicador da una idea sobre la magnitud de la caja y bancos para cubrir días de venta, para la empresa tener una situación favorable debiera el indicador ser igual o mayor a 31 días de ventas, por lo que la empresa está obligada a tener ventas a los 13 días, si llegara al día 14 sin vender, se pondría en riesgo la capacidad de la empresa para poder seguir funcionando.

La rotación de los activos totales tiene por objeto medir la actividad en ventas de la empresa, o sea cuántas veces la empresa puede colocar entre sus clientes un valor igual a la inversión realizada en activos. Esta relación indica qué tan productivos son los activos para generar ventas, es decir, cuánto se está generando de ventas por cada peso invertido en activos. Nos dice qué tan productivos son los activos para generar ventas, es decir, cuánto más vendemos por cada peso invertido en ellos. En el caso de los resultados alcanzados en los mismo no da favorables, ya que obtiene valores de 1 veces.

La rotación de activos fijos es una razón similar a la anterior, con el agregado que mide la capacidad de la empresa de utilizar el capital en activos fijos. Mide la actividad de ventas de la empresa y dice, cuántas veces podemos colocar entre los clientes un valor igual a la inversión realizada en activo fijo. Los resultados obtenidos en este indicador indican que el mismo se encuentra deteriorado ya que Grupo XDS solamente logra colocar en el mercado 2 veces el valor de lo invertido en su activo fijo, para que la empresa obtuviera un buen valor debería colocar el valor de sus activos fijos en el mercado unas 5.1 a 10 veces, lo que quiere decir que sus ventas no son muy favorables dado la gran inversión en activos fijos que tiene la empresa, sobre todo si se tiene en cuenta que en el proceso productivo que realiza la organización quien da la productividad son precisamente sus activos fijos.

El total de los Ingresos al cierre del 31 de diciembre del 2018 fueron de \$1.386.812,03, los egresos en el periodo fueron de \$1.228.235,95, lo cual pone a la empresa en una posición relativamente favorable ya que logra una utilidad bruta de \$158.576,08 al cierre del ejercicio contable. Los ingresos monetarios representan en valores porcentuales el 44.13% de las ventas. Los gastos de materia prima y materiales representan el 20.19% y los servicios recibidos el 24.25% dejando de margen de utilidad bruta solamente un 11.43%. La empresa mantiene inventarios iniciales y finales de producción en proceso y producción terminada en ceros al cierre del 31 de diciembre del 2018 (ver tabla 13).

Tabla 13: Resultado de Cálculo de los Indicadores Económicos propuestas en la Investigación

Fuente: Elaboración Propia

<i>Indicadores Económicos</i>	2018
Ventas Productos y Servicios	1.386.812,03
Total de Ingresos	1.386.812,03
Total de Egresos	1.228.235,95
Utilidades	158.576,08
Ingreso Monetario	612.000,00
Total de Trabajadores	2
Gasto de M.P y Materiales	280.000,00
Gasto por Servicios Recibidos	336.235,95
Inventario Inicial de Producción en Proceso	0,00
Inventario Final de Producción en Proceso	0,00
Inventario Inicial de Producción Terminada	0,00
Inventario Final de Producción Terminada	0,00
Producción Total de Bienes y Servicios	1.386.812,03
Valor Agregado	770.576,08
Salario Medio Mensual	306.000,00
Correlación Productividad Valor Agregado	385.288,04
Correlación Salario Medio/Productividad	0,40
Relación Consumo Material/Ventas	20,19
Margen de Utilidad /Peso Ventas Totales	0,11
Relación Gastos/Ingresos	0,89

La producción de bienes y servicios de la empresa fue favorable al no dejar inventarios de producción en proceso quiere decir que toda la materia prima que salió al proceso productivo se transformó en producción terminada para la venta y a la vez se logró vender, haciendo posible que la organización haya generado un valor agregado en términos porcentuales del 55.56% de las ventas generada al cierre del ejercicio con un salario medio mensual anual de \$ 306.000,00.

La correlación salario medio por valor agregado de la empresa al cierre del 2018 fue de \$\$385.288,04; este dato nos dice que por cada peso invertido en salario el trabajador generó en productividad 0.63 centavos y la correlación de salario medio productividad alcanzada en la empresa nos dice que por cada peso de salario que se pagó se generó de valor agregado 0.40 ctv.

La relación gastos/ingresos de la empresa nos dice que fue de 0.89 centavos, es decir que por cada peso que se generó de ingresos se necesitaba gastar 0.89 centavos para lograrlo, generando un margen de utilidad por pesos de ventas totales solamente de 11 centavos, es decir, que cada vez que la empresa vende un peso, solamente 11 centavos son de utilidad bruta, lo cual es un margen muy pequeño, que trae consigo que la empresa al final del año 2018, después de haber vendido \$1.386.812,03 solamente alcanzara utilidades netas de \$43000.00.

3.4 Resultados del Análisis Estratégico de la Empresa Grupo XDS

La globalización de la economía y la aceleración del cambio del entorno económico obligan a las organizaciones a redefinir continuamente sus líneas de actuación. La dirección de las empresas necesita aplicar un análisis estratégico que le ayude a adelantarse a los cambios que se producen en el mercado.

En este contexto, la planeación estratégica (PE) es una herramienta de gestión de gran utilidad, que contribuye a establecer objetivos que se desean alcanzar y llevar a cabo los planes de actuación correspondientes para alcanzarlos.

3.4.1 Proceso de Planeación Estratégica de la empresa Grupo XDS.

Actualmente Grupo XDS no realiza un proceso de planeación estratégica el cual pueda guiar de una manera efectiva y clara a la organización en su actuar cotidiano y con un enfoque de mediano y largo plazo.

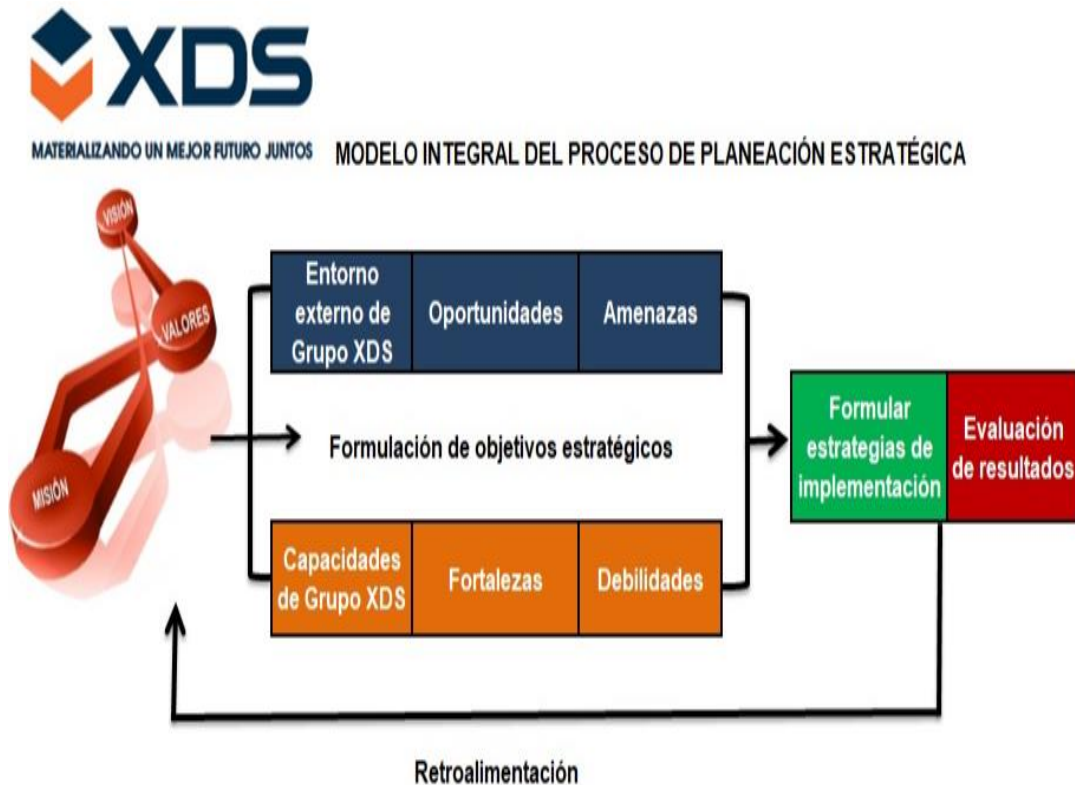
Dado la relevancia del tema se determinó en esta investigación realizar determinadas acciones que están enfocadas en implementar un proceso de planeación estratégica inicial para Grupo XDS. Se confeccionó un diagrama integral de planeación estratégica de la empresa enfocado en una perspectiva integral y de sistema donde se parte de un análisis inicial de la misión, visión y valores corporativos de la organización (ver figura 28) y su historia productiva.

De ahí se pasa a otra etapa donde se realiza un análisis del entorno externo de la institución y de las capacidades propias de la misma analizando su fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas materializados en una matriz DAFO (ver anexo 4) que da lugar a la formulación de objetivos estratégicos y a la evaluación de los mismo en una matriz por objetivos.

Posteriormente se proceda a formular estrategias de implementación y análisis cualitativos y cuantitativos de la evaluación de los resultados de las estrategias implementadas para retroalimentar continuamente la misión y los valores de la organización en aras de que la misma transite en búsqueda de la visión.

Cabe destacar que si se continua con la implementación completa de la metodología este proceso de planeación estratégica para la empresa sufrirá cambios y transformaciones para adecuarlo como se muestra en el paso cuatro de la metodología propuesta en esta investigación y la o las tecnologías de la industria 4.0 que se implementen se inserten de una manera sistémica y concatenada a este proceso de planeación estratégica que se está proponiendo para Grupo XDS.

Figura. 28: Modelo Integral del Proceso de Planeación Estratégica de Grupo XDS
Fuente: Elaboración propia



❖ **Análisis de la matriz DAFO:**

Fortalezas:

1. Variedad de Servicios: Se ofrece por la empresa distintos tipos de servicios como impresión 3 D/ manufactura aditiva, modelado y escaneo 3D, capacitación especializada en diseño, modelado e impresión 3D, venta de impresoras de diferentes modelos y materias primas e insumos para diferentes requerimientos tecnológicos.
2. Experiencia Tecnológica y Productiva: Cuentan con gran experiencia en el sector de manufactura aditiva con diez años de trabajo en el mismo, ofreciendo productos y servicios al mercado nacional y extranjero.
3. Alianzas Estratégicas con Empresas: Se mantienen alianzas estratégicas con diferentes empresas de México las cuales posibilitan acceder a proveedores especializados, la participación en diferentes eventos científicos y tecnológicos en la CDMX que fortalecen las alianzas estratégicas ya creadas y contribuyen a la prospección de

nuevos clientes, propician la participación de la organización en revistas científicas y técnicas, contribuyendo a mejorar la imagen corporativa de la institución.

