



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN
INGENIERÍA**

**“Metodología Sistémica Para Evaluar
Necesidades
Tecnológicas en Pequeñas Empresas”**

T E S I S

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

MAESTRO EN INGENIERÍA

CAMPO DE CONOCIMIENTO: INGENIERÍA EN SISTEMAS, CAMPO DISCIPLINARIO:
INNOVACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LA TECNOLOGÍA

P R E S E N T A:

Ing. Israel Alejandro Vigueras Gamas

TUTOR

MGT. Rodrigo Arturo Cárdenas y Espinosa

2013



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

JURADO ASIGNADO

Presidente: Ing. Montiel Maldonado Celestino

Secretario: M.I. Villanueva Moreno Carlos

Vocal: Ing. Nieto Colín Francisco Jerónimo

1er Suplente: M en C. Huerta Balderas Héctor

Segundo Suplente: M en I. Ortiz Gallardo Georgina

Lugar o lugares donde se realizo la tesis:

Esta tesis se escribió en México D.F. y en Cuernavaca Morelos, la investigación se realizo en empresas de la mayoría de los estados de la república mexicana.

TUTOR DE TESIS

MGT. Rodrigo Arturo Cárdenas y Espinosa

FIRMA

Resumen.

Las pequeñas empresas en México son entidades productivas, que en su mayoría presentan problemas para lograr ser competitivas, esta condición las coloca en una clara desventaja con la introducción de productos desde el extranjero, por lo que se requiere generar estrategias de apoyo basadas en detección de necesidades y problemáticas específicas, con el propósito de ayudarlas alcanzar la competitividad y logren hacerle frente a los cambios económicos que se suscitan en México.

Algunos organismos de consultoría, ofrecen sus servicios para detectar irregularidades o procedimientos erróneos en los procesos administrativos o productivos, este tipo de servicios es costoso para la mayoría de las empresas que se preocupa más por conseguir la nómina y cubrir los gastos para seguir trabajando.

En el dado caso de que la empresa quiera realizar por su cuenta una auditoría, se encuentra con la complejidad de aplicar metodologías de diagnóstico empresarial de difícil manejo e interpretación, por lo que las empresas requieren contar con personal especializado para poder aplicarlas dentro de sus instalaciones.

El siguiente trabajo, presenta una metodología de auto-diagnóstico de fácil aplicación y obtención, esta metodología se centra únicamente en el proceso productivo a nivel planta de producción, tiene como objetivo detectar las deficiencias de tecnología que afectan en buena parte la competitividad, seccionando esta actividad en grandes áreas y los problemas que la afectan.

El objetivo de la aplicación de la metodología es encontrar brechas de oportunidad que permite mejora a los procesos productivos.

En este documento se muestra cómo se fue realizando el diseño de la metodología, desde la concepción de la idea, hasta la interface final, se menciona algunos de los hallazgos, más importantes al momento de aplicación y recomendaciones que pueden servir a los empresarios.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.

(No existen más que dos reglas para escribir:

Tener algo que decir y decirlo.)

Oscar Wilde (1854-1900)

Dramaturgo y novelista irlandés.

1 Introducción

Las empresas en México han tenido un desarrollo interesante, después de la guerra de independencia, las organizaciones productivas quedaron en manos de unas pocas personas que contaban con la capacidad económica para realizar esta actividad. La gente que sabía realizar uno o varios productos de forma artesanal elaboraba sus productos con procedimientos basados en la experiencia, así fueron heredando este conocimiento de manufactura empírica a sus descendientes, esta forma de empresa es la que durante muchos años ha ido funcionando en el país¹.

Desde finales del siglo XX y principios del XXI, las empresas mexicanas enfrentan su mayor reto, el de la globalización, empresas extranjeras pueden vender sus productos en México lo cual genera una fuerte competencia, por la introducción de productos novedosos y más baratos.

Con el propósito de lograr ser competitivas, tienen que combinar, buen precio, calidad y excelente servicio, para que puedan ofrecer estas tres características es necesario que implementen estrategias orientadas a generar las condiciones ideales que les permitan desarrollarlas.

La mayoría de las empresas en México se encuentran dentro de la clasificación de MIPYMES, y presentan características específicas relacionadas a sus tamaños, las que se encuentran dentro de la clasificación de micros, cuentan con pocos recursos de personal, infraestructura y algunas veces monetarios, por lo que en la mayoría de los casos su tiempo de vida puede llegar a ser corto.

Las clasificadas como pequeñas tienen un poco más de estabilidad tanto en número de empleados, infraestructura y capital.

La pequeña empresa ha jugado un papel preponderante en la economía mexicana, este modelo de organización ha sufrido varios cambios como han sido los de clasificación, dejó de considerarse pequeñas a las que cuentan con menos de 10 empleados para volverse micros.

En el caso de las pequeñas empresas dedicadas a la producción de bienes, la forma de trabajar les ha impedido generar estas estrategias, debido a que principalmente centran sus esfuerzos en sus actividades económicas y productivas diarias además de lo imperativo que les resulta vender sus productos como sea, esto quiere decir que la estrategia con la que cuentan es la de sobrevivir. Desgraciadamente frente al panorama de competencia internacional ya esta estrategia no es suficiente, el modelo actual de competencia hace que los posibles clientes cuenten con una gama mucho más grande de productos o servicios para escoger.

Otra de las posibles causas por las cuales las pequeñas empresas no han podido generar estas estrategias, es porque no saben cómo hacerlo, existen metodologías engorrosas con manuales larguísimos y la mayoría enfocadas al modelo de negocio, pero no abordan directamente a los problemas básicos, más bien se basan en modelos estandarizados.

Los pequeños empresarios, al tener enfrente una amplia diversidad de metodologías la mayoría de ellas complejas, existentes dentro del mundo de la gestión empresarial se desaniman, por el tiempo que les significa el tener que aprender a dominar la metodología escogida y aplicarla o desviar a una persona responsable de otra actividad en inmiscuirse en esta nueva.

Cabe resaltar que las pequeñas empresas por la importancia que tienen dentro de la economía de cualquier país, debe de cambiar no solamente sus modos productivos, haciéndolos más eficientes, también deben de tener modificaciones en la administración y en la filosofía de operación.

1.1 Antecedentes

Las PYMES a nivel mundial han incrementado su importancia, estas representan el 95% de las empresas, y generan entre el 60 y el 70% del empleo además aportan entre el 50 y 60% del Producto Interno Bruto (PIB).²

En el gráfico 1.1 que publica la OCDE se muestran los porcentajes que el fenómeno MIPYMES genera.

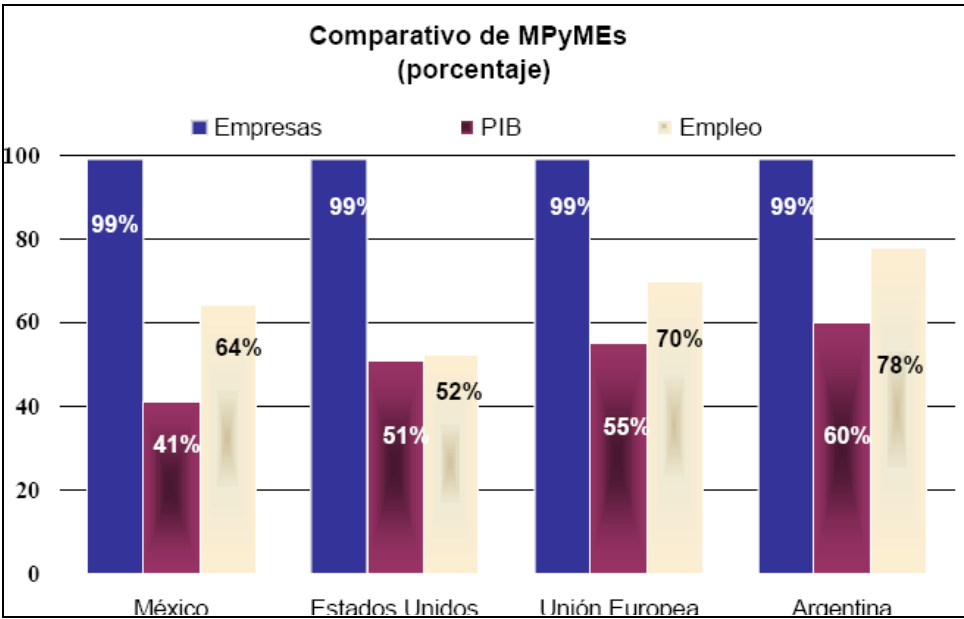


Figura 1.1 Comparativo PYMESFuente OCDE The global competitive report small and medium size

La información que muestra el gráfico de barras indica que el 99% de las empresas se encuentran en la clasificación de MIPYMES.

Y generan una buena parte del empleo y del PIB. Dentro de estas empresas se encuentran las pequeñas empresas.

La importancia de la pequeña empresa se sustenta en la cantidad de organizaciones de éste tipo que existen a nivel Internacional. Los reportes como los que emite la OCDE, el Banco Mundial, y el Banco Interamericano de Desarrollo muestra que gran parte de la economía se sustenta de estas empresas.

Actualmente en México existen 2.7 millones de empresas de acuerdo al INEGI³, el 99% están clasificadas entre micros y pequeñas empresas, el 1% esta repartidas entre medianas y grandes⁴. Esta información indica que la mayor parte de la producción del país, se concentran en empresas que cuentan con menos de 50 empleados.



Figura 1.2 Clasificación de empresas por tamaños, muestra como está formado el sector empresarial en México Fuente: propia elaborada con datos del INEGI,

De acuerdo a la información que genera la Secretaria de Economía (SE) las pequeñas empresas en México generan el 12.5% del Producto Interno Bruto (PIB). El 48% del PIB lo generan las empresas grandes, medianas el 21.4%, y micro el 18.1%. En México el 12.6% de los empleos son generados por las empresas pequeñas⁵.

Las pequeñas empresas en México tienen un impacto en la estructura económica del país, se podría observar que sus números no son impresionantes, pero debemos tomar en cuenta que tienen periodos de vida largos y estables como lo indica la SIEM⁶.

Las pequeñas empresas generan una gran variedad de los productos que se consumen en el interior del país, los empresarios reportan que por la falta de competitividad frente a

productos de importación la mayoría provenientes de China se han visto en la necesidad de ir reduciendo poco a poco su plantilla de trabajo, con el fin de bajar sus costos operativos, o el manejar materiales sustitutos de menor calidad, en algunos casos drásticos estas organizaciones, han tenido que cerrar sus operaciones⁷. De acuerdo a lo que los empresarios reportan en congresos y eventos organizados por cámaras o asociaciones industriales, la falta de tecnología los pone en una clara desventaja frente a proveedores de productos externos, siendo una competencia desleal.