4. **Software Inteligente:** Cuentan con un cotizador de precios online de calidad el cual les ayuda a disminuir el tiempo respuesta en la atención a los clientes y disminuye los costos de trazabilidad de la organización y de los clientes, mejorando la imagen corporativa y propiciando una ventaja competitiva ante la competencia.
5. **Diversificación de Mercado:** Su mercado está enfocado a distintas industrias como joyería, medicina, educación y personas físicas, trayendo consigo que su cartera de productos sea cada vez mayor, dicha diversificación posibilita abarcar una gran cuota del mercado de la manufactura aditiva.
6. **Especialización del Capital Humano:** Cuentan con expertos en el área de digitalización, modelado, impresión y experiencia de 10 años, lo cual le ayuda a producir con mejor calidad.
7. **Tecnología de Alta Calidad:** La maquinaria y software que utilizan es de primera generación, posibilitando la diversificación productiva y un aumento progresivo en la calidad de los productos y servicios.
8. **Diversidad de Materiales:** La empresa maneja una gran diversidad de materias primas e insumos productivos, adaptables para cada una de las especificaciones técnicas requeridas por los clientes, lo cual permite poder satisfacer las necesidades de los diferentes mercados bajo una estrategia de diferenciación productiva por cliente y mercado.
9. **Calidad de la Producción:** Debido a su experiencia productiva en el sector de la impresión en 3D, el uso de tecnología de punta en esta rama, materias primas e insumos de primera calidad más personal altamente calificado se logra un proceso productivo con altos estándares técnicos que dan como resultado productos y servicios de la más alta calidad.

10. Adquisición de Maquinaria de última Generación: la empresa cuenta con un presupuesto financiero que le garantiza la adquisición de tecnología de punta en el sector de impresión 3 D/ manufactura aditiva propiciando una ventaja competitiva ante su competencia directa.

Oportunidades:

1. Nuevos Proveedores de Materia Prima y Materiales con Facilidades de Pago: Existen proveedores diversos en el mercado nacional e internacional con los cuales se pueden establecer convenios para acceder a materias primas e insumos productivos de buena calidad y a costos competitivos para la empresa.
2. Nuevas Tecnologías que Propician el Crecimiento Económico y Comercial: Las nuevas innovaciones tecnológicas a las cuales cada día es más fácil acceder reportan beneficios a las empresas, ya que gracias a ellas se reducen significativamente los costes operativos y se racionaliza el proceso de producción y control de manera más óptima.
3. Industrias Quieren Reducir Costos: Algunas industrias como automotriz, aeroespacial, medicina, educación, arquitectura, ingeniería y joyería prefieren imprimir prototipos como prueba de lo que quieren producir, en lugar de producir en masa lo que les ayuda a reducir sus costos significativamente.
4. Creciente Demanda del Sector de la Manufactura Aditiva en México: La manufactura aditiva es un sector en crecimiento en el país, en específico el sector joyero, lo cual hace posible que cada vez más empresa de los diversos sectores prefiera utilizar la manufactura aditiva como respuestas a sus problemas de costos por inventarios ociosos y realizar el prototipado a bajo costo en vez de producciones en masas.
5. Prestigio de Proveedores: Ayuda a que los clientes tengan mayor confianza en Grupo XDS, ya que contarán con el respaldo de proveedores de mucho prestigio y experiencia en el mercado nacional e internacional.

6. Poder Adquisitivo de los Clientes: Los clientes pueden pagar un servicio integral, que incluya venta de equipos, material y capacitación para hacer uso de ellos.
7. Innovación: Existen programas de estímulos a la innovación que hay en el país y pueden apoyar con recursos a las empresas para que realicen procesos de innovación, como el CONACYT.
8. Seguimiento al Cliente: Realizar seguimiento al cliente después de haber realizado su compra para confirmar su satisfacción, conocer su opinión sobre el servicio y mejorar los productos en calidad. Además, ayuda a generar lealtad hacia la marca y conseguir la fidelidad de los clientes.
9. Implementar Metodología: Existen metodologías y herramientas comerciales y de administración de acceso público y bajo costo que pueden implementar las empresas para facilitar la adopción de nuevas formas de trabajo, lograr un mayor rendimiento, productividad y eficiencia.
10. Implementar la ISO 9001: Esto genera mayor eficiencia, el contar con SGC ayudara a Grupo XDS a maximizar la eficiencia y la calidad de sus procesos y obtener reconocimiento en el mercado.

Debilidades:

1. Tamaño en Planta: De acuerdo a la capacidad de producción no se tiene el espacio necesario para que cada área productiva, lo que afecta el proceso productivo además se pueden tener accidentes por el espacio reducido y les limita su expansión productiva.
2. Falta de Capital Humano: No cuentan con personal suficiente para cubrir todas las áreas, lo que genera que se descuiden áreas importantes de la empresa como es la contabilidad, el marketing etc.
3. No Cuentan con un Plan de Marketing: Para poder hacer rentable la comercialización de sus productos o servicios se necesita un plan de marketing para tener una visión concreta de lo que realmente se quiere

hacer, cómo se va hacer y en qué plazo, determinar los recursos y medios que se necesitan para alcanzar los objetivos.

4. No Cuentan con un Modelo de Negocio: Esto tiene consecuencias negativas como la asignación inadecuada de recursos, poca o ninguna eficiencia, incumplimiento de metas, desventaja competitiva, entre otras.
5. No Cuentan con Certificación de Calidad: Al no tener esta certificación no pueden ofrecer al cliente calidad al 100% aunque tengan la experiencia para ello.
6. No Existe un Adecuado Proceso de Venta: El no realizar este proceso de la mejor manera repercute negativamente ya que no se conoce la experiencia del comprador con el producto, el cliente puede sentirse no importante para Grupo XDS y por lo tanto no genera lealtad en los clientes.
7. Su Registro de Marca está en Proceso: Cualquier persona física o moral puede registrarla para su propio beneficio, usando así la identidad empresarial de Grupo XDS, pudiendo incluso bloquear la actividad comercial e imponiendo una multa por el uso de una marca registrada.
8. No se Cuenta con Estrategias de Innovación: Si no está en constante versatilidad, se puede quedar rezagada ante otras empresas y perdería clientes.
9. No se Cuenta con Estrategias de Propiedad Intelectual: En una económica global como la actual en la que la competencia es elevada y el cambio de tecnología es continuo es indispensable contar con estrategias de propiedad intelectual para tener ventajas competitivas.
10. No Tienen Implementado un Sistema de Control Interno: El sistema de control interno integra parte de los sistemas contables, financieros, de planeación, de información operacional de la empresa y de producción, proporcionando procedimientos y métodos para salvaguardar los activos, promover la eficiencia operativa y evitar riesgos dentro de la organización.

Amenazas:

1. **Cambios Tecnológicos:** La tecnología evoluciona de forma veloz y es de suma importancia la actualización constante de estos cambios. Utilizar la innovación y la tecnología para poder ofrecer mejor servicio.
2. **Accesibilidad para Adquirir una Impresora 3D:** Cada día el costo de obtener una impresora 3D en el mercado nacional e internacional es más bajo, por lo que muchas empresas y personas optan por tener una propia para satisfacer sus necesidades.
3. **Competencia Desleal:** Existen nuevas empresas que están utilizando como estrategia para penetrar el mercado ofrecer precios bajos, lo cual aumenta la competencia del sector.
4. **Aumento en los Costos de los Insumos y/o Maquinarias:** Puede afectar a Grupo XDS el aumento de estos costos, ya que tendría que aumentar los costos de los productos y/o servicios.
5. **Pocos Proveedores:** No existe una gran cantidad de proveedores en este sector, lo cual trae consigo que se tengan que comprar grandes lotes de materias primas e insumos en una sola compra, lo cual hace que la empresa mantenga grandes cantidades de inventarios ociosos.
6. **Incertidumbre de los Clientes:** El no conocer la tecnología y a Grupo XDS genera desconfianza en los clientes el no saber qué beneficios puede traerle utilizar los servicios de manufactura aditiva.
7. **Elección del Consumidor por Precio:** La tendencia del cliente es consumir por precio y no por calidad.
8. **Desarrollo e Innovación de la Competencia:** Las empresas nacionales que conforman la competencia directa de Grupo XDS cada día están más conscientes de la necesidad de innovar en sus procesos productivos y comerciales como vía para el crecimiento y la diferenciación, en búsqueda de un producto o servicio nuevo o mejorado que les haga aumentar su cuota de mercado y consolidarlas en el sector de la manufactura aditiva.

❖ **Objetivos estratégicos propuestos a la empresa después de realizado el análisis de la matriz DAFO:**

1. Aumentar los servicios que ofrece la empresa a sus clientes mediante la confección de un paquete de servicios integrales que proporcione a la organización un mayor nivel de facturación por cliente y una mayor diferenciación con su competencia directa.
2. Confeccionar una estrategia de Marketing Digital que propicie el crecimiento en la cartera de clientes de la empresa en un 20% anual, la fidelización de los clientes que ya posee y un crecimiento paulatino en las ventas recurrentes hasta que las mismas sean al menos del 35% de los ingresos brutos mensuales.
3. Lograr un crecimiento trimestral de un 20 a un 25 por ciento en los ingresos brutos por ventas en la empresa Grupo XDS que garantice el salto de la organización de una micro empresa a una pequeña empresa.
4. Confeccionar y mantener sistemáticamente el proceso concatenado de Planeación Estratégica y el Modelo de Negocio Empresarial a través del cual la empresa generará valor para ella y para sus clientes actuales y potenciales.
5. Crear una estrategia de Propiedad Intelectual basada en la explotación comercial de las figuras de protección que pretende obtener la organización y el aprovechamiento de las mismas en la mejora de la imagen corporativa de la empresa en el mercado nacional.
6. Ser reconocida en el ámbito nacional e internacional como una empresa tecnológica que realiza las actividades de investigación e innovación al mejor nivel en conformidad con las exigencias de calidad nacional e internacional y en función de sus clientes.
7. Alcanzar la certificación en la norma Internacional ISO 9001, la cual está enfocada a la consecución de la calidad en la organización mediante la implementación de un Sistema de Gestión de la calidad (SGC) e implementar asociado a esta certificación el sistema de control interno de la empresa.

8. Desarrollar un plan de reclutamiento de capital humano especializado en el campo de la manufactura aditiva enfocado en las necesidades estratégicas de la empresa y un programa para estudiantes de residencias de diferentes centros educacionales de diversas ingenierías que pertenezcan a la Ciudad de México.
9. Convertir a Grupo XDS en la pequeña empresa mexicana con mayor impacto en el mercado de la manufactura aditiva de la región centro y sur de México.

3.4.2 Estrategia de Innovación de la empresa Grupo XDS.

Entendemos por estrategias de innovación como aquellas “iniciativas de la empresa para introducir en el mercado nuevos o mejorados productos o servicios” o procesos nuevos o mejorados en las áreas administrativas, comercial y productiva de la misma. Es uno de los factores más importantes debido a la competencia cada vez más feroz en el mercado, la exigencia de la experiencia tecnológica de los clientes y el personal y su impacto en las estrategias de expansión de los negocios.

Contar con una estrategia de innovación empresarial es muy importante para obtener resultados a largo plazo, para tener crecimiento y mantener su posición en el mercado. Se debe estudiar bien los beneficios de contar una estrategia para que no se conviertan en una debilidad de la propia compañía en la que se plantean.

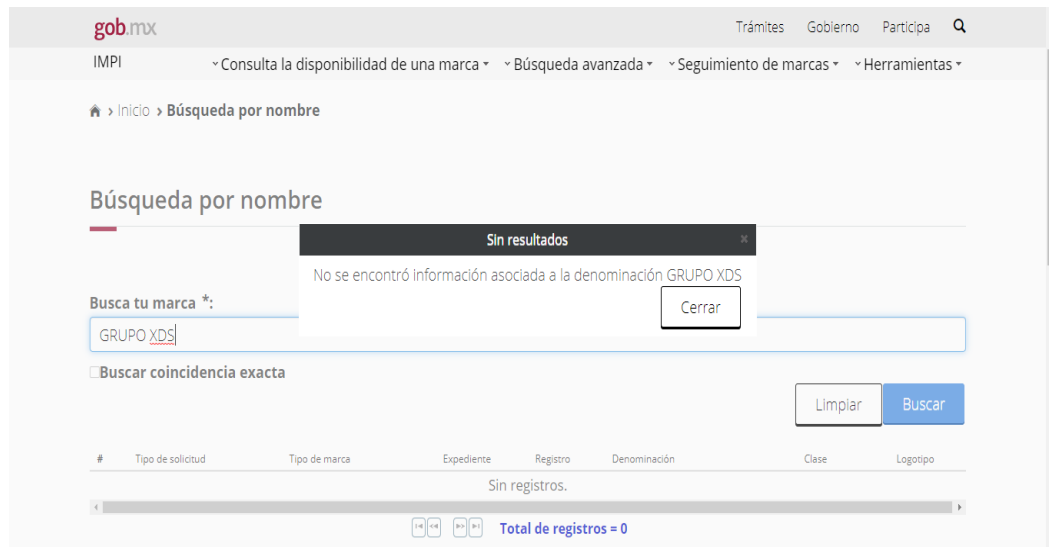
Hoy en la actualidad Grupo XDS no posee ninguna estrategia de innovación por lo que se propone que cuando la empresa implemente la segunda etapa de la metodología y proyecte las líneas estratégicas para implementar alguna de las tecnologías de la industria 4.0 está implementación se convierta en su estrategia de innovación.

3.4.3 Estrategia de Propiedad Intelectual de la empresa Grupo XDS.

Actualmente la estrategia de propiedad intelectual de la empresa se enmarca en el registro de su razón social “Grupo soluciones variables de diseño S.A.S. de C.V.” En este punto de la investigación se consideró pertinente realizarle una propuesta inicial de estrategia a la organización,

la cual se centra inicialmente en que la empresa se registre con el Nombre de GRUPO XDS, ya que de esta manera se logrará el registro con éxito. De acuerdo a la búsqueda realiza en el portal del IMPI no existen coincidencias exactas sobre GRUPO XDS como se muestra a continuación en la figura 29.

Figura. 29: Resultados de Búsqueda de Grupo XDS en el portal del IMPI
Fuente: <https://www.gob.mx/impi>



La naturaleza del proyecto nos permite observar que la empresa brindará servicios integrales para el desarrollo de sus productos y servicios por tal motivo se recomienda la protección en 2 clases para su marca, fonéticamente no existe ningún inconveniente de realizar los registros.

La recomendación es realizar unos registros nacionales y posteriormente cuando el proyecto tenga un crecimiento realizar estrategias comerciales para la protección en más países mediante el Protocolo de Madrid:

1. Registro de marca mixta en servicios clase 35: Publicidad; gestión de negocios comerciales; administración comercial; trabajos de oficina.
2. Registro de marca mixta en servicios clase 42: Servicios científicos y tecnológicos, así como servicios de investigación y diseño conexos; servicios de análisis e investigación industriales; diseño y desarrollo de equipos informáticos y software.

También se propone proteger ante el INDAUTOR órgano encargado de proteger y fomentar los derechos de autor el registro mediante la protección

de obra literaria del documento técnico del desarrollo de esta investigación en la empresa, para proteger los manuales operativos que se han creado y demás información relevante y realizar el registro de la página web de la empresa.

3.4.4 Modelo de Negocio que utiliza la empresa Grupo XDS.

Un modelo de negocio es un plan para las empresas, donde se muestran las ventajas de la idea de negocio propuesto, que lleven a superar niveles de rendimiento o productividad de competidores identificados. La caracterización de las ventajas competitivas ayuda a definir estrategias que permitan al negocio obtener costos menores o a diferenciar su producto de tal manera que pueda cobrar un precio mayor que el de sus competidores. Es necesario transmitir el valor o atractividad que el negocio es capaz de crear para sus clientes señalando un panorama competitivo en el rango y calidad de las actividades del negocio, determinando así sus ventajas competitivas.

En la actualidad la empresa no tiene desarrollado ni implementado ningún modelo de negocio. La propuesta desarrollada en esta parte de la investigación es que una vez que la empresa transite por las diferentes etapas de la metodología y llegue a la etapa cuarta, defina un modelo de negocio apropiado para la misma, donde se recoja la parte estratégica, comercial, que las figuras de propiedad intelectual propuestas sean generadoras de valor para la organización y además que incluya en esa generación de valor para la organización y para los clientes la o las tecnologías de la industria 4.0 que la empresa pretenda implementar.

Tabla 14: Estado de Desarrollo de los Elementos analizados en Grupo XDS al cierre de la investigación en el 2020

Fuente: Elaboración Propia

<p>Análisis Comercial</p>	<p>Análisis de los Clientes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Creación del Perfil de Clientes. • Análisis de las Preferencias de los Clientes. • Análisis de las Motivaciones de los Clientes. • Hábitos de Consumo de los Clientes. <p>Análisis de La Demanda</p> <ul style="list-style-type: none"> • Productos y Servicios más Demandados. • Factores que Determinan la Demanda de los Productos. 	<p>Análisis de la Competencia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de Competidores • Ubicación Geográfica de la Competencia. • Experiencia Productiva de la Competencia. • Tamaño de las Empresa Competidoras. • Infraestructura Productiva de la Competencia. • Análisis de las redes Sociales y servicios posventa de la Competencia. • Análisis de las certificaciones, la cantidad de servicios que ofertan, y la cantidad de materias primas con la que trabajan los competidores. 	<p>Análisis de los Productos y Servicios</p> <ul style="list-style-type: none"> • Especificaciones Técnicas de los Productos y Servicios. • Durabilidad Estimada de los Productos. • Determinación de Productos y Servicios Complementarios a los de la empresa. <p>Análisis de la Estrategia de Comercialización.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acciones de Marketing • Acciones de Publicidad • Estrategia Comercial • Análisis de los Canales de Distribución.
	<p>Análisis Tecnológico</p>	<p>Análisis del Tamaño en Planta</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de los Factores que condicionaron e influyeron en la selección del tamaño en planta. • Confección de los Diagrama de los Procesos productivos por tipo de Producto y Servicios • Análisis de la Máxima Capacidad de Producción con la Tecnología Instalada. • Confección del Organigrama de la Empresa. 	

Tabla 14.1: Estado de Desarrollo de los Elementos analizados en Grupo XDS al cierre de la investigación en el 2020
Fuente: Elaboración Propia

Análisis Económico-Financiero	Análisis de Indicadores Financieros		
	<ul style="list-style-type: none"> • Cálculo y análisis de Indicadores Financieros 		
Análisis Estratégico	Análisis de Indicadores Económico		
	<ul style="list-style-type: none"> • Cálculo y análisis de Indicadores Económico 		
	Análisis del Proceso de Planeación Estratégica	Análisis de la Estrategia de Propiedad Intelectual	Análisis de la Estrategia de Innovación Empresarial
	<ul style="list-style-type: none"> • confección y Análisis del Diagrama de Planeación Estratégica. • confección de la Matriz DAFO • confección de los Objetivos Estratégicos de la Empresa 	<ul style="list-style-type: none"> • Figuras de Propiedad Intelectual actual que posee la empresa. • Propuestas de Figuras de propiedad Intelectual que se pudieran tener en el futuro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de las Proyecciones Futuras de la Estrategia de Innovación
	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis del Actual Modelo de Negocio. 	Análisis del Modelo de Negocio.	<ul style="list-style-type: none"> • Proyecciones de Modelo de Negocio Futuro.

Leyenda de la Tabla:

- **Análisis Realizados (Total-30).**
- **Análisis No Realizados (Total-0).**
- **Análisis Parcialmente Realizados (Total-6).**

CONCLUSIONES:

- ❖ Lo que distingue una revolución tecnológica de un conjunto aleatorio de sistemas tecnológicos, justificando su conceptualización como una revolución, son dos rasgos básicos. La fuerte interconexión e interdependencia de los sistemas participantes en cuanto a sus tecnologías y mercados y su capacidad para transformar profundamente el resto de la economía y eventualmente la sociedad.
- ❖ La revolución de la tecnología de la información comenzada a inicios de los años 70 debido a su capacidad de penetración en todo el ámbito de la actividad humana es la Revolución Tecno-económica que marcó el punto de inflexión; que permitió la aceleración de la innovación tecnológica en la actualidad, ampliando el alcance del cambio tecnológico, y diversificando sus fuentes, ayudando a transitar a la economía contemporánea de una economía industrial a una del conocimiento.
- ❖ Los desarrollos teóricos de los últimos cincuenta años en áreas como el crecimiento económico, la organización industrial, la historia económica y la actual economía del conocimiento, han hecho que el análisis del conocimiento tecnológico haya cobrado nueva vigencia, destacando dentro del mismo a la Innovación Tecnológica como primordial para el desarrollo socio-económico.
- ❖ La relación entre el esfuerzo en I+D, innovación tecnológica y crecimiento económico ha sido estudiada desde dos grandes visiones: desde la perspectiva macroeconómica a través de modelos teóricos en los que la innovación tecnológica es un factor endógeno de crecimiento y se considera que la tecnología es un factor de las economías como lo son el capital o el trabajo etc. Y la otra visión se enfoca en el área de la organización industrial por medio de modelos que pretenden explicar el comportamiento de las empresas en relación con las actividades relacionadas con la innovación tecnológica, tanto en su generación y

adopción como en la transferencia de la misma enfocados en la economía de mercado.