Por este motivo la Secretaría de Economía debió de poner cuotas arancelarias a productos provenientes de otros países como es el caso de los aplicados a los productos textiles provenientes de china.⁸

A finales de la década de los 90's, las pequeñas empresas del país, se enfrentaron al reto de mejorar su competitividad debido a los acuerdos de libre comercio a nivel internacional como el (TLCAN), los cuales incorporaron nuevos proveedores de productos, relegando algunos de los fabricados a nivel nacional⁹.

Los problemas de falta de competitividad que enfrentan las pequeñas empresas del país pueden ser explicados por los siguientes fenómenos:

- Deficiencia en la producción.
- Falta de entendimiento de las necesidades de la industria.
- Desconocimiento de los competidores, proveedores, productos-servicios sustitutos.
- Desconocimiento de la estructura de competencia del mercado.
- Deficientes esquemas de financiamiento productivo.
- Falta de disponibilidad de recursos humanos especializados¹⁰.

Desde finales de la década de los 90's organismos de gobierno como el CONACYT y la Secretaria de Economía, crearon mecanismos orientados a financiar y mejorar la competitividad productiva de las pequeñas empresas, tratando de remediar algunos de los fenómenos que originan la falta de competitividad debido a que se tiene el discurso, indicando que la falta de generación de tecnología propia, ha afectado los procesos al grado de que las empresas pierden oportunidades.¹¹ Sin embargo la competitividad en esta área, requiere de un entendimiento y de una solución integral de acuerdo a los factores que la determinan.

Dicha problemática puede solucionarse de manera integral, mediante la identificación y análisis de brechas de desempeño en dimensiones clave:

- Recursos Económicos.

- Recursos Humanos especializados.
- Manejo de la tecnología (la mayoría ya es estandarizada).
- Estandarización y escalamiento de la producción.
- Conocimiento de las necesidades de la industria.
- Costos Operativos.¹²

1.2 Objetivo de la Investigación

Desarrollar una metodología, que permita identificar, analizar y validar las problemáticas más relevantes, que impactan en el desempeño productivo de las pequeñas empresas mexicanas, a fin de establecer las principales áreas de mejora u oportunidad, orientadas a mejorar su competitividad en el área productiva.

Objetivos específicos.

- Identificar los modelos de auditoría, orientados analizar la competitividad de las empresas reportados en la literatura.
- Diseñar la metodología para la identificación y validación de necesidades de tecnología.
- Definir las organizaciones que integraran la unidad de análisis de la investigación
- Diseñar el instrumento de colecta de información, para identificar las problemáticas más relevantes asociadas al área productiva de la unidad de análisis.
- La aplicación del instrumento a los responsables de producción, investigación y supervisores de producción.
- Analizar las entrevistas realizadas a los responsables de las actividades de producción y supervisión de las organizaciones, asociadas a la unidad de análisis.
- Realizar un análisis estadístico de los resultados obtenidos de las empresas.

- Establecer los hallazgos y recomendaciones de acción derivadas de la investigación en donde se validan las necesidades tecnológicas.

Asociado al objetivo de esta investigación, se plantearon las siguientes preguntas, que permitieron la delimitación del alcance del trabajo, así como la orientación que se requería tener para analizar mejor la información que se fuera colectando.

1. ¿Con que elementos debe de contar la metodología para que refleje los problemas fundamentales de la producción.
2. ¿Cuál sería la razón por la que los modelos de auditoría existentes orientados a la producción existentes y reportados en la literatura, no cubren el alcance que persigue este trabajo de investigación.

Estas dos preguntas se fueron contestando durante las etapas que formaron la investigación y diseño de la metodología.

1.3 Hipótesis.

Con base en la revisión de literatura técnica, se han identificado una serie de factores que determinan la competitividad de una empresa, tales como:

Administración, captación de clientes, planeación, oportunidades de financiamiento, personal, materiales, condiciones de operación, características del equipo y mantenimiento del equipo. Algunos de estos factores son exclusivos del área producción, otros son de la dirección y de la estructura del negocio; En el caso de las pequeñas empresas mexicanas dado en el entorno en que operan y a la complejidad de las mismas, estos factores pueden estar determinados por un número menor a los reportados en la literatura, o bien incluir algunos diferentes. Por esta razón es necesario el acercamiento al sector empresarial con el fin de que se lleve a cabo.

La identificación y delimitación de estos factores, aplicables directamente a los procesos productivos, lo cual permitirá generar una metodología de auto diagnóstico para las empresas pequeñas, a fin de establecer programas de mejora de su competitividad.

Se quiere probar que la falta de competitividad que enfrentan las pequeñas empresas mexicanas en la esfera productiva puede ser solucionada a través de identificar analizar y validar de manera sistemática e integral las principales problemáticas relacionadas con la producción y no solo atribuirlos a la falta de desarrollo de tecnología en el país.

1.4 Justificación de la Investigación.

El discurso que presentan las empresas en varios foros, es que la falta de competitividad se debe a que en el país no se desarrolla tecnología de punta que les permita realizar sus actividades productivas de la mejor manera. Esta forma de evaluar la competitividad es muy limitada de acuerdo al IMCO.¹³

Para conocer los problemas de competitividad en las empresas se tiene como herramienta principal, el modelo de auditorías.

Actualmente, el análisis de la competitividad de las organizaciones se orienta a utilizar metodologías estandarizadas, desarrolladas por empresas de consultoría, dichas metodologías establecen dimensiones y variables, orientadas a identificar problemáticas genéricas que impactan en el desempeño de la organización. Una gran parte de estas metodologías basan su funcionamiento en ambientes de computadora, en los que se deben generar variables para alimentar cálculos estadísticos y matemáticos, manifestando algunos empresarios que es difícil de comprender los pasos, o interpretar los resultados que se obtienen al aplicarlas.

Las conclusiones y recomendaciones de acción, derivadas del análisis de competitividad por estas metodologías, tienden a ser generales, y no derivan en acciones que permitan corregir las desviaciones que afectan el logro de objetivos y metas de una organización.

Las metodologías de auditoría tecnológica que se observaron están basadas en modelos organizacionales ideales, y deja fuera problemas específicos que no pueden incluirse en modelos de análisis estandarizados.

La propuesta de esta investigación es desarrollar una metodología que permita identificar las deficiencias tecnológicas que presentan las pequeñas empresas dentro de sus actividades productivas, entendiendo como tecnología, no solamente a la maquinaria y equipo, si no a todo el paquete tecnológico formado para diferentes variables, analizar porque ocurren estas deficiencias, y una vez que se entendieron validar todas las necesidades encontradas con el fin de aplicar mejoras directas.

Los beneficios de la investigación están orientados a desarrollar una metodología acorde las necesidades de las pequeñas empresas, pues de acuerdo a lo mencionado existen modelos de auditoría orientados a temas específicos y poco flexibles en su aplicación.

Esta metodología, podrá ser adaptable a nuevos procesos productivos, ya sea por que se cambiaron totalmente o se modernizaron.

1.5 Etapas de la metodología de la Investigación.

Con el fin de poder cumplir con el Objetivo General y los Objetivos específicos de este trabajo de investigación, se propuso la siguiente metodología de investigación, la cual cuenta con cinco etapas:

Etapa 1. Investigación documental.

En esta etapa se revisa la información que existe en literatura especializada, con el fin de identificar las variables que se encuentran relacionadas con el área de producción, que además se deben estudiar. Definir la muestra de estudio

Etapa 2. Análisis de resultados para identificar temas específicos.

Identificada la información colectada, definir cuáles serían los grandes temas o áreas que se encuentran relacionadas con la actividad productiva a estudiar.

Etapa 3. Desarrollo del instrumento de colecta.

General un instrumento que permita coleccionar información, en una visita de campo a las empresas que forman el universo de estudio.

Etapa 4. Desarrollo de la metodología para la identificación y validación de necesidades tecnológicas.

Definir los pasos de la metodología, que se aplicara para detectar las necesidades tecnológicas en pequeñas empresas.

Etapa 5. Generación del reporte.

La generación del trabajo de tesis que dio pie a esta investigación.

1.6 Alcance y estructura del trabajo.

Tomando en cuenta los elementos que constituyen la competitividad de una empresa, el análisis de la investigación, se centrara en el área de la planta de producción y los elementos con que se relaciona directamente. El alcance que tiene este trabajo de investigación, es el de proponer una metodología con las características de que sea sistémica de sencilla aplicación y de auto diagnóstico, la cual ayude a identificar las deficiencias de tecnología aplicadas a la producción, indicar claramente hacia que dimensión se orienta la falla, que afecta el sistema productivo de las empresas clasificadas como pequeñas.

El trabajo de investigación que se realizo para este trabajo se redacto en seis capítulos que se describen a continuación:

Capítulo 1: Introducción.- en esta sección, se muestra el panorama de las pequeñas empresas a nivel mundial, y en México

Capítulo 2: Metodología de investigación. - En este capítulo se explicara y evidenciara la metodología que se diseño para poder realizar el trabajo de investigación, y la creación del universo de estudio.

Capítulo 3: Marco teórico.- En este capítulo se mostrara todo el sustento teórico que apoyo a la realización del trabajo de investigación.

Capítulo 4: Desarrollo del instrumento de colecta de información.- En este capítulo se muestra como se desarrollo un instrumento de colecta basado en la investigación documental, este instrumento apoya la metodología de detección de necesidades de tecnología.

Capítulo 5: Diseño de la metodología sistémica para la detección y validación de necesidades de tecnología.- en este capítulo, se explica el desarrollo de la metodología para la identificación de necesidades tecnológicas en pequeñas empresas. Validación de la metodología aplicándola a las empresas del universo de estudio.

Capítulo 6: Hallazgos y recomendaciones.- En este capítulo se concluye la investigación mostrando los hallazgos y recomendaciones que se derivaron de la validación de la metodología en las empresas.

1.7 Beneficios de la Investigación.

Los beneficios que se derivan de esta investigación, se ven reflejados directamente en las empresas que apliquen la metodología, con el fin de identificar y resolver problemas de producción que merman la competitividad, localizando las brechas de desempeño y las áreas de oportunidad, además de los siguientes beneficios adicionales:

- Identificación y validación de la problemática real, en la planta de producción de las pequeñas empresas
- Identificación de dimensiones y variables, en las que se pueden agrupar los problemas de la planta de producción.
- La elaboración de una metodología de fácil acceso, que puede complementar otro tipo de auditorías aplicadas a la planta de producción.
- Establecer la visión de prevención de problemas, mediante la aplicación de la metodología, cada que exista un cambio sustancial en los procesos.
- Establecer conclusiones que pueden servir como base en futuros análisis.
- Proponer recomendaciones y acciones futuras, de acuerdo a los resultados obtenidos.
- Ayudar a generar el plan tecnológico de la empresa.

CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.

*(La ciencia, a pesar de sus progresos increíbles,
no puede ni podrá nunca explicarlo todo.*

Cada vez ganará nuevas zonas a lo que hoy parece inexplicable.

*Pero las rayas fronterizas del saber,
por muy lejos que se eleven,
tendrán siempre delante un infinito mundo de misterio).*

Gregorio Marañón (1887-1960)

Médico y escritor español.

2. Metodología de investigación

El objetivo de este capítulo es presentar y explicar las etapas que se siguieron para realizar la investigación que proporciono los elementos de información de este trabajo.

La metodología que se fue siguiendo, consistió en varias etapas; investigación documental e investigación de campo. Algunas de estas consumieron un tiempo considerable por la dificultad que se presentaba al obtener la información, ejemplo de ello, la construcción del universo de estudio, esto se debe a lo complicado que puede ser convencer a una empresa de que colabore en este tipo de estudios. Otro punto en el que también el tiempo fue un factor determinante se tuvo en la aplicación del instrumento de colecta, debido a que se debió solicitar el acceso a las plantas y áreas productivas, para lo cual desviaron tiempo y recursos humanos. A continuación se muestran las etapas realizadas.

2.1 Requerimientos:

Fue necesario contar con acceso a una biblioteca que en su acervo contara con:

- Acceso a bases de datos de información especializada en procesos y procedimientos industriales.
- Libros y artículos técnicos enfocados al área de producción.

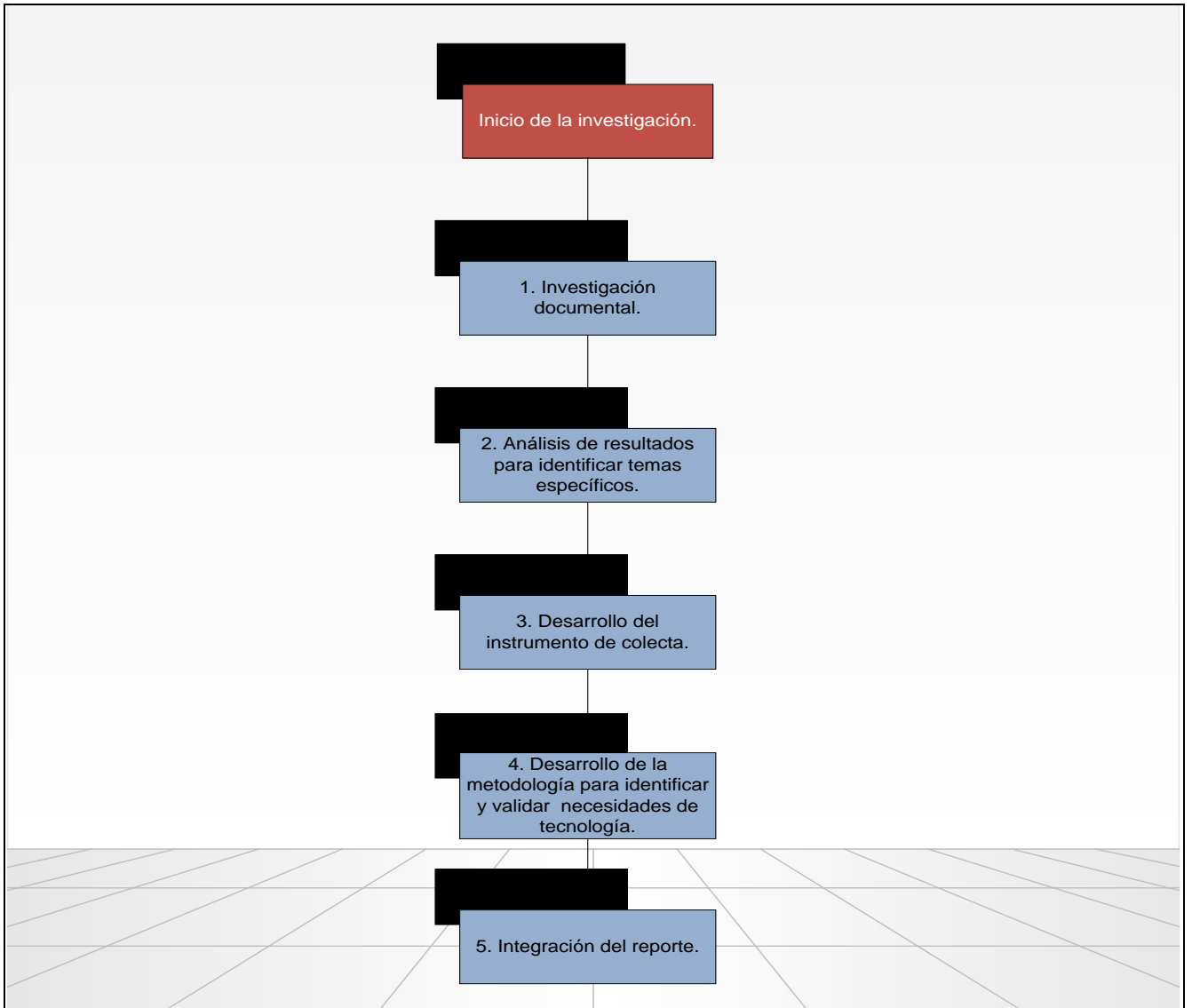
Se tuvo acceso a las siguientes bibliotecas:

- Posgrado de la Facultad de Química, de la UNAM.
- Biblioteca de la Facultad de Ingeniería, de la UNAM.
- Biblioteca Central de la misma Institución.

Un aspecto importante y relevante en las etapas de este trabajo fue la formación del universo de estudio. La función de este universo fue la de que aportara datos específicos, que sirvieron para obtener información, y posteriormente aplicar la metodología de detección de necesidades tecnológicas.

El requerimiento técnico fue una computadora con Internet y la Suite de Office de Microsoft.

Etapas de la metodología de investigación.



2.1 Gráfico de la metodología de investigación usada en este trabajo Fuente propia

2.2 Inicio de la Investigación:

En este inicio se generó un plan de acción de lo que se debía realizar. Este plan de acción se elaboró teniendo en cuenta un objetivo específico y era el de obtener una metodología que permitiera apoyar a las empresas a detectar sus necesidades de tecnología.

Para poder cumplir el objetivo, era necesario generar una serie de etapas, las cuales se mostraron en el diagrama anterior y se explicarán a continuación.

Etapa 1. Investigación documental.

El objetivo de esta etapa fue el de realizar una investigación documental que proporcionara los elementos teóricos para sustentar este trabajo.

Además de realizar un análisis exploratorio de empresas, con el fin de construir el universo de estudio seleccionando a las personas que apoyarán con la información del cuestionario. Primeramente se debió realizar búsqueda en textos especializados, con el fin de identificar metodologías similares en bases de datos especializadas y en red abierta.

Al consultar motores de búsqueda y bases de datos es importante definir la estrategia de búsqueda y los descriptores para obtener la mayor cantidad de información.

A la par se realizó un análisis exploratorio en diferentes bases de datos y sitios donde se reportan empresas, con el fin de ir formando una base de datos para contactar y formar el universo de estudio.

Durante el desarrollo de las actividades que conforman ésta etapa de la metodología, se fue obteniendo información técnica de los sistemas de producción de las pequeñas empresas, se generó información teórica que habla sobre métodos de auditoría e información sobre variables.

En la investigación documental se recomienda realizar la colecta de información, principalmente en libros técnicos de diferentes giros productivos, para determinar las diferencias sustanciales entre los procesos productivos apoyadas en información colectada en la red abierta.

Una más de las actividades que generó la información desarrollada en esta etapa, fue un cuestionario abierto que se utilizó para validar los grandes temas que intervienen en el área de producción.

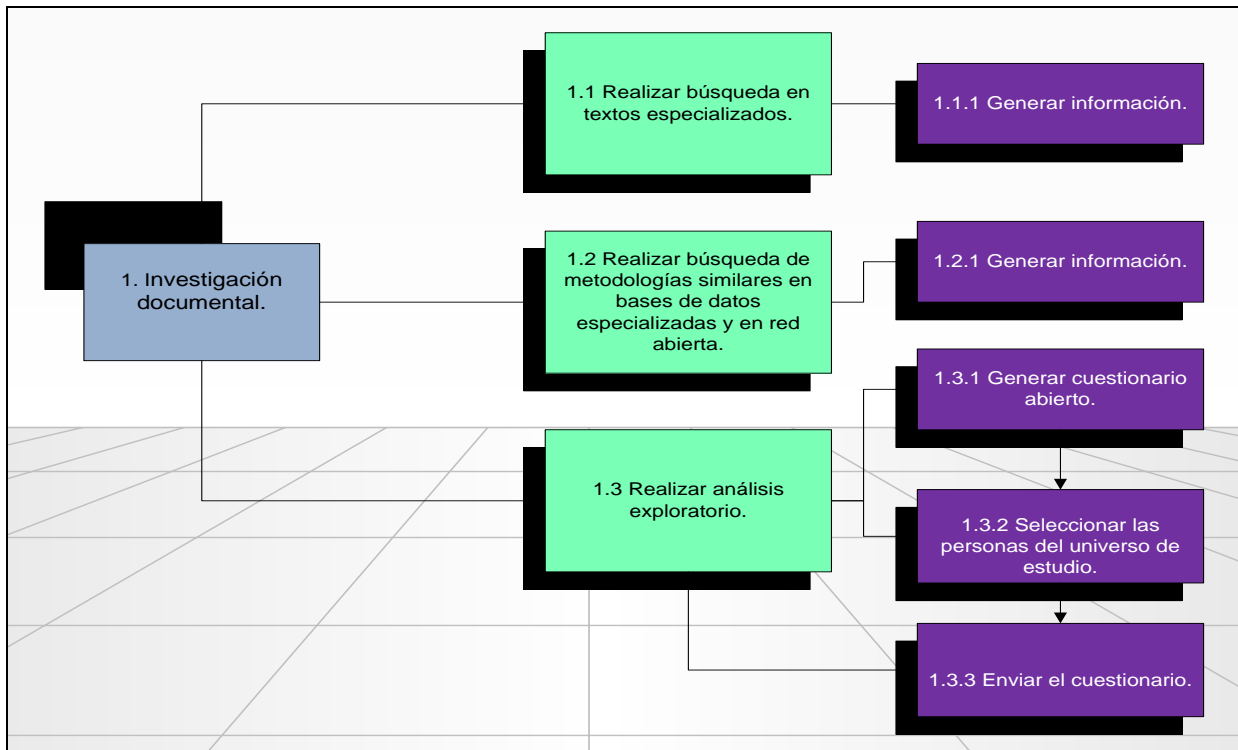
Dentro de las actividades se clasificó y seleccionó a las personas que formarían parte del universo de estudio, además de contactarlas con el objetivo de pedirles su cooperación y enviarles el cuestionario abierto para validar las grandes áreas y obtener información de las áreas específicas.

Cuando se seleccionaron personas que formarán parte del universo por estudiar, se tiene que estar seguros que están comprometidos a apoyar en las actividades de la investigación.

Una vez que se envió el cuestionario al personal seleccionado, se les informará con antelación la fecha límite de su entrega y comenzar a enviar recordatorios, cinco días antes del vencimiento del plazo.

En el conjunto de actividades que conforman a la etapa descrita, se obtuvieron los siguientes resultados: Información técnica que ayudó a delimitar las grandes áreas de las

que se compone la actividad de producción, información teórica que permitió obtener referencias de aplicación de auditorías, modelos de investigación, además de identificar la existencia de trabajos relacionados con el tema, un cuestionario abierto para aplicarlo al universo de estudio; este elemento de colecta estará formado por las grandes áreas de producción, y ayudará a formar reactivos específicos.



Etapa 2. Análisis de resultados para identificar temas específicos.

En esta etapa se requirió analizar y procesar la información colectada durante la primera etapa de la investigación, mediante la recuperación de cuestionario, organización de información, y clasificación.

La primera parte de la información que se colectó, fue mediante la solicitud de requisición, de los cuestionarios enviados a las personas que se seleccionaron previamente y se considero que podrían formar parte del universo de estudio, cabe mencionar que en esta actividad se filtraron varios elementos del universo que no entregaron la información, situación que también se tomo en cuenta para el análisis que se realizo.

La segunda actividad que se llevo a cabo en esta etapa, consistió en la revisión del cuestionario, con el fin de verificar que contuviera la información de la forma requerida, y que hubiera sido completado en su totalidad.

Una vez que se pudieron conjuntar la mayor parte de cuestionarios y se realizó la revisión de forma, se procedió al análisis de la información que contenían los cuestionarios.

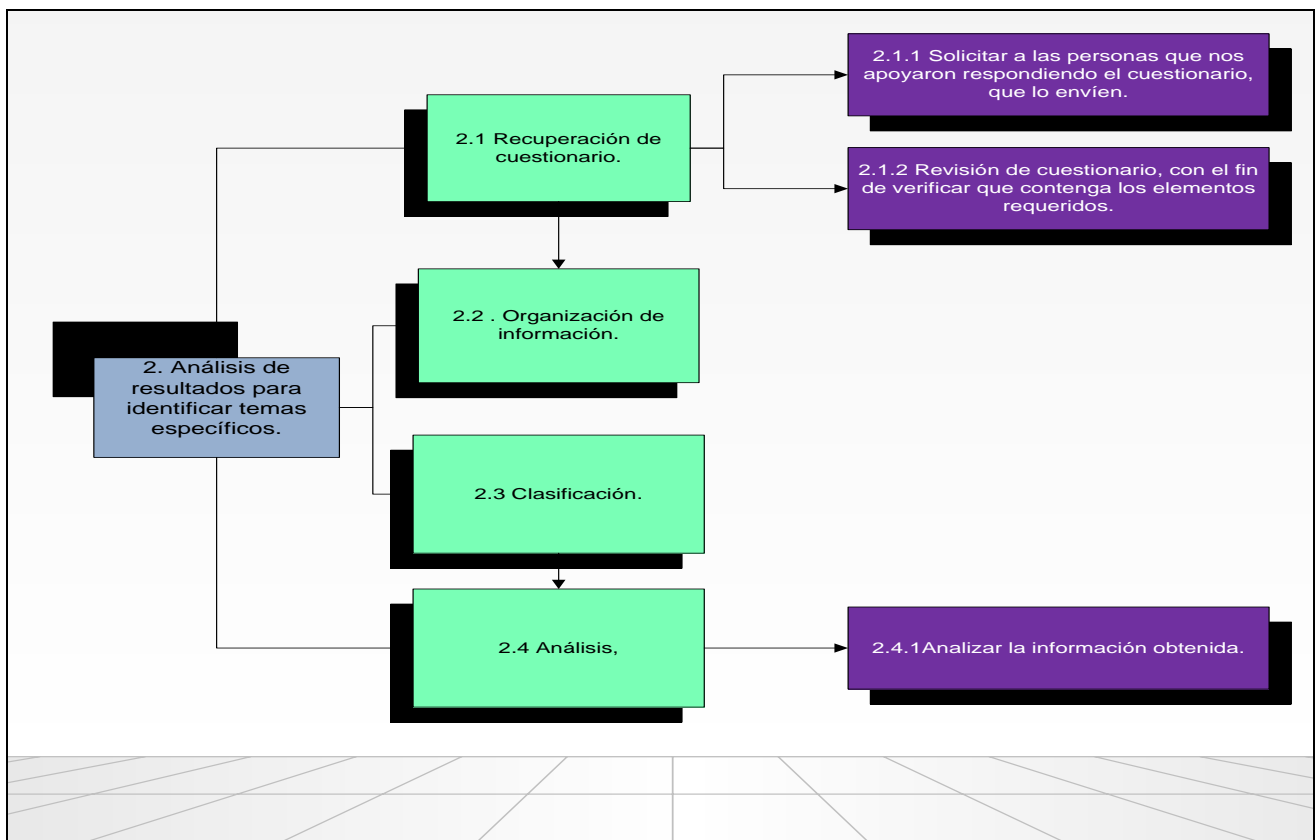
Los resultados que se obtuvieron en esta etapa fueron los cuestionarios abiertos contestados por las personas que forman parte del universo de estudio, lo cual ayudó a identificar quienes estaban interesados en participar en el estudio, la información que se obtuvo de ellos organizada y clasificada de acuerdo con las grandes áreas que componen la producción, además de las primeras aproximaciones de los reactivos específicos que sirvieron para el diseño y la construcción de un instrumento de colecta.

La recuperación de los cuestionarios debe realizarse en los tiempos programados, para evitar retraso en el análisis indefinidamente. Por lo que una buena práctica que se realizó, fue la de enviar mensajes recordatorios, vía correo electrónico, al personal seleccionado, indicándoles la disposición en apoyarlos, en caso de dudas.

En algunos casos la fecha de entrega se les pasó, por lo que se envió un recordatorio semanalmente durante tres semanas. Una vez pasado ese tiempo y al no obtener los cuestionarios, se prosiguió con el análisis sin los cuestionarios obtenidos, y se evaluó la conveniencia de seguir considerando tal elemento del universo de estudio.

Los cuestionarios recibidos se revisaron detenidamente con el fin de separar la información útil; en caso de que no contuvieran los elementos requeridos, se puso en contacto con la persona que lo respondió, para explicar el alcance del cuestionario y los elementos esperados.

En caso de no obtener nuevamente los resultados idóneos, el cuestionario se clasificó como no utilizables, pero el sujeto de estudio siguió participando en las etapas subsecuentes de la investigación.



Etapa 3. Desarrollo del instrumento de colecta.

En esta etapa se diseñó un instrumento que permitió coleccionar información precisa de los problemas que afectan a la producción, por lo que se determinaron los elementos que contendría el instrumento de colecta. **El instrumento de colecta consiste en una serie de preguntas identificadas y clasificadas en grandes áreas mediante una actividad exploratoria en empresas y una búsqueda documental, que componen la actividad productiva, estas preguntas recibieron una ponderación, al cual al ser contestada arrojaba un valor el cual es graficado, y esta gráfica indica una tendencia de hacia dónde apunta la deficiencia de tecnología.**

En el capítulo que explique el instrumento de colecta se ampliará este tema.

Se desarrolló una herramienta informática, que permite la visualización del instrumento de colecta, con el fin de presentar el instrumento de una forma amigable para el usuario;

Para el diseño de la colecta, fue necesario diseñar y desarrollar las reglas y el cuerpo del instrumento, áreas temáticas, reactivos, proporcionar la explicación de los reactivos, diseñar y construir la interface, de aplicación.

Una vez que se realizaron, todas las actividades planeadas en esta etapa, se obtuvo, el instrumento de colecta de información, dividido en grandes áreas que forman la producción, así como los reactivos específicos de los problemas más comunes en ellas. Se presume que las respuestas deben arrojar datos que se puedan representar en una gráfica de tendencias.

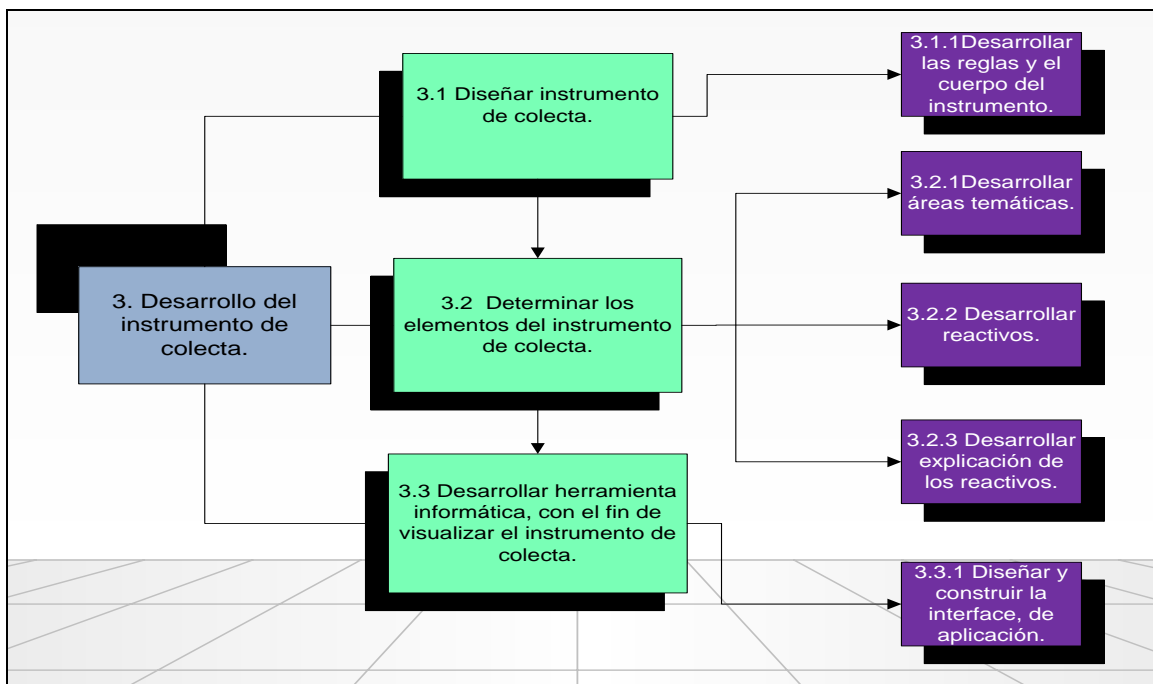
A demás se diseñó una herramienta informática para utilizar el instrumento de colecta de forma más sencilla y amena.