- ❖ Industria 4.0 se presenta de manera inminente en el mercado global, transformando radicalmente la industria, los negocios, los sistemas, la sociedad y holísticamente el modo de vivir. En términos industriales, esta revolución impacta en todos los aspectos a los procesos productivos, sin dejar lugar a la expectativa, por lo tanto, para su adopción se necesita asertividad y pragmatismo donde se incluyen tecnologías, herramientas, habilidades, destrezas y conocimientos disponibles, para brindar autonomía a los sistemas, incrementar los niveles de eficiencia, servicio al cliente y sustentabilidad.
- ❖ La Industria 4.0 es un cambio de paradigma en operaciones comerciales y productivas, en lugar de una mejora tecnológica de las capacidades de producción, razón por la que muchas propuestas de implementación fracasan, dado que se concentran demasiado en los elementos tecnológicos. La inclusión de las MIPYMES en la industria 4.0 requiere difusión de información que permita el entendimiento y la práctica de la nueva modalidad de realizar las actividades productivas, donde las empresas deben tener una preparación previa a su postulación de operar en esquemas de industria 4.0, para garantizar su desarrollo en el nuevo sistema.
- ❖ La inmensa mayoría de empresas que predominan en México según datos del INEGI son las micro, pequeñas y medianas (MIPYME) y son estas mismas las que más sufren de un gran rezago tecnológico respecto a las grandes empresas nacionales, donde el gran problema de competitividad en este tipo de empresas mexicanas parte en gran medida y es efecto de la baja presencia del conociendo en las mismas, al no fortalecerse intensivamente el conociendo, la innovación tecnológica y la implementación de las nuevas tecnologías que integran la cuarta revolución industrial en los proceso productivos y comerciales se crea un rezago productivo y competitivo casi natural hacia el interior de las mismas.

- ❖ En la actual hoja de ruta de la industria 4.0 en México se hace inminente la necesidad que exista una metodología que ayude y apoye a los empresarios del sector MIPYME a implementar estas tecnologías, dado que los esfuerzos nacionales han estado más enfocados en la creación de centros de investigación que desarrollan estas tecnología I4 que a una implementación de las mismas dentro del tejido empresarial MIPYME de México.
- ❖ Se logró cumplir el objetivo general de la investigación teniendo en cuenta: la bibliografía nacional e internacional, las necesidades tecnológicas y estratégicas de las MIPYMES en México y las características propias de la I 4; se propuso una metodología que plantea una inclusión en la micro, pequeña y mediana empresa de las tecnologías de la industria 4.0 de forma concatenada y con un carácter sistémico, estratégico e integrador del fenómeno.
- ❖ Se cumplieron los objetivos específicos que estaban previstos, por las dimensiones de la investigación y el tiempo del cual se disponía, se propuso solamente implementar el punto del Diagnóstico Inicial donde se proponía analizar un total de 36 elementos, de los cuales se hicieron análisis totales definiendo el estado actual de los mismos a 30 elementos y análisis parciales a un total de 6, estos últimos no se les completó el análisis algunos por falta de estadística en la empresa y otros se decidió estratégicamente posponerlos para las siguientes etapas de la metodología.
- ❖ Se realizó un análisis comercial de la empresa Grupo XDS como plantea la metodología; el mismo estuvo enfocado en el: Análisis de los clientes actuales y potenciales de la empresa, la demanda de mercado actual y proyectada, la competencia actual y proyectada los producto y servicio de la empresa y las estrategias de comercialización de la organización, determinando en cada punto del análisis la situación real de Grupo XDS; llegando a importantes conclusiones de errores e ineficiencias que tiene la organización y desconocía.

- ❖ Se analizó los componentes técnicos y tecnológicos de la empresa llegando a importantes conclusiones de la realidad actual de la organización referente a este punto y se propusieron mejoras para el desarrollo futuro de la organización.
- ❖ Se realizó un importante análisis de una serie de indicadores económicos y financieros en Grupo XDS, determinándose un grupo de ineficiencias y problemas que afectan a la organización, dichas ineficiencias se incrementarán en el mediano y largo plazo de la organización si no se corrigen y serán un freno para la misma en la implementación de las tecnologías de la industria 4.0 en sus procesos productivos, comerciales o administrativos.
- ❖ Los resultados del análisis estratégico implementado en la empresa arrojaron que la misma no realiza la planeación estratégica, no posee una estrategia de innovación ni de propiedad intelectual y tampoco posee un modelo de negocio que le garantice la forma en que la misma crea valor para ella y para sus clientes, se propuso un diagrama de planeación estratégica, se realizó un análisis DAFO, se determinaron objetivos estratégicos para el mediano y largo plazo que pudieran ser cumplidos por la organización, se le proyectó una estrategia de propiedad intelectual basado en determinadas líneas respecto a las figuras que se pueden proteger en la organización y se le determinó que la estrategia de innovación y el modelo de negocio fueran desarrollados una vez que se fue procediendo e los diferentes puntos que propone la metodología, y estos dos últimos aspectos estuvieran atemperados a la implementación de la I 4 en la organización.

RECOMENDACIONES:

- ❖ Se recomienda continuar con la implementación de la metodología en la empresa Grupo XDS para poder llegar a un futuro caso de éxito en la empresa y así la metodología le ayude a la empresa con la implementación de las I 4 y que las mismas le aporten valor a la organización.
- ❖ Se recomienda luego de implementado en su totalidad la metodología en Grupo XDS analizar cada una de las etapas para posteriormente poder realizar correcciones a la metodología y así quede estandarizado su implementación.
- ❖ Se debe reorientar a las micro, pequeñas y medianas empresas mexicanas hacia una nueva visión de desarrollo que posibilite producir un acuerdo y compromiso de las mismas con la implementación de las nuevas tecnologías de la industria 4.0 en harás de alcanzar mejores resultados productivos y competitivos hacia el interior de las mismas basado en una visión de esfuerzos compartidos que permita encontrar soluciones reales a los problemas tecnológicos del país.
- ❖ Es necesario que exista una coherencia, homogeneidad e intencionalidad entre los diferentes organismos responsables de captar las estadísticas municipales y nacionales para que se comience a captar toda la estadística de la industria 4.0 separada del resto de la industria nacional y se pueda utilizar esa información en futuras investigaciones que favorezcan el panorama nacional y mejoren la hoja de ruta de la industria 4.0 en México.
- ❖ Como desarrollo a futuro se propone una vez que la metodología haya sido evaluada en su totalidad en la práctica en varias MIPYMES mexicanas, se haga la digitalización completa de la misma a través de una página web interactiva que posibilite que las empresas puedan ir desarrollando cada punto de la misma en la herramienta digital y que se vayan haciendo análisis y dando resultados de forma autónoma.

BIBLIOGRAFÍA:

1. Bergier, J. B. (1983). *La Burguesía Industrial y la aparición de la clase obrera* (Vol. III). Barcelona: Cipolla.
2. Blanco Rojas, M. J., González Rojas, K. T., & Rodríguez Molano, J. I. (septiembre de 2017). "Propuesta de una arquitectura de la industria 4.0 en la cadena de suministro desde la perspectiva de la ingeniería industrial". *Ingeniería Solidaria*, 13(23), 77-90. Recuperado el 27 de agosto de 2019, de <https://doi.org/10.16925/in.v23i13.2007>.
3. Guajardo Villarreal, I., Garza Garza, J. R., Rendón Montemayor, R. E., & Allard Taboada, J. (2016). *Knoware*. Recuperado el 14 de octubre de 2019, de <http://knoware.biz/studies/crafting-the-future-roadmap-for-industry-4-0-in-mexico/>.
4. Ríos Bolívar, H., & Marroquín Arreola, J. (2012). Innovación tecnológica como mecanismo para impulsar el crecimiento económico Evidencia regional para México. *Contaduría y Administración*, 58(3).
5. Simonde de Sismondi, J. L. (1969). Objeto y Origen de la Ciencia. *eumed.net Enciclopedia Virtual* , 13-70. Obtenido de <http://www.eumed.net/coursecon/economistas/textos/sismondi-origen%20de%20la%20ciencia.htm>.
6. Southcliffe Ashton , T. (1970). *La Revolución Industrial 1760-1830*. Ciudad de México , México : S.L. FONDO DE CULTURA ECONOMICA DE ESPAÑA. Recuperado el 09 de 2019, de Tiotrumatle: <https://sites.google.com/site/tiotrumatle/home/la-revol-s94ee6cu8z3lmzj>.
7. Alvarez , A. (2009). El concepto de Innovación. *Lupa Empresarial*(21). Recuperado el 21 de Mayo de 2019, de <http://libertelia.org/wp-content/uploads/2016/03/El-concepto-de-innovacio%CC%81n.pdf>.
8. Alvarez , M., & Durán Lima , J. (2009). *CEPAL*. Recuperado el 11 de julio de 2019, de Manual de la micro, pequeña y mediana empresa. Una contribución a la mejora de los sistemas de información y el desarrollo de las políticas públicas: <https://www.cepal.org/es>

9. Arthur, W. (1988). 'Competing technologies: an overview'. En G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, & G. Silverberg, *Technical Change and Economic Theory, London and New York* (págs. 590-607). Columbia University Press y Pinter.
10. Bagheri, B., Yang, S., Kao, H., & Lee, J. (2015). Arquitectura de sistemas ciberfísicos para máquinas autoconscientes en el entorno de la industria 4.0. *IFAC PapersOnLine*, 28(3), 1622-1627. Recuperado el 18 de octubre de 2019, de International DOI Foundation (IDF): <https://www.doi.org/index.html>
11. Barragán Ocaña, A. (2009). Aproximación a una taxonomía de modelos de gestión del conocimiento. *Intangible Capital*, 01-101. Recuperado el 06 de Septiembre de 2019, de UPCommon: <http://hdl.handle.net/2099/7150>
12. Bitkom, & Fraunhofer IAO. (2014). *Instituto Fraunhofer de Ingeniería Industrial*. Recuperado el 14 de octubre de 2019, de Instituto Fraunhofer de Ingeniería Industrial: https://www.bitkom.org/79105_79097.aspx
13. Blanchet, M., Rinn, T., & Von Thaden, G. (2014). *STRATEGY CONSULTANTS GMBH. Operations Strategy Competence Center*. (R. BERGER, Ed.) Recuperado el 11 de septiembre de 2019, de STRATEGY CONSULTANTS GMBH. Operations Strategy Competence Center: file:///C:/Users/Dubier/Downloads/roland_berger_tab_industry_4_0_20140403.pdf
14. BMWi. (2019). *Ministerio Federal para los Negocios y Energía de Alemania*. Recuperado el 14 de octubre de 2019, de Ministerio Federal para los Negocios y Energía de Alemania: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/industrie-40.html>
15. Borondo Arribas, C. (2008). Una estimación de la "función de producción de ideas". *Principios: estudios de economía política*, 10, 43-63. Recuperado el 28 de septiembre de 2019, de <https://www.fundacionsistema.com/p-10-2-una-estimacion-de-la-funcion-de-produccion-de-ideas-en-espana/>
16. Botthof, A., & Hartmann, E. (2015). *Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0*. Recuperado el 14 de octubre de 2019, de link.springer.com