Cuando se comenzó con este trabajo de investigación, fue necesario contar con asesoría de personas que no solamente fueran académicos si no que también tuvieran experiencia en industria, con el fin de que revisaran el proceso de identificación de variables en la producción y asesoría en el diseño del instrumento de colecta de información, con un enfoque especializado, en este caso se contó con la asesoría y revisión de los siguientes ingenieros:

Ing. Raúl Barrón Vera, Académico de la UNAM, con más de 30 años de experiencia y empresario de la industria mecánica. Isaac López Trujano, Académico de la UNAM, con 15 años de experiencia y empresario de la industria del plástico. Gumaro Acosta Juárez, Académico de la UNAM, con más de 30 años de experiencia y empresario de la industria metalmecánica.

La asesoría de personas que manejen el tema, no solamente en la parte académica, sino también en la práctica, facilita el trabajo de organización y clasificación de los reactivos, Tales actividades se pudieron realizar de manera más rápida, además de que se aprovecharon al máximo las respuestas que aportaron información, y se desecharon las que no lo hacían.

Al ser un cuestionario abierto, las respuestas de los responsables de dirigir la producción en las empresas puede ser compleja y ambigua, o contener datos que sin la experiencia necesaria pueden parecer insignificantes. Los asesores que apoyaron, pudieron encontrar información entre las respuestas y apoyaron en la construcción del instrumento de colecta.



Etapa 4. Desarrollo de la metodología para la identificación y validación de necesidades tecnológicas.

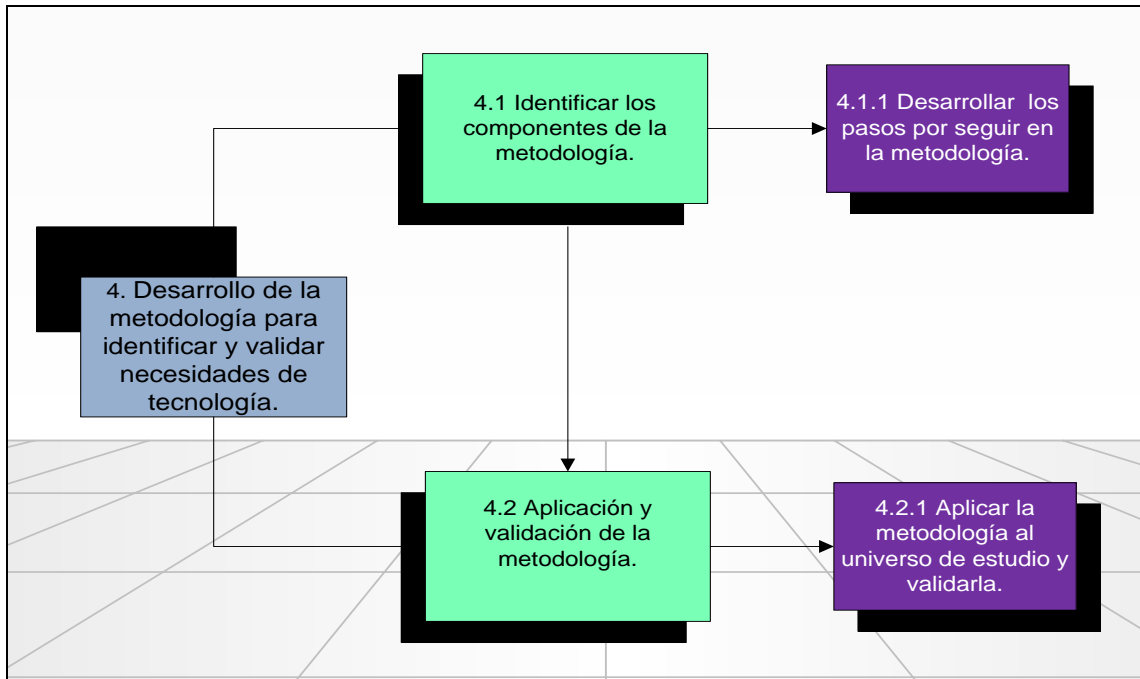
En esta etapa de la investigación, se plantearon los elementos que componen la metodología de detección y validación de necesidades tecnológicas en pequeñas empresas, para lo cual debió explicarse detalladamente los objetivos, alcances y procedimientos en cada una de las etapas, con el propósito de facilitar su aplicación y de ser necesario personas con algunos conocimientos básicos en el tema pueda aplicarla.

Otra actividad importante que se desarrollo fue la aplicación y validación de la metodología, a los elementos que forman parte del universo de estudio, esta aplicación permitió obtener datos que se analizaron en una etapa posterior con el fin de apoyar a la metodología de detección de necesidades tecnológicas.

Una vez que se desarrollaron los pasos correspondientes a esta etapa, se obtuvo la descripción de los elementos que componen la metodología, así como la explicación detallada de cada una de los elementos de la que se compone y los pasos que se deben seguir al momento de aplicarla, así como una serie de recomendaciones que permitan sortear dificultades y proponer soluciones al momento de aplicar el instrumento de colecta, o realizar la visita a la planta, así como consejos en las diferentes etapas que la componen. La aplicación y validación de la metodología diseñada para la detección de necesidades tecnológicas.

La organización y clasificación de los resultados obtenidos en la aplicación de la metodología.

Una metodología que les permite detectar necesidades de tecnología enfocadas a su área de producción, y se pueda aplicar por miembros de las mismas organizaciones sin necesidad de contratar personal externo.



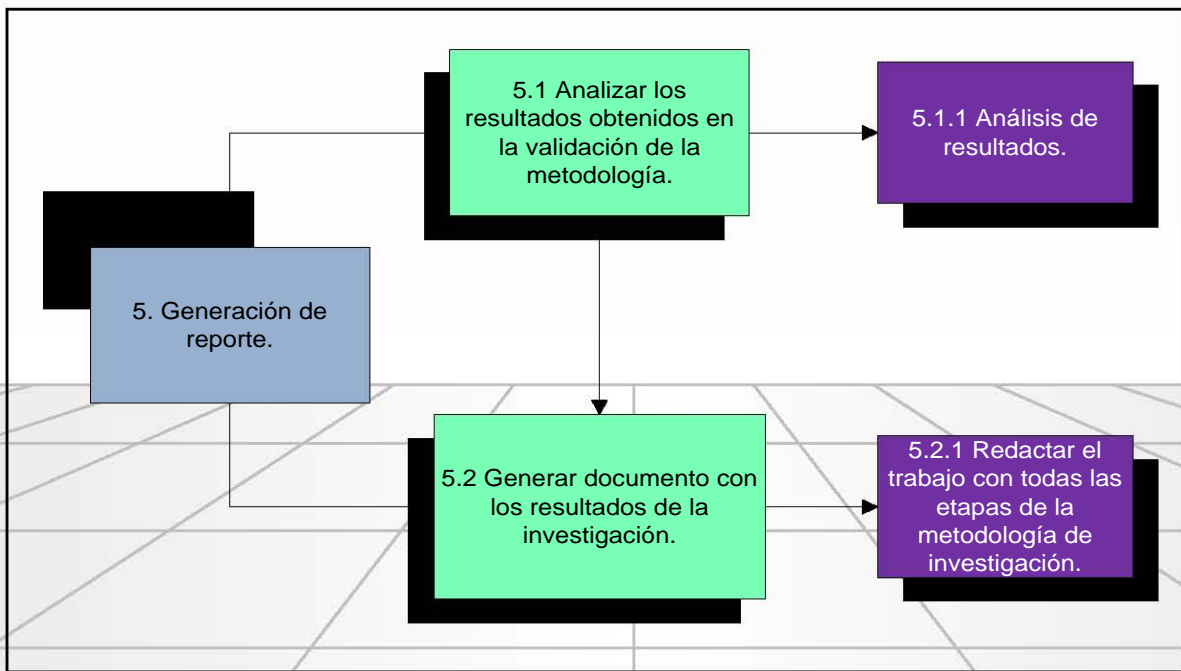
Etapa 5. Generación del reporte.

Obtener un reporte final que contenga todas las etapas del trabajo de investigación, así como la metodología y el instrumento de

En esta etapa se deben de analizar los resultados obtenidos en la validación de la metodología, además de que se debe de generar un documento final que contenga los resultados de la investigación.

En este reporte final también deben de estar incluidos todos los elementos teóricos y prácticos que apoyaron la elaboración de la metodología.

Además de elaborar un manual de usuario de la interface gráfica que se diseño para aplicar el instrumento de colecta que es utilizado en la entrevista que se realiza en planta.



CAPÍTULO 3 INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL Y DE CAMPO (MARCO TEÓRICO).

(El experimentador que no sabe lo que está buscando

No comprenderá lo que encuentra.)

Claude Bernard (1813-1878)

Fisiólogo francés.

3. Investigación documental y de campo

Para poder diseñar la metodología, fue necesario realizar investigación de dos tipos.

Investigación documental e Investigación de campo, la primera proporciona todo el sustento teórico que se requirió para la investigación, y la segunda aporta validación de la teoría y elementos para el diseño.

3.1 Marco Teórico

En este capítulo se sustenta la teoría que apoyo la realización del trabajo de tesis, la información que se presenta, se colecto mediante la etapa de investigación documental, que se hace referencia en el capítulo de metodología de investigación.

Los alcances planteados para esta etapa de investigación documental fueron varios:

- Obtener información, que ayudara a identificar los tipos de empresa de acuerdo a clasificaciones gubernamentales, económicas, por productos o procesos,
- Algunas formas de administración u operación el entorno en el que se manejan y compiten estas empresas.
- Apoyos que pudieran existir relacionados con los temas de mejora de la producción.
- Identificar y analizar los diferentes modelos de auditoría que están al alcance de las pequeñas empresas, delimitar los objetivos y alcances específicos de cada uno de estos modelos, con la visión de compararlos con el modelo que se está proponiendo en este trabajo.
- Colectar información específica y relacionada sobre los procesos productivos, enfocados a pequeñas empresas, de esta información se deben obtener grandes áreas de los procesos productivos, variables o problemas específicos además de proporcionar los elementos para clasificarlos en temas comunes.
- Por último se describirá como se obtuvo el universo de estudio que sirvió para validación de información, aplicación de la metodología, y validación de la misma.

3.2 Definición de empresa.

Antes de mostrar las diferentes formas de clasificación de las empresas se tiene que contar con una clara idea de lo que es una empresa, su importancia y cuáles son los principales problemas que presentan.

Para este fin se identificaron definiciones dentro de la literatura que proporciona una imagen de lo que es una empresa, antes de ser clasificada en algún rubro económico, productivo o de servicio.

En 1916 y debido a Henry Fayol Francia (1841-1925) quien es considerado el verdadero padre de la administración postulo, la llamada Teoría Clásica de la Administración; caracterizada por su énfasis en la estructura, es decir, la Organización Formal, de esta teoría citaremos los párrafos que describen a una empresa.

Tipos de organización según Fayol.

Organización informal: caracterizada por una actividad colectiva que no está orientada específicamente hacia objetivos definidos de la empresa.

Una empresa es “una organización social que utiliza una gran variedad de recursos para alcanzar determinados objetivos” como mencionamos anteriormente estos objetivos pueden ser el lucro a través de la creación de productos y servicios conjuntamente con la venta y expansión de los mismos¹⁴.

Ricardo Romero, autor del libro "Marketing", define la empresa como *"El organismo formado por personas, bienes materiales, aspiraciones y realizaciones comunes para dar satisfacciones a su clientela.¹⁵"*

Julio García y Cristóbal Casanueva, autores del libro "Prácticas de la Gestión Empresarial", definen la empresa como una *"Entidad que mediante la organización de elementos humanos, materiales, técnicos y financieros proporciona bienes o servicios a cambio de un precio que le permite la reposición de los recursos empleados y la consecución de unos objetivos determinados.¹⁶"*

Para Simón Andrade, autor del libro "Diccionario de Economía", la empresa es *"Aquella entidad formada con un capital social, y que aparte del propio trabajo de su promotor puede contratar a un cierto número de trabajadores. Su propósito lucrativo se traduce en actividades industriales y mercantiles, o la prestación de servicios.¹⁷"*

Diccionario de Marketing, de Cultural S.A., define a la empresa como una "*Unidad económica de producción, transformación o prestación de servicios, cuya razón de ser es satisfacer una necesidad existente en la sociedad.*"¹⁸

Diccionario de la Real Academia Española, en una de sus definiciones menciona que la empresa es una "*Unidad de organización dedicada a actividades industriales, mercantiles o de prestación de servicios con fines lucrativos.*"¹⁹

La mayoría de las definiciones que existen son muy similares, y algunas se complementan con otras, por tal motivo para este trabajo se decidió definir a la empresa de la siguiente manera:

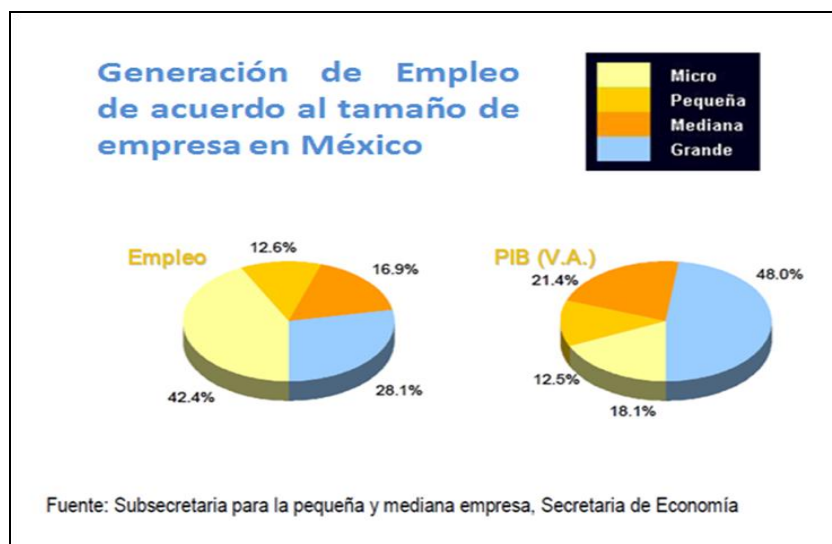
“Una empresa, es una asociación que tiene como principal objetivo el obtener un beneficio económico mediante la transformación de bienes de capital o la prestación de un servicio, que satisfacen las necesidades de la comunidad”.

3.3 Las pequeñas empresas en México.

La pequeña empresa en México cuenta con una gran tradición, muchas de ellas comenzaron siendo talleres en los cuales laboraban familias enteras, para poder realizar sus productos, los miembros de la familia se involucraban en todos los elementos de la cadena de valor.

Después de la expropiación petrolera ocurrida el 18 de marzo de 1938, por el entonces presidente de la república el General Lázaro Cárdenas del Río, se abrió un nuevo panorama para los pequeños talleres que pudieron comercializar sus productos, debido a que los intereses extranjeros al verse afectados, dejaron abierta la posibilidad de que estos talleres comercializaran productos con empresas asentadas en México,²⁰

Actualmente, las pequeñas empresas en nuestro país representan un papel importante en la generación del PIB y el empleo se representa como lo muestra la figura 3.1.



3.1 Generación de empleo y aportación al PIB de la pequeña empresa, fuente SE

Las empresas pequeñas generan el 12.5% del PIB nacional y generan el 12.6 % de los empleos.

Al analizar los datos sobre generación del empleo, se identificó que en el periodo comprendido entre el 2001-2004 se crearon en el país un total de 2.3 millones de empleos. En estos números, la aportación de las organizaciones clasificadas como micro y pequeñas empresas representaron más de 2 millones.

En términos de percepción económica, en el mismo periodo de tiempo la remuneración promedio de los empleados de las MIPYMES crecieron en 6.7% esto es más de 2.5% arriba de la inflación y casi 5% más que los equivalentes en las grandes empresas²¹.

Las empresas en México han tenido varios cambios que han ido definiendo su forma de operar desde su administración hasta sus modelos productivos, en el país la mayoría de las pequeñas empresas son tradicionales, por lo que es necesario modifiquen su forma de actuar, con el propósito de hacerle frente a los retos que se vienen presentando, debido al constante cambio económico del país.

3.4 Empresas tradicionales

Durante el Virreinato en México las actividades más importantes eran la minera, agrícola, ganadera y comercial. Además existían otras actividades consideradas como trabajos manuales. Las grandes haciendas tenían la capacidad de poder satisfacer sus necesidades de insumos, de alimentación, vestido situación que duro hasta el Porfiriato.

Al término de la revolución mexicana las personas que dominaban un oficio o que eran artesanos, conocimientos que fueron heredados de sus padres, abuelos y a su vez inculcados a sus descendientes, comenzaron a desarrollar actividades comerciales en pequeñas organizaciones. Estas organizaciones o empresas primitivas, no eran como las que se conocen hoy día, la forma de operar era la de un grupo de personas realizando productos de acuerdo a conocimientos empíricos los cuales tenían especificaciones diferentes y diseños diferentes.

Los procesos no se documentaban y existía la figura de maestro y aprendiz.²²

Este esquema siguió durante varios años ya que los presidentes postrevolucionarios de México tenían como prioridad apoyar a las empresas grandes, la inversión extranjera y gente que pudo salvar sus riquezas productos de sus haciendas.

En el año de 1952 con el Presidente Miguel Alemán Valdés, nació la actividad industrial de las pequeñas y medianas empresas.

En los años de 1955 Se promulga una Ley para el fomento de las industrias Nuevas y Necesarias, que permitió se crearan empresas industriales que eran principalmente pequeñas y medianas, y un gran número de talleres artesanales se transformaran en estas nuevas organizaciones comerciales.

Este fenómeno tomo por sorpresa a los talleres ya que de ser artesanos se convirtieron en empresarios pero con todos los problemas y métodos con los que venían trabajando.²³

En los párrafos anteriores se explica de qué forma los talleres sufrieron una transformación de figura económica sin modificar sus métodos productivos. Los nuevos empresarios debieron enfrentar las exigencias del mercado, con los conocimientos y la infraestructura que tenían, y desgraciadamente una gran mayoría de estas empresas han modernizado sus equipos, pero la forma de operar sigue siendo bajo la filosofía de taller artesanal.

El resultado de seguir con esta filosofía, ha sido el cierre de una gran cantidad de ellas, de acuerdo a la Asociación Latinoamericana de Micros, Pequeños y Medianos Empresarios (Alampyme), en lo que va del sexenio han cerrado 300 mil empresas entre micro, pequeñas y medianas en el país²⁴.

En lo que va del año de acuerdo a lo reportado por el SIEM que maneja la Secretaría de Economía, van 120 mil empresas que rescinden sus operaciones.²⁵

Es impensable decir que si estas empresas hubieran sido más competitivas no hubieran cerrado y esos empleos no se hubieran perdido, ya que jamás sabremos las razones exactas de estos cierres, pero si es posible preocuparse y ocuparse de las empresas pequeñas que siguen operando en el país.

3.5 Competitividad en las empresas.

Las empresas en general no importando su tamaño deben de ser competitivas. En este punto se debe de aclarar, que de acuerdo a la literatura especializada en gestión empresarial, la condición de competitividad no se puede reducir su definición a solo producir más con menos insumos para obtener mayores ganancias, de acuerdo como lo reportan los textos de administración de empresas.

El incremento de las ganancias son resultado de una empresa competitiva, pero no es solamente acotando el análisis a factores económicos que se consigue esta condición, para decir que una empresa es competitiva, primero se debe entender, que no es un estado estático si no dinámico que debe de modificarse de acuerdo a los cambios externos, involucrando diversos factores internos de operación y filosóficos.