17. Brettel, M., Fischer, F., Bendig, D., Weber, A., & Wolff, B. (2016). Habilitadores para sistemas de producción de optimización automática en el contexto de Industrie 4.0. *Procedia CIRP*, 41, 93-98. Recuperado el 7 de agosto de 2019, de <https://www.journals.elsevier.com/procedia-cirp/>
18. Buitrón Arriola, J. (septiembre de 2018). *México Industry*. Recuperado el 28 de octubre de 2019, de Presidente del Vórtice IT Querétaro, Clúster de Tecnologías de la Información.: <http://www.mexicoindustry.com/es/news/queretaro/pretenden-involucrar-a-las-mipymes-en-la-industria-4-0>
19. Castells, M. (1996). *The Information Age: Economy, Society and Culture*. (Vol. 1). Massachussets: Blackwell Publishers Inc., Cambridge, Massachussets.
20. Chen, F., Deng, J., D. Zhang, A., & X. Rong. (2015). Data mining for the internet of things: literature review and challenges. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 12. Recuperado el 18 de octubre de 2019
21. Chen, H., Chiang, R., & Storey, V. (2012). From Big Data to Big Impact. *Business Intelligence and Analytics*., 1165-1188. Recuperado el 18 de octubre de 2019, de <http://www.todobi.com/2007/06/nueva-revista-sobre-business.html>
22. Comisión Europea . (2005). *The new SME definition. User guide and model declaration*. Recuperado el 7 de octubre de 2019, de Comisión Europea: https://ec.europa.eu/info/index_es
23. Dosi, G. (1982). 'Technical paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants of technical change'. *Research Policy*, 2(3), 62-147.
24. Economía, S. d. (2009). *Diario Oficial de la Federación*. Obtenido de artículo 3 de la Ley para el Desarrollo de la Competitividad de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa : http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5289919&fecha=28/02/2013

25. ENDUTIH. (2019). *INEGI*. Recuperado el 17 de octubre de 2019, de INEGI: https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2019/OtrTemEcon/ENDUTIH_2018.pdf
26. Enos, J. (1962). 'Invention and innovation in the petroleum refining industry'. (P. U. Press, Ed.) *The Rate and Direction of Inventive Activity*.
27. Esmaeilian, B., Behdad, S., & Wang, B. (2016). The evolution and future of manufacturing: A review. *Journal of Manufacturing Systems*, 39, 79-100. Recuperado el 2 de septiembre de 2019, de <https://www.journals.elsevier.com/journal-of-manufacturing-systems/>
28. Fagerberg. (enero de 1988). Por qué difieren las tasas de crecimiento. (Pinter London, Ed.) *Cambio técnico y teoría económica*, 432-457. Recuperado el 10 de octubre de 2019, de https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Why%20growth%20rates%20differ&publication_year=1988&author=J.%20Fagerberg
29. Fontodrona, J., Blanco, R., & Poveda, C. (2017). La industria 4.0: El estado de la cuestión. *Economía industrial*(406), 151-164. Recuperado el 18 de octubre de 2019, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6343649>
30. Formichella, M. (2005). La evolución del concepto de innovación y su relación con el desarrollo. *Argentina:INTA*. Recuperado el 14 de Junio de 2019, de <https://core.ac.uk/download/pdf/48031881.pdf>.
31. Frantzen, D. (2000). Innovation, international technological diffusion and the changing influence of R\&D on productivity. (Oxford University Press, Ed.) *Cambridge Journal of Economics*, 24(2), 193-210. Recuperado el 26 de septiembre de 2019, de <https://academic.oup.com/cje/article-abstract/24/2/193/1729912>
32. Freeman, C. (1975). *The economics of industrial innovation*. España : Alianza. Recuperado el 28 de Agosto de 2019
33. Global, T. (2015). *TechCast Global*. Obtenido de TechCast Global: <http://techcast.com.tw/about.php>

34. Gornig, M., & Schiersch, A. (2015). Perspectiva de la industria en Alemania. *Revista trimestral de investigación económica*, 84(1), 37-54. Recuperado el 19 de agosto de 2019, de <https://www.econstor.eu/handle/10419/146761>
35. Griffith, R., Redding, S., & Reenen, J. (2004). Mapping the two faces of R&D: Productivity growth in a panel of OECD industries. (MIT Press, Ed.) *Review of economics and statistics*, 86(4), 883-895. Recuperado el 13 de octubre de 2019, de <https://www.mitpressjournals.org/doi/abs/10.1162/0034653043125194>
36. Hercko, J. (2016). *ResearchGate*. Recuperado el 16 de octubre de 2019, de [ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/285597327_INDUSTRY_40_-_NEW_ERA_OF_MANUFACTURING](https://www.researchgate.net/publication/285597327_INDUSTRY_40_-_NEW_ERA_OF_MANUFACTURING)
37. Hernán Jaramillo, G. L. (Marzo de 2001). *Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe*. Obtenido de MANUAL DE BOGOTÁ: http://www.ricyt.org/manuales/doc_view/5-manual-de-bogota
38. Hernández, B. (septiembre de 2018). *México Industry*. Recuperado el 28 de octubre de 2019, de Pretenden involucrar a las Mipymes en la industria 4.0: <http://www.mexicoindustry.com/es/news/queretaro/pretenden-involucrar-a-las-mipymes-en-la-industria-4-0>
39. Hidalgo Nuchera, A., Vizán Idoipe, A., & Torres, M. (10 de Julio de 2008). *DIRECCIÓN Y ORGANIZACIÓN*. Recuperado el 26 de septiembre de 2019, de [DIRECCIÓN Y ORGANIZACIÓN: https://revistadyo.es/index.php/dyo/article/view/67/67](https://revistadyo.es/index.php/dyo/article/view/67/67)
40. Ittermann, P., & Niehaus, J. (2015). *Ministerio Federal para los Negocios y la Energía*. Recuperado el 6 de agosto de 2019, de Ministerio Federal para los Negocios y la Energía: <https://www.bmwi.de/Navigation/DE/Home/home.html>
41. Jansa, S. (Septiembre de 2010). *Portal uned*. Obtenido de http://portal.uned.es/pls/portal/docs/PAGE/UNED_MAIN/LAUNIVERSIDAD/VICERRECTORADOS/INVESTIGACION/O.T.R.I/DEDUCCIONES%20FISCALES%20POR%20INNOVACION/RESUMEN%20MANUAL%20DE%2

00SLO/RESUMEN%20DEL%20MANUAL%20DE%20OSLO%20SOBRE
%20INNOVACI%C3%93N4.PDF

42. Kagermann, H. (2015). Cambio a través de la digitalización: creación de valor en la era de la industria 4.0. En G. Verlag (Ed.), *Gestión del cambio permanente* (Vol. 1, págs. 23-45). Recuperado el 17 de octubre de 2019
43. Kagermann, H., Wahlster, W., & Helbig, J. (2013). *"El futuro de Alemania como lugar de producción seguro. Recomendaciones de implementación para el Proyecto de futuro Industria 4.0. informe final del grupo de trabajo Industria 4.0.* Recuperado el 26 de septiembre de 2019, de Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, DFKI und Deutsche: <https://www.dfki.de/en/web/news/detail/News/prof-slusallek-acatech/>
44. Kaufmann, F., & Tesfayobannes, M. (1997). *Una política de promoción efectiva de las Pyme como un elemento de reorientación económica en países en desarrollo. Contribuciones.* Recuperado el 14 de septiembre de 2017, de CEPAL: <https://www.cepal.org/es>
45. Landes, D. S. (1979). *Progreso Tecnológico y Revolcuión Industrial.* madrid: Tecnos .
46. Lasi, H., Fettke, P., Kemper, G. H., & Hoffmann, M. (2014). Industry 4.0. (Springer, Ed.) *Business & information systems engineering*, 6(4), 239-242. Recuperado el 16 de octubre de 2019, de <https://link.springer.com/article/10.1007/s12599-014-0334-4>
47. Lohr, S. (02 de febrero de 2012). The Age of Big Data. *The New York Times.* Recuperado el 18 de octubre de 2019, de http://www.nytimes.com/2012/02/12/sunday-review/big-datas-impact-in-the-world.html?_r=0
48. Marx, C. (1984). *El Capital.* DF: Fondo de Cultura Económica. México. Recuperado el 18 de Mayo de 2019, de <http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/library?a=q&r=1&hs=1&css=1&cc=arti&cc=convenio&cc=eventos&cc=libros&cc=norma&cc=planes&cc=progra&cc=proyecto&cc=tesis&cc=extension&c=all&t=0&sf=&j=me&q=El+capital+&fqf=ZZ>

49. Matties, B. (2016). "Industria 4.0: crear un estándar". *SMT Magazine*. Recuperado el 15 de octubre de 2019, de <https://www.smtmagazine.co.uk/?s=Industria+4.0%3A+crear+un+estándar>
50. Medina Salgado, C., & Espinosa Espíndola, M. (1994). La Innovación en las organizaciones modernas. Recuperado el 28 de Junio de 2019, de <http://gestionyestrategia.azc.uam.mx/index.php/rge/article/view/477/472>
51. Merkel, A. (septiembre de 2016). *Discurso de la canciller federal Angela Merkel de la Reunión Anual 2015 del Foro Económico Mundial el 22 de enero de 2015*. Recuperado el octubre de 2019, de <https://www.bundeskanzlerin.de/Content/DE/Rede/2015/01/2015-01-22-merkel-wef.html>
52. Mobility Report, E. (2016). *Ericsson, Mobility Report de Ericsson*. Recuperado el 20 de febrero de 2019, de Ericsson, Mobility Report de Ericsson: <https://www.ericsson.com/en/mobility-report?>
53. OCDE. (2006). *Manual de Oslo 3a edición*. Recuperado el 10 de Agosto de 2019, de <http://www.itq.edu.mx/convocatorias/manualdeoslo.pdf>
54. OCDE. (22 de Octubre de 2018). Recuperado el 10 de Junio de 2019, de OCDE: <http://www.oecd.org/science/oslo-manual-2018-9789264304604-en.htm>
55. OCDE. (2019). Obtenido de <http://www.exteriores.gob.es/RepresentacionesPermanentes/OCDE/es/qu>ees2/Paginas/default.aspx
56. OECD. (1996). The Knowledge Economy. Science Technology and Industry Outlook. Obtenido de OECD Paris.
57. Ordóñez, S. (enero de 2004). La nueva fase de desarrollo y el capitalismo del conocimiento: elementos teóricos. *RU-Económicas*, 5. Recuperado el 06 de Septiembre de 2019, de <http://ru.iiec.unam.mx/id/eprint/133>
58. Pavitt, K., & Soete, L. (1982). Diferencias internacionales en el crecimiento económico y la ubicación internacional de la innovación. (M. Cambridge, Ed.) *Tecnologías emergentes: las consecuencias para el crecimiento económico, el cambio estructural y el empleo*, 105133.