Michael E. Porter muestra que una empresa que requiera ser competitiva debe tener una estrategia para serlo²⁶, y lo muestra en su rueda de estrategia competitiva²⁷

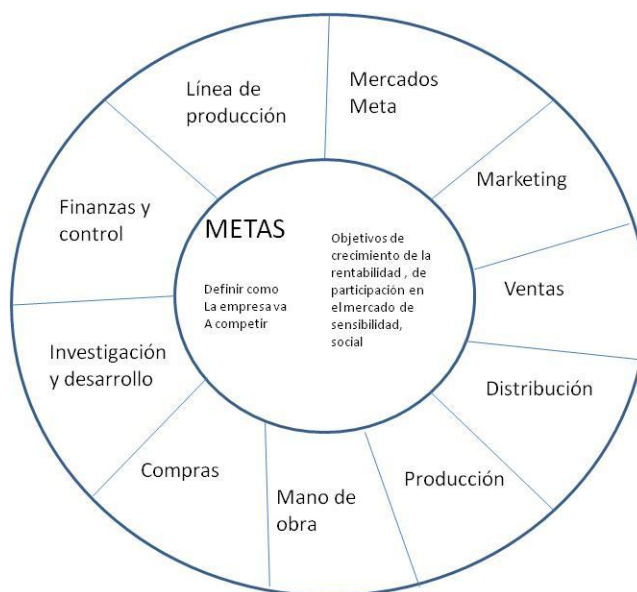


Figura 3.2. La rueda de estrategia competitiva de Porter. Fuente libro Estrategia Competitiva

En la figura 3.2 se identifican cuales son los elementos que las empresas deben de tomar en cuenta para ser competitivas, y todos ellos deben de estar alineados a las metas que se determinen alcanzar por parte de la dirección.

3.6 Modelos de competitividad.

Se identificaron algunos modelos de competitividad que aplican directamente a empresas micros, pequeñas y medianas las cuales muestran los parámetros que deben de observar estas empresas si quieren alcanzar el nivel de competencia deseado.

La producción es parte de la gran cadena de valor de la operación de una empresa, por lo tanto la competitividad no solo se basa en esta actividad, si no en identificar los problemas en cada eslabón de esta cadena y resolverlos, para lograrlo se requieren metodologías específicas para cada eslabón, debido a que no se puede utilizar la de producción junto con la de ventas.

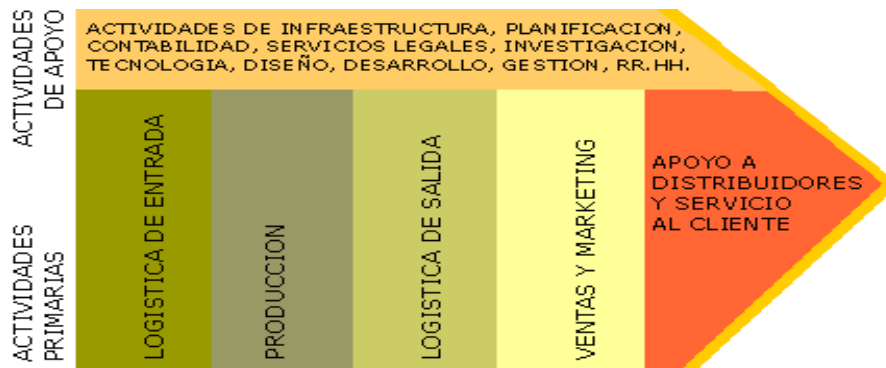


Figura 3.3 Fuente Cadena de valor de Porter Ventaja Competitiva

Algunas instituciones especializadas en gestión empresarial, han desarrollado modelos donde se muestra las áreas, que se encuentran vinculadas en la competitividad.

El siguiente modelo de competitividad es propuesto por el Instituto de Baja California de la Competitividad A.C.

Este modelo lo catalogan como el modelo universal, para todos sus casos de estudio.

Al adentrarse en el desglose de las áreas que lo constituyen, se observa que dentro de los conceptos de Reflexión Estratégica como los llaman en esta asociación, y el de la Ejecución, se encuentra inmersa la parte de procesos, que es donde se desarrolla la producción, por lo cual se puede observar que la actividad productiva debe estar alineada con las demás actividades de la empresa.



Figura 3.4 Modelo universal de competitividad Fuente Instituto de Baja California de la competitividad A.C.

3.7 Modelo específico de competitividad para pequeñas empresas.

El siguiente modelo es específico para la competitividad en PYMES, presentado por el mismo Instituto que mencionamos en el párrafo anterior, en este caso se puede analizar que solo se enfocan en el modelo de negocio.



Figura 3.5 Modelo Nacional para la Competitividad de Micro y Pequeñas Empresas

Un Enfoque al Desarrollo del Modelo de Negocio, propuesto por el Instituto de Baja California de la competitividad A.C.

En resumen el tema de la competitividad en una pequeña empresa debe de ser analizado a fondo, y esto se debe hacer con el fin de identificar los problemas que tiene cada área que la conforma. Una vez que se tienen identificados los problemas específicos se pueden atender

priorizando las actividades necesarias que corresponden a cada una, debido a que no es posible atender todos los problemas al mismo tiempo con efectividad para poder realizar los cambios pertinentes y comenzar el camino hacia la competitividad.

3.8 Problemática que presentan las pequeñas empresas en México

La Secretaría de Economía en el 2009, elaboro un documento llamado Diagnostico de Pequeñas Empresas donde muestra cuales son los principales problemas que afectan la competitividad de estas organizaciones mexicanas, Estos problemas se encuentran divididos en cuatro grandes áreas, que a su vez están compuestos por diferentes variables cada uno de ellos y son los siguientes.

Factores externos que afectan la estructura de costos de la pequeña empresa.

- Altos costos de materias primas, materiales y componentes.
- Capacidad de producción ociosa.
- Elevada imposición tributaria.
- Altas tasas de interés del crédito.
- Elevados costos de transporte, comunicaciones y otros servicios

Problemas en relación con la eficiencia.

- Baja eficiencia de la mano de obra directa.
- Maquinaria y equipo existente tecnológicamente obsoleto.
- Problemas de mantenimiento y reparación de la maquinaria.
- Baja eficiencia de la mano de obra indirecta.
- Variedad excesiva de productos.

Problemas Administrativos.

- La mayoría de las empresas define su estrategia de desarrollo pero, por falta de coordinación con sus áreas funcionales, tienen bajo nivel de eficacia en el logro de sus metas estratégicas.
- El uso de equipo de cómputo en las empresas se limita a aplicaciones administrativas de baja complejidad.
- En materia, de manejo de información, las empresas tienen problemas importantes pues se utilizan sólo fuentes convencionales y poco actualizadas.
- La gestión de recursos humanos, a nivel de discurso, tiene un valor importante, pero en la realidad la inversión en aspectos como reclutamiento, capacitación y remuneración del personal es muy escasa.

- La estrategia tecnológica de las empresas se define, en la mayoría de los casos, de manera informal sin que se revise su congruencia con los objetivos globales.
- La mayor parte de las empresas utiliza tecnologías maduras e invierte poco en su modernización.
- Apenas el 40% de las empresas, cuenta con un plan para el desarrollo de la calidad de sus proveedores, sin que se contemplen relaciones y alianzas con ellos que reporten un mayor beneficio.
- Los sistemas de calidad empleados en las empresas se basan en los métodos de detección - corrección de problemas.
- La estrategia y gestión financiera de las empresas es muy conservadoras
- La mayor parte de las empresas no utiliza los apoyos ofrecidos por diferentes instancias gubernamentales de la Banca de Desarrollo y la comercial.

Principales problemas de mercado.

- Más del 40% de las empresas utiliza criterios técnicos para fijar los precios de sus productos.
- Más del 50% de las empresas no efectúa ningún tipo de propaganda para promover sus productos y las que lo realizan lo hacen mediante métodos tradicionales.
- Más del 40% de las empresas tiene excesivo tiempo ocioso en sus instalaciones.
- Alrededor del 60% de las empresas está consciente de la necesidad de ampliación o renovación de sus equipos o procesos productivos.
- Más del 60% encuentra que la principal dificultad para modernizarse es el alto costo.
- La estrategia de mercado y las técnicas de mercadotecnia utilizadas por las empresas muestran claras deficiencias, principalmente en su aplicación.
- Las empresas dedican su inversión de ganancias, principalmente, para comprar materia prima.
- Las empresas enfrentan un grave problema de rotación y ausentismo del personal, por aspectos salariales y falta de capacitación.
- El 15% de las empresas está consciente de la capacitación en el área de producción.
- Cerca del 50% de las empresas no solicita crédito por las altas tasas de interés, la complejidad de los trámites y el temor de no poder pagar.

Existen además otros problemas los cuales no están referidos en el documento de la SE, pero se mencionan durante varios textos enfocados al tema de competitividad. La *CANACINTRA*²⁸ dentro de las memorias de la (*Convención Nacional de Delegaciones y Ramas Industriales de 2010*). Que organizan cada año, expuso otros problemas que afectan a las pequeñas empresas para poder ser competitivas:

- Problemas para lanzar al mercado sus productos
- Deficiente Vinculación empresa con el sector educativo.
- Falta de promoción de los programas de apoyo gubernamentales

La información muestra una gran gama de problemas con los que cuentan las pequeñas empresas, como se puede observar estos problemas son de varios tipos y de todas las áreas, pero en este trabajo solo se decidió que el alcance fuera dirigido al área productiva, debido a que las metodologías existentes no están enfocadas exclusivamente en ahondar en problemas relacionados con la producción, o son demasiado complicadas para que se puedan aplicar mediante un auto diagnóstico.

3.9 Revisión de la literatura para identificar metodologías existentes.

Con la finalidad de identificar cuáles eran las metodologías más usadas por las firmas de ingeniería y por los consultores independientes se reviso literatura especializada en estos temas, además de consultar al jefe de capacitación de consultores de COMPITE A.C. sobre las metodologías de detección de problemas en pequeñas empresas que utilizaban, sin entrar en más detalle por ser clasificadas algunas como de uso exclusivo de la empresa, comento que las normas de calidad, la distribución de planta y los análisis de desempeño, son las técnicas más utilizadas por sus consultores.