59. Pérez , C. (2010). Revoluciones tecnológicas y paradigmas tecno-económicos. *Cambridge Journal of Economics*, 34((1)), 185-202. Recuperado el 12 de 08 de 2019, de http://www.economia.unam.mx/academia/inae/images/ProgramasyLecturas/lecturas/inae_ii/Revolucionestecnologicasparadigmastecnoeconomicos.pdf.
60. Pérez, C. (2010). 'Technological revolutions and techno-economic paradigms'. *Cambridge Journal of Economics*, 34(1), 185-202. Recuperado el 27 de Julio de 2019, de <http://www.carlotaperez.org>
61. Porter, Michael; Stern, Scott;. (septiembre de 2000). *National Bureau of Economic Research*. Recuperado el 24 de septiembre de 2019, de National Bureau of Economic Research: <http://www.nber.org/papers/w7891>
62. Prosoft Industria 4.0, M. (2019). *Prosoft Industria 4.0 Mx*. Recuperado el 6 de octubre de 2019, de <https://prosoft.economia.gob.mx>
63. Romer, P. (1994). The Origins of Endogenous Growth. *JOURNAL OF ECONOMIC PERSPECTIVES*, 8(1), 3-22. Recuperado el 8 de octubre de 2019, de <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jep.8.1.3>
64. Sagasti , F. (1981). *Ciencia, Tecnología y desarrollo latinoamericano* (1ra ed.). DF: Fondo de Cultura Económica, México. Recuperado el 14 de Septiembre de 2019
65. Sandoval Ramírez, L. (13 de Febrero de 2012). Los ciclos económicos largos Kondratiev. *RU-Económicas*, 12-67. Recuperado el 06 de 08 de 2019, de <http://ru.iiec.unam.mx/id/eprint/126>
66. SAT. (2015). *Sistema de Administración Tributaria*. Recuperado el 11 de agosto de 2019, de Sistema de Administración Tributaria: <https://www.sat.gob.mx/home>
67. Schlott, S. (2013). Industrie 4.0—Abschied von der Automatisierungspyramide. *ATZ-Automobiltechnische Zeitschrift*, 115(4), 306-307. Recuperado el 11 de octubre de 2019, de <https://link.springer.com/journal/35148>
68. Schmitz , H. (1993). Pequeñas empresas y especialización flexible en países en desarrollo. *Pequeñas empresas y desarrollo en América Latina:*

- el papel del entorno institucional, los recursos humanos y las relaciones laborales*, 49-121. Recuperado el 3 de octubre de 2019, de <https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-modern-african-studies/article/trading-on-faith-religious-movements-and-informal-economic-governance-in-nigeria/6D41294BFEC3116C2AF77FAA6F500F45>
69. Schröder, C. (2016). *Desafíos de la industria 4.0 para las PYME*. Recuperado el 25 de septiembre de 2019, de Fundación Friedrich Ebert: <http://www.fes-madrid.org>
70. Schumpeter, J. (1939). *Business cycles: A Theoretical, Historical and Statistical Analysis*. New York : McGraw Hill. Obtenido de Historical and Statistical Analysis.
71. Schumpeter, J. A. (1978). *Teoría del Desarrollo Económico* (5 ed.). Ciudad de México , México: Fondo de Cultura Económica . Recuperado el 12 de septiembre de 2019
72. Selim , E., Schumacher, A., & Sihn, W. (2016). Strategic guidance towards Industry 4.0 –a three-stage process model. *International Conference on Competitive Manufacturing*, (pág. 8). Vienna, Austria. Recuperado el 9 de octubre de 2019, de file:///C:/Users/Dubier/Downloads/COMA16-Paper_20151201_SEE.pdf
73. Shrouf, F., Ordieres, J., & Miragliotta, G. (12 de marzo de 2015). *IEEE XPLORE. Digital Library* . (IEEE, Ed.) Recuperado el 12 de octubre de 2019, de IEEE XPLORE. Digital Library : <https://ieeexplore.ieee.org/document/7058728/authors#authors>
74. SIRKIN, H. (2015). *The Boston Consulting Group*. Recuperado el 18 de octubre de 2019, de The Boston Consulting Group.: <https://www.bcg.com/about/our-history/default.aspx>
75. Smit, J., Kreutzer, S., Moeller, C., & Carlberg, M. (febrero de 2016). *Comisión del Parlamento Europeo*. Recuperado el 14 de octubre de 2019, de Comisión del Parlamento Europeo: <http://www.europarl.europa.eu/studies>

76. Smith, A. (1776). *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nation*. (Titivillus, Ed., & C. R. Braun, Trad.) Recuperado el 25 de agosto de 2019, de <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=https%3A%2F%2Fwww.memoriapoliticademexico.org+%E2%80%BA+Textos+%E2%80%BA+Imag+%E2%80%BA+1776-AS-LRN>
77. Soto, V. G., Gutiérrez Flores, L., & Tovar Montiel, S. H. (2009). Factores y relevancia geográfica del proceso de innovación regional en México, 1994-2006. (El Colegio de Mexico, Ed.) *Estudios Económicos*, 24(2), 225-248. Recuperado el 12 de octubre de 2019, de <https://www.jstor.org/stable/27759141>
78. Späth, B. (1993). *Pequeñas empresas y desarrollo en América Latina: el papel del entorno institucional, los recursos humanos y las relaciones laborales*. São Paulo, Brazil : Instituto Internacional de Estudios Laborales. Recuperado el 17 de octubre de 2019, de <http://ci.nii.ac.jp/ncid/BA22033765>
79. Stearns, P. N. (2018). *The Industrial Revolution in World History*. Nueva York: Routledge.
80. Tello, M. (2006). *Las teorías del desarrollo económico local y la teoría y práctica del proceso de descentralización en los países en desarrollo*. Lima , Perú: Pontífice Universidad católica del Perú.
81. The Boston Consulting Group (BCG). (2015). *The Boston Consulting Group*. Recuperado el 18 de agosto de 2019, de The Boston Consulting Group:
https://www.bcgperspectives.com/content/articles/engineered_products_project_business_industry_40_future_productivity
82. Utterback, J. M., & Abernathy, W. J. (1975). "A Dynamic model of process and product innovation". *Omega*, 3(6), 56-639.
83. Valdés Díaz de Villegas, J. A., & Sánchez Soto , G. A. (2007). LAS MIPYMES EN EL CONTEXTO MUNDIAL: SUS PARTICULARIDADES EN MÉXICO. *Iberóforum. Revista de Ciencias Sociales de la Universidad Iberoamericana*, 2(14), 126-156. Recuperado el 27 de octubre de 2019, de <https://ibero.mx/iberoforum/26/>

84. vanguardia, I. (28 de octubre de 2019). *lavanguardia*. Recuperado el 28 de octubre de 2019, de <https://www.lavanguardia.com/vida/20171121/433057165653/economia--las-pymes-el-motor-economico-de-la-ue-al-generar-la-mitad-del-comercio-intracomunitario-segun-eurostat.html>
85. Wang, S., Wan, J., Zhang, D., Li, D., & Zhang, C. (2016). Towards smart factory for industry 4.0: a self-organized multi-agent system with big data based feedback and coordination. *Computer Networks*, 101, 158-168. Recuperado el 27 de octubre de 2019, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1389128615005046?via%3Dihub>
86. Wolf, J. (1912). *Die Volkswirtschaft der Gegenwart und Zukunft*. Berlin : VARI EDITORI.
87. Yoguel , G. (1998). El ajuste empresarial frente a la apertura: la heterogeneidad de las respuestas de las PYMES. *Desarrollo Económico*, 38(nro Especial), 177-198. Recuperado el 23 de septiembre de 2019
88. yoguel, G. (2005). Las pymes y su importancia para la competitividad estratégica. Los nuevos desafíos del cambio tecnológico. En M. Casalet, & M. Cimoli, *Redes, jerarquías y dinámicas productivas* (págs. 93-116). Buenos aires .
89. Yoguel, G., & Boscherini, F. (01 de abril de 2001). El desarrollo de las capacidades innovativas de las firmas y el rol del sistema territorial. *Desarrollo Económico*, 41. Recuperado el 27 de agosto de 2019, de <https://de.ides.org.ar>
90. Zachariadis, M. (2003). R\&D, innovation, and technological progress: a test of the Schumpeterian framework without scale effects. (Wiley Online Library, Ed.) *Canadian Journal of Economics/Revue canadienn economique*, 36(3), 566-586. Recuperado el 11 de octubre de 2019, de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1540-5982.t01-2-00003>.

ANEXOS:**Anexo 1. Propuesta de Mercosur para definir las empresas que están dentro del sector MIPYMES para el año 2009.**

La propuesta MERCOSUR para definir a las MIPYMES toma como variables decisivas el personal ocupado y las ventas anuales. Se establecen los límites superiores de personal ocupado para cada estrato y se calculan los respectivos límites superiores del valor de las ventas. Si el establecimiento se encuentra dentro de ambos límites, será clasificado en el estrato correspondiente. En caso de sobrepasar uno de ellos, se clasificará según los límites del coeficiente C, Siendo:

$$C = 10 \times \sqrt{\frac{PO}{POm} \times \frac{V}{Vm}}$$

Donde:

PO: Personal ocupado de la empresa.

POm: Personal ocupado de referencia o tope máximo.

V: Ventas de la empresa.

Vm: Ventas de referencia o tope máximo.

El coeficiente relaciona los valores de la empresa con los valores de referencia de su sector económico, resultando un valor que está entre los parámetros determinados por el coeficiente y permite diferenciar rangos de personal ocupado y del valor de las ventas para cada sector económico. Si el coeficiente C toma valores por encima de Vm, el establecimiento se considerará fuera de MIPYME.

Fuente: Alvarez , M., & Durán Lima , J. (2009). *CEPAL*. Recuperado el 11 de julio de 2019, de Manual de la micro, pequeña y mediana empresa. Una contribución a la mejora de los sistemas de información y el desarrollo de las políticas públicas: <https://www.cepal.org/e>

Anexo 2. Descripción Técnica de la Maquinaria, Herramientas y diferentes Tecnologías Instaladas en la empresa Grupo XDS.

Nombre de la Maquinaria	Descripción de la Maquinaria
MEX-MX200-01	<ul style="list-style-type: none"> - Equipo de Impresión 3D de Extrusión de material, volumen de fabricación de 200 x200 x180 mm. -Origen polaco. -Resolución de 90 a 390 micras. -Conectividad vía Tarjeta SD. -Trabaja con un solo extrusor.
MEX-MX200-02	<ul style="list-style-type: none"> -Equipo de Impresión 3D de Extrusión de material, volumen de fabricación de 200 x200 x180 mm. -Origen polaco. -Resolución de 90 a 390 micras. -Conectividad vía Tarjeta SD. -Trabaja con un solo extrusor.
MEX-MX200P-01	<ul style="list-style-type: none"> -Equipo de Impresión 3D de Extrusión de material, volumen de fabricación de 200 x200 x180 mm. -Cámara de video para supervisión de fabricación. -Origen polaco. -Resolución de 90 a 390 micras. -Conectividad vía WiFi. -Memoria USB. -Pantalla touch. -Trabaja con un solo extrusor.
MEX-MX300-01	<ul style="list-style-type: none"> -Equipo de Impresión 3D de Extrusión de material, volumen de fabricación de 300 x 300 x300 mm. -Origen polaco. -Resolución de 90 a 390 micras. -Conectividad vía Tarjeta SD. -Trabaja con un solo extrusor.

Anexo 2. Continuación...

Nombre de la Maquinaria	Descripción de la Maquinaria
<p>MEX-FINDER-01</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Tecnología de impresión de filamento FFF (Fused Filament Fabrication). -Posee 1 único extrusor. -Pantalla táctil HD a color integrada y fácil de usar. -Conectividad WiFi y USB. -Volumen de fabricación de 140 mm de largo, ancho y profundidad. -Resolución de las capas entre 100 a 500 micrones y precisión de posicionamiento de 11 microns sobre los ejes X and Y con 2.5 micrones sobre el eje Z. -Dimensiones de 16.5 x 16.5 x 16.5 pulgadas (42 cm). Base de impresión deslizable con nivelación asistida.
<p>MEX-PRUSA-01</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Gran volumen de impresión – 11.025 cm³ (25 x 21 x 21 cm o 9,84 x 8,3 x 8,3 pulgadas). -Pantalla LCD y lector SD integrados (8GB incluidos). -Boquilla de 0,4mm (fácilmente intercambiables) para filamento de 1,75mm. -Altura de capas desde 0,05 mm. -Auto nivelación de cama automática. -Cama caliente con compensación de zonas frías – Para impresiones 3D sin warp. -Corrección de descompensación de ejes. -Superficie de impresión PEI sin complicaciones - sin cristal, sin pegamento, sin ABS juice. -Materiales soportados: PLA, ABS, PET, HIPS, Flex PP, Ninjaflex, Laywood, Laybrick, Nylon, Bamboofill, Bronzefill, ASA, T-Glase, Filamentos reforzados con fibras de carbono, policarbonatos... -Impresión multicolor sencilla basada en la altura.

Anexo 2. Continuación...

Nombre de la Maquinaria	Descripción de la Maquinaria
<p>MEX-PRUSA-02</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Gran volumen de impresión – 11.025 cm³ (25 x 21 x 21 cm o 9,84 x 8,3 x 8,3 pulgadas). -Pantalla LCD y lector SD integrados (8GB incluidos). -Boquilla de 0,4mm (fácilmente intercambiables) para filamento de 1,75mm. -Altura de capas desde 0,05 mm. -Auto nivelación de cama automática. -Cama caliente con compensación de zonas frías, para impresiones 3D sin warp. -Corrección de descompensación de ejes. -Superficie de impresión PEI sin complicaciones, sin cristal, sin pegamento, sin ABS juice. -Materiales soportados: PLA, ABS, PET, HIPS, Flex PP, Ninjaflex, Laywood, Laybrick, Nylon, Bamboofill, Bronzefill, ASA, T-Glase, Filamentos reforzados con fibras de carbono, policarbonatos... -Impresión multicolor sencilla basada en la altura.
<p>MEX-CRAFTBOT-01</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Precisión de impresión: hasta 100 micras por capa. -Tamaño de impresión: hasta 25 x 20 x 20 cm. -Pantalla táctil LCD. -Base o cama caliente. -Silenciosa y rápida: apenas emite un leve sonido al estar en funcionamiento. -En cuanto a velocidad esta impresora es capaz de imprimir a una velocidad de 50-200 mm/segundo, imprime directamente desde un USB.
<p>MEX-SIGMA-01</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Tecnología FFF (Fused Filament Fabrication) -Volumen de Impresión 210 x 297 x 210 mm -13,097 cm³ -Resolución 0.05-0.30 mm con Resolución de un punto de impresión 400 micras Plataforma Caliente Incluida (100C max) -Diámetro de Boquilla 0.4 mm(incluida) o 0.6mm con Extrusor IDEX_ -Doble Extrusor Independientes y Conectividad Tarjeta SD (incluida)

Anexo 2. Continuación...

Nombre de la Maquinaria	Descripción de la Maquinaria
<p>MEX-CR10S-01</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Tecnología de impresión: FDM (Modelado de deposición fundida), extrusora única. -Volumen de construcción: 300 x 300 x 400 mm. -Resolución en capas: 0.1 a 0.4 mm. -Diámetro del filamento: 1,75 mm. -Diámetro de la boquilla: 0.4 mm, 0.3 mm. -Velocidad de impresión: 80 a 200 mm / s. -Conectividad: USB, tarjeta micro SD. -Capacidad de entrada: 110V / 220V AC, 50/60 Hz. -Tensión de trabajo: 12V DC. - Temperatura máxima de la boquilla: 270 ° C y Temperatura máxima de la placa de construcción calentada: 100 ° C.
<p>MEX-CR10M-01</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Tecnología: FDM (modelado de deposición fundida). - Extrusora individual. - Volumen de construcción: 300 x 220 x 300 mm. - Resolución de capa: 0.1-0.4mm. - Diámetro de la boquilla / filamento: 0.4 mm (se puede cambiar a 0.3 o 0.2 mm). - Conectividad: tarjeta SD con cama climatizada y velocidad de impresión: 80-200 mm / s. - Materiales de filamentos compatibles: PLA, ABS, PETG, TPU, filamentos especiales. - Temperatura operativa del extrusor: máximo 250C. - Temperatura operativa de la cama de calor: max 100C. - Clasificación de entrada: 110V / 220V AC, 50 / 60Hz. - voltaje de trabajo: 12V DC y dimensiones de la impresora: 4190 x 420 x 500 mm.

Anexo 2. Continuación...

Nombre de la Maquinaria	Descripción de la Maquinaria
<p>MEX-CR10M-02</p>	<p>-Tecnología: FDM (modelado de deposición fundida), extrusora única con volumen de construcción: 300 x 220 x 300 mm y resolución de capa: 0.1-0.4 mm.</p> <p>-Diámetro de la boquilla / filamento: 0.4 mm (se puede cambiar a 0.3 o 0.2 mm) con conectividad: tarjeta SD, cama calentada y velocidad de impresión: 80-200 mm / s.</p> <p>-Materiales de filamentos compatibles: PLA, ABS, PETG, TPU, filamentos especiales.</p> <p>- Temperatura operativa del extrusor: máx.250 ° C, temperatura operativa del lecho térmico: máx.100 ° C.</p> <p>-Capacidad de entrada: 110V / 220V AC, 50 / 60Hz con voltaje de trabajo: 12V DC y dimensiones de la impresora: 4190 x 420 x 500 mm</p>
<p>MEX-CR10M-03</p>	<p>-Tecnología: FDM (modelado de deposición fundida), extrusora única con volumen de construcción: 300 x 220 x 300 mm.</p> <p>-Resolución de la capa: 0.1-0.4 mm con diámetro de boquilla / filamento: 0.4 mm (se puede cambiar a 0.3 o 0.2 mm).</p> <p>-Conectividad: tarjeta SD con cama climatizada y velocidad de impresión: 80-200 mm / s.</p> <p>-Materiales de filamentos compatibles: PLA, ABS, PETG, TPU, filamentos especiales.</p> <p>-Temperatura de extrusión operativa: máx. 250CO con temperatura de lecho térmico funcional: máx. 100C.</p> <p>-Capacidad de entrada: 110V / 220V AC, 50 / 60Hz con voltaje de trabajo: 12V DC.</p> <p>-Dimensiones de la impresora: 4190 x 420 x 500 mm.</p>
<p>MEX-CR10M-04</p>	<p>-Tecnología: FDM (modelado de deposición fundida), extrusora única con volumen de construcción: 300 x 220 x 300 mm.</p> <p>-Resolución de la capa: 0.1-0.4 mm con diámetro de boquilla / filamento: 0.4 mm (se puede cambiar a 0.3 o 0.2 mm).</p> <p>-Conectividad: tarjeta SD con cama climatizada y velocidad de impresión: 80-200 mm / s.</p> <p>-Materiales de filamentos compatibles: PLA, ABS, PETG, TPU, filamentos especiales.</p> <p>-Temperatura de extrusión operativa: máx. 250CO con temperatura de lecho térmico funcional: máx. 100C.</p> <p>-Capacidad de entrada: 110V / 220V AC, 50 / 60Hz con voltaje de trabajo: 12V DC.</p> <p>-Dimensiones de la impresora: 4190 x 420 x 500 mm.</p>

Anexo 2. Continuación...

Nombre de la Maquinaria	Descripción de la Maquinaria
<p>MEX-CR10S5-01</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Volumen de construcción: 500 x 500 x 500 mm. -Altura de capa: 100 - 300 micras. -Estilo de extrusora: Bowden, Tipo de extrusora: individual. -Tamaño de la boquilla: 0.4 mm. -Max. temperatura del extrusor: 260 ° C y máx. temperatura del lecho calentado: 90 ° C. -Velocidad de impresión: 200 mm / s con cámara de impresión: abierta. -Nivelación de la cama: manual con actualización opcional. -Conectividad: tarjeta SD, sin cámara incorporada WiFi para monitoreo.
<p>MEX-CR10S5-02</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Volumen de construcción: 500 x 500 x 500 mm. -Altura de capa: 100 - 300 micras. -Estilo de extrusora: Bowden, Tipo de extrusora: individual. -Tamaño de la boquilla: 0.4 mm. -Max. temperatura del extrusor: 260 ° C y máx. temperatura del lecho calentado: 90 ° C. -Velocidad de impresión: 200 mm / s con cámara de impresión: abierta. -Nivelación de la cama: manual con actualización opcional. -Conectividad: tarjeta SD, sin cámara incorporada WiFi para monitoreo.
<p>VAT-FORM2-01</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Técnica: SLA (Aparato de estereolitografía). -Dimensiones de la impresora: 13.5 × 13 × 20.5 pulgadas (35 × 33 × 52 cm). -Peso: 13 libras (28 kg) con pantalla táctil interactiva. -Fuente de luz: EN 60825-1: 2007 certificado Clase 1, 405 nm, láser violeta de 250 mw. -Conectividad: cable USB, Ethernet, WiFi y requisitos de alimentación: 100–240 V. -Tamaño del edificio: 5.7 × 5.7 × 6.9 pulgadas (145 × 145 × 175 mm). -Espesor de capa: 0.001, 0.002, 0.004, 0.008 pulgadas (25, 50, 100, 200 micras). -Material de impresión: resina de fotopolímero con suministro de resina y recarga automática. -Capacidad del cartucho de resina: 1 litro. -Software: Formlabs Preform para -Tipos de archivos: STL, OBJ, FORM. -Sistema operativo: Windows 7 o posterior, Mac OS X 10.7 o posterior.

Anexo 2. Continuación...

Nombre de la Maquinaria	Descripción de la Maquinaria
VAT-FORM2-02	<p>-Técnica: SLA (Aparato de estereolitografía). -Dimensiones de la impresora: 13.5 × 13 × 20.5 pulgadas (35 × 33 × 52 cm). -Peso: 13 libras (28 kg) con pantalla táctil interactiva. -Fuente de luz: EN 60825-1: 2007 certificado Clase 1, 405 nm, láser violeta de 250 mw. -Conectividad: cable USB, Ethernet, WiFi y requisitos de alimentación: 100–240 V. -Tamaño del edificio: 5.7 × 5.7 × 6.9 pulgadas (145 × 145 × 175 mm). -Espesor de capa: 0.001, 0.002, 0.004, 0.008 pulgadas (25, 50, 100, 200 micras). -Material de impresión: resina de fotopolímero con suministro de resina y recarga automática. -Capacidad del cartucho de resina: 1 litro. -Software: Formlabs Preform para -Tipos de archivos: STL, OBJ, FORM. -Sistema operativo: Windows 7 o posterior, Mac OS X 10.7 o posterior.</p>
Nombre de la Herramienta	Descripción de la Maquinaria
Form Wash	Centro de lavado automatizado para las impresiones 3D realizadas con FormLab.
Espátulas	Instrumento para diversos usos que consiste en una paleta pequeña formada por una lámina de metal de forma triangular con los bordes afilados y un mango largo.
Pinzas de Corte	Se utilizan para cortar piezas muy delgadas, preferentemente alambres de calibres muy delgados, el trabajo de joyería es un área donde su uso y aplicación es muy importante.
Pinzas de Punta	Pinzas de corte y sujeción usadas para doblar, reposicionar y cortar alambre.
Lijas	Herramienta que consiste en un soporte de papel sobre el cual se adhiere algún material abrasivo, como polvo de vidrio o esmeril.
Limas	Herramienta manual utilizada para el desgaste y afinado de piezas de distintos materiales como el metal, el plástico o la madera.
Taladro	Herramienta que sirve para hacer agujeros en materiales duros mediante una broca; la broca se hace girar (por procedimientos mecánicos o eléctricos) y horada la superficie.
Pulidora	Herramientas eléctricas cuya versatilidad es importante para pulir salientes o bordes, así como soltar remaches, redondear ángulos, cortar metales, etc.
Cortadora	Herramienta de obra que permite el corte de piezas de gres, azulejo, cerámica, etc, en grandes o pequeños formatos y en gruesos que pueden alcanzar los 140 mm.

Anexo 2. Continuación...

Nombre de los Software y Programas	Descripción de los Software y Programas
Office	Microsoft Office es un paquete de programas informáticos para oficina desarrollado por Microsoft Corp. (una empresa estadounidense fundada en 1975). Se trata de un conjunto de aplicaciones que realizan tareas ofimáticas, es decir, que permiten automatizar y perfeccionar las actividades habituales de una oficina.
Digifabster	Es una solución de automatización de ventas basada en datos y geometría computacional para empresas de fabricación a medida. Proporciona software basado en la web o en las instalaciones, seguro y compatible con ITAR, lo que permite a los fabricantes y grandes fabricantes de equipos originales optimizar la generación de cotizaciones, haciendo que el proceso de compra sea sencillo y reduzca los retrasos en la producción.
Simply 3D	Software de impresión 3D líder en la industria de Simplify3D con configuración de modelo, corte, simulaciones de impresión, soportes personalizables y más.
Z suite	El software intuitivo para convertir archivos 3D en modelos. Descargar. Otros sistemas operativos y versiones anteriores.
Corel	Está diseñada para suplir múltiples necesidades, como el dibujo, la maquetación de páginas para impresión y la publicación web, todas incluidas en un mismo programa.
Flashprint	Software utilizado para corregir algunos errores, esta rebanadora ahora es compatible con la nueva impresora 3D Adventurer 3.
Avast	Es un software antivirus y suite de seguridad de la firma checa Avast Software.
Cura	Es un software de impresión 3D.
Preform	El software prepara modelos 3D para imprimir en solo unos minutos, lo que permite más tiempo para centrarse en el desarrollo de productos.
Gom inspect	Un software gratuito de inspección 3D y procesamiento de malla para el análisis dimensional de nubes de puntos 3D y visor para ATOS y GOM Inspect.
<i>Fuente: Elaborado por el autor a partir de los Manuales Técnicos y Documentación Interna de la Empresa Grupo XDS</i>	

Anexo 3. Insumos productivos más utilizados por Grupo XDS.

Nombre de los Insumos	Descripción
PLA (Poliácido Láctico)	Este material biodegradable, es uno de los más utilizados en la impresión 3d.
ABS (Acrilonitrilo Butadieno Estireno)	Este material plástico procedente del petróleo, es muy utilizado en la industria (ingeniería, automoción...).
PETG (Tereftalato de Polietileno Glicol)	Este material es una modificación del PET. Concretamente, se le añade Glicol para conseguirlo.
Nylon	Se trata de un polímero que contiene enlaces de tipo amida, lo que se conoce como poliamidas. Por eso, en la sección de filamentos de impresión 3D lo encontrarás como PA-Nylon.
HIPS (Poliestireno de alto impacto)	Se trata de un polímero mezclado con estructuras repetitivas de estireno y butadieno, generando una alta capacidad de resistencia a impactos.
GLASS	Es un filamento termoplástico de copoliéster mezclado con fibra de vidrio, dedicado para la impresión de elementos translúcidos. Este material tiene una alta resistencia a la sal y ácidos.
ULTRAT	Es un filamento muy duradero y resistente. ULTRAT, mediante una gran gama de colores, está bien adaptado para todo tipo de aplicaciones de calidad: prototipos funcionales, carcasas, partes terminadas, herramientas y arte. La superficie del material de impresión en 3D se puede post-procesar fácilmente con acetona y un tratamiento mecánico.
Resina	Son compuestos químicos que se encuentran en formato líquido generalmente en una botella especial, su textura es viscosa y espesa y tienen la peculiaridad de que se solidifican al recibir el contacto directo de luz fotónica.
Resina Estándar	Es empleada en una impresora 3D de resina para fabricar piezas orientadas a un uso genérico. Este tipo de resinas cuentan con un buen acabado superficial y propiedades mecánicas moderadas.
Resina Tough	Imita la sensación al tacto y muchas de las propiedades mecánicas importantes del plástico acrilonitrilo butadieno estireno (ABS).
Resina Flexible	Son resinas que una vez termina su impresión, tienen la capacidad de doblarse y deformarse, y después volver de nuevo a su posición inicial tras haber sido sometido al esfuerzo.
Resina Duradera	Son las resinas básicas que suelen utilizarse a la hora de realizar prototipos rápidos con impresoras 3D SLA y suelen ser el tipo de resina con la que los usuarios se introducen en la impresión 3D SLA.
Alcohol Isopropílico	El alcohol isopropílico (también conocido como isopropanol, propanol-2-ol, 2-propanol, alcohol o API) es el nombre común de un compuesto químico de la fórmula molecular C ₃ H ₈ O. Se trata de un compuesto químico incoloro, inflamable y con un fuerte olor.
<i>Fuente: Elaborado por el autor a partir de los Manuales Técnicos y Documentación Interna de la Empresa Grupo XDS</i>	

Anexo 4. Matriz DAFO desarrollada a Grupo XDS.

F	D
<ul style="list-style-type: none"> • Variedad de servicios. • Experiencia tecnológica y productiva. • Alianzas estratégicas con empresas. • Software inteligente. • Diversificación de mercado. • Especialización del capital humano. • Tecnología de alta calidad. • Diversidad de materiales. • Calidad de la producción. • Adquisición de maquinaria de última generación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tamaño de la planta. • Falta de capital humano. • No cuentan con un plan de marketing. • No cuentan con un modelo de negocio. • No cuentan con certificación de calidad. • No existe un adecuado proceso de venta. • Su registrado de marca está en proceso. • No cuentan con estrategias de innovación. • No cuentan estrategia de propiedad intelectual • No tienen implementado un sistema de control interno.
O	A
<ul style="list-style-type: none"> • Nuevos proveedores de materia prima y materiales con facilidades de pago. • Nuevas tecnologías que propician el crecimiento económico y comercial. • Industrias quieren reducir costos. • Creciente demanda del sector de la manufactura aditiva en México. • Prestigio de proveedores. • Poder adquisitivo de los clientes. • Innovación en Procesos Productivos. • Seguimiento al cliente. • Implementar Herramientas metodológicas del campo de la administración, economía y gestión de proyectos. • implementar la ISO 9001 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios tecnológicos. • Accesibilidad para adquirir una impresora 3D. • Competencia desleal. • Aumento en los costos de los insumos y/o maquinarias. • Pocos proveedores. • Incertidumbre de los clientes. • Elección del consumidor por precio. • Desarrollo e innovación de la competencia. • Reducción de ventas.
<p><i>Fuente: Elaborado por el autor</i></p>	

Anexo 5. Sistema de Gestión de la Calidad Propuesto para implementar en Grupo XDS.



Fuente: Imagen Obtenida de ISO 9001.

Anexo 6. Información Contable y Financiera de Grupo XDS al cierre del año 2018.

Balance General 2018	
Activos corrientes	\$ 158.679,00
Caja y Bancos	\$ 48.979,00
Inventarios	\$109.700,00
Filamentos	\$ 64.500,00
Resinas	\$ 36.700,00
Papelería y otros	\$ 8.500,00
Activos fijos	\$ 843.000,00
Impresoras FDM	\$ 373.000,00
Impresoras SLA	\$ 85.000,00
Equipo de Cómputo	\$105.000,00
Mobiliario	\$20.000,00
Escanners	\$250.000,00
Otros	\$10.000,00
TOTAL DE ACTIVOS	\$ 1.001.679,00
Pasivos Circulantes	\$ -
Pasivos Fijos	\$ -
TOTAL DE PASIVOS	\$ -
Capital	\$ 25.000,00
Utilidades del ejercicio	\$ 43.000,00
Otras aportaciones	\$ 933.679,00
PATRIMONIO	\$ 1.001.679,00
PASIVOS y PATRIMONIO	\$ 1.001.679,00
<i>Fuente: Elaborado por el autor a partir de la Documentación Interna de la Empresa Grupo XDS</i>	

Estado de resultados 2018	
Ventas netas	\$ 1.386.812,03
Costo de ventas	\$ 1.228.235,95
UTILIDAD BRUTA	\$ 158.576,08
Gastos administrativos	\$ 45.300,00
Gatos de ventas	\$ 60.557,08
UTILIDAD OPERATIVA	\$ 52.719,00
Gastos financieros	\$ 5.568,00
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	\$ 47.151,00
Impuestos	\$ 4.151,00
UTILIDAD NETA	\$ 43.000,00
Costo de Metería Prima	\$ 280.000,00
Renta	\$ 78.000,00
Luz	\$ 60.000,00
Agua	\$ 1.800,00
internet	\$ 24.000,00
Pagos diversos	\$ 172.435,95
<i>Fuente: Elaborado por el autor a partir de la Documentación Interna de la Empresa Grupo XDS</i>	