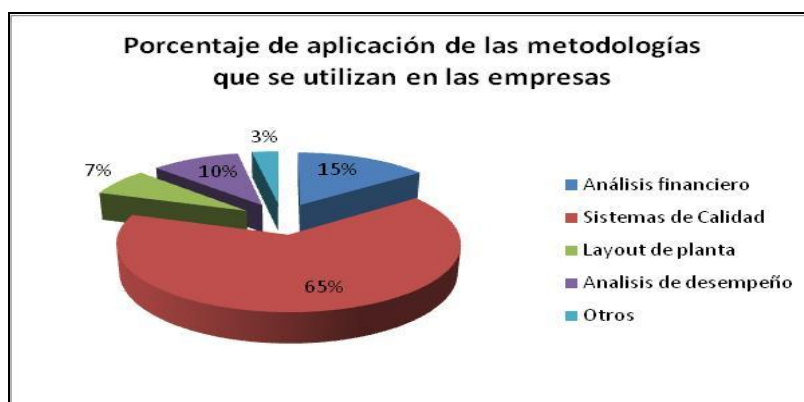


Figura 3.6 Porcentaje de aplicación de las metodologías utilizados en las empresas Fuente propia basada en investigación documental

El gráfico 3.6 muestra los temas más recurrentes que se encuentran en la literatura. Estos temas son o muy generales o para casos particulares, otros están enfocados a los temas de calidad y los demás se basan en análisis de indicadores productivos.

Una parte de estas metodologías basan su funcionamiento en algoritmos de cálculo matemático, y otros más involucran temas como planeación estratégica o modelos financieros en donde se tiene que analizar variables como la TIR o el VPN, conceptos que no todos los pequeños empresarios dominan.

3.10 Tipos de auditoría.

Con base en la literatura consultada, se puede identificar que el funcionamiento de una empresa no importando el giro o el sector económico, debe de ser mediante objetivos previamente establecidos, los cuales todos los involucrados en cada área tienen la obligación de conocer, con la finalidad de que estos objetivos puedan cumplirse.

Una forma de corroborar que estos objetivos están debidamente cubiertos es mediante sistemas de verificación y control, que reciben el nombre de auditorías, en estos sistemas de verificación se tienen identificadas variables de comparación que cuentan con una ponderación que es medible y cuantificable, estos resultados entrega el nivel de cumplimiento de los objetivos definidos.

Las auditorías se clasifican en varios tipos desde financiera hasta de gestión, de acuerdo a la opinión de algunas firmas de ingeniería como Price Waterhouse Cooper, las clasificaciones siguientes, serían las más utilizadas ya que pueden agrupar varios modelos

- Auditoría Contable.
- Auditoría externa o independiente.
- Auditoría interna.
- Auditoría operativa.
- Auditoría financiera.
 - Auditoría fiscal
 - Auditoría fiscal voluntaria.

3.11 Auditoría Contable.

Esta auditoría está enfocada en revisar las transacciones económico-financieras de la empresa, el objetivo que persigue es la verificación de los gastos que ha ejercido la empresa en todas las áreas así como los ingresos obtenidos por cualquier concepto.

3.12 Auditoría externa o independiente.

Este tipo de auditorías se realizan para verificar la situación económica, ambiente de trabajo interno, o cualquier otro tipo de variable que se de interés por conocer de las empresas y se verifica mediante un agente externo.

3.13 Auditoría interna.

Esta auditoría se realiza por personal interno de la empresa con el propósito de la verificación del cumplimiento de las metas y objetivos de cada una de las áreas, así como también el de conocer sus estados financieros.

3.14 Auditoría operativa.

Consiste en la verificación de la gestión interna de los procesos, procedimientos y sistemas de la empresa, con el propósito de identificar oportunidades de mejora, brechas de desempeño, y deficiencias mediante modelos generales de identificación de desempeño contraponiendo lo invertido con lo producido y sus ganancias, entre estas auditorías se encuentran contempladas las de calidad.

3.15 Auditoría financiera.

Consiste en la verificación de los estados financieros de la empresa con el propósito de obtener información de la situación en que se encuentra económicamente, algunas veces se realiza esta auditoría para decidir los planes de inversión.

Dentro de la auditoría financiera existen dos vertientes y estas las realiza un auditor externo, y son la auditoría fiscal, y la auditoría fiscal voluntaria.

3.16 Auditoría fiscal.

Consiste en la revisión de las áreas de impuestos de los años fiscalmente no prescritos, con el propósito de detectar posibles anomalías fiscales, estas las realiza un auditor externo a petición de un organismo fiscalizador.

3.17 Auditoría fiscal voluntaria

Estas auditorías las aplican, empresas que no están obligadas a presentar la auditoría, o empresas a las que no se les ha requerido, pero desean generar una buena imagen con base en un informe independiente sobre la fiabilidad de sus cuentas anuales. La pretensión de

este informe es presentar buenos manejos y finanzas estables ante bancos, proveedores, clientes, etc.

Las clasificaciones mostradas agrupan a la mayoría de los modelos de auditoría, pero se visualiza que la tendencia es auditar modelos administrativos y balances de resultados, la producción se audita de acuerdo a lo que se invierte contra la ganancia que produce, y algunos modelos identifican equipo descompuesto o analizan el tiempo de operación, por lo que no se adentran en las actividades productivas, a nivel de planta de producción.

La metodología que se propone se enfoca a problemas de la operación diaria, mucho antes de ingresar a los temas de planeación estratégica, y el objetivo que persigue es el de tener un área de producción funcional que pueda ser un soporte real en el momento de definir las metas y los objetivos que persiguen la competitividad y los objetivos estratégicos de la organización.

Si el primer paso, no es asegurar tener una producción eficiente y competitiva, que contemple ahorro, capacitación, mantenimiento, condiciones de operación aceptable y equipo en optimo estado no importando su tiempo, no se podrá alinear a los objetivos estratégicos.

Para esto es necesario contar con una metodología de diagnóstico que permita identificar falla mas aterrizadas y no enfocarse a los manuales de calidad, o a cómo deben de estar colocados los equipos y en donde. No quiere decir que estas metodologías estén incorrectas, lo que se quiere decir es que la primera auditoría debe ser a los procedimientos y elementos más básicos que componen el área productiva.

De qué sirve que el producto final cumpla con todas las especificaciones de cualquier norma de calidad, si para poder elaborarlo se utilizo el doble de material, o más energía de la que se tenía contemplado. El resultado debe de ser el mismo un producto de calidad a un precio competitivo en el mercado, pero para poder lograr esto se debe ser posible modificar las conductas o patrones erróneos del sistema productivo, y para lograr esto, se debe de identificar las necesidades de tecnología.

Algunas personas confunden la tecnología con la técnica, y esto conlleva a satisfacer la necesidad tecnológica de forma errónea, un ejemplo sería, un empresario que detecta tener una necesidad de eficientar su producción y piensa que la tecnología es su equipo, en lugar de capacitar a un operario con el equipo que se tiene con el fin de que lo utilice de forma correcta y que conozca todas las funciones, prefiere comprar un equipo más reciente automatizado y con una pantalla de usuario que presenta instrucciones en ingles, cuando el operador es una persona que apenas tiene la secundaria terminada, no domina el idioma ingles y lo que sucedía es que no sabía cómo realizar el procedimiento correctamente.

Este tipo de casos es más común de lo que se puede imaginar, y con una metodología sencilla de auto diagnóstico y enfocada a necesidades cotidianas se puede apoyar a empresas inexpertas en este tema, con la finalidad de que no caigan en estos errores.

3.18 Clasificación de empresas

Las empresas en el mundo se han clasificado de diferentes formas, estas clasificaciones pueden basarse en su sector industrial o su actividad, pero la más conocida es de acuerdo a su tamaño.

De acuerdo a la Organización de para la Cooperación y Desarrollo Económico OCDE una buena práctica es el de organizar a las empresas por sus ventas, balance anual, y la gente que mantiene ocupada²⁹.

En México, la clasificación de las empresas ha ido cambiando como el entorno político, social y económico lo ha requerido.

La clasificación empresarial puede ser más compleja de lo que uno puede apreciar a simple vista.

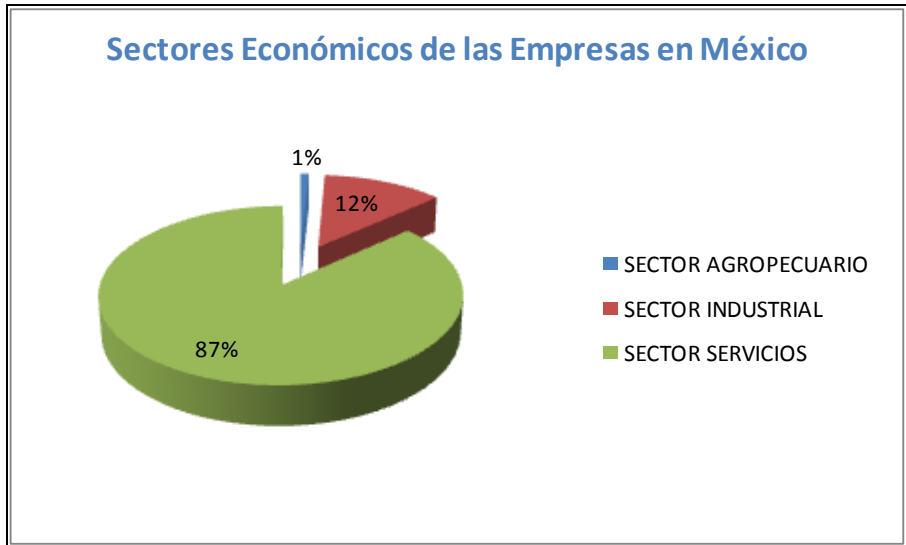
Una de las principales clasificaciones recae en el sector económico, el cual indica el sector económico en donde se encuentran de acuerdo a su actividad empresarial.

Sector Agropecuario o Sector Primario	Sector Industrial Sector Secundario	Sector Servicios o Sector Terciario
Agricultura	Industria Extractiva	Empresas de Servicios
Ganadería		
Silvicultura	Industria de la Transformación	
Pesca		

Tabla 3.7 Clasificación de sectores industriales en México, fuente SE

La tabla 3.7 indica en que sector industrial se clasifican las empresas de acuerdo a su principal actividad comercial.

En el mismo tenor de la clasificación de acuerdo a los sectores económicos, la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial SECOFI en 1982, había clasificado en Primarios, Secundarios y Terciarios. Y a cada sector le correspondían varias ramas de operación empresarial. La Secretaría de Economía clasifico a estos mismos sectores económicos en Sector Agropecuario, Sector Industrial, y Sector de Servicios, estos también cuentan con sus ramas de actividad industrial. Lo podemos observar en la figura 3.8.



3.8 Sectores Económicos de las empresas en México Fuente: diseño propio con datos del INEGI

3.19 Clasificación por sector económico de las pequeñas empresas.

Del total de las empresas que se mencionaron en el primer capítulo en la tabla 1.2, el 3% corresponden a las empresas pequeñas, y su división por sector económico, es la siguiente.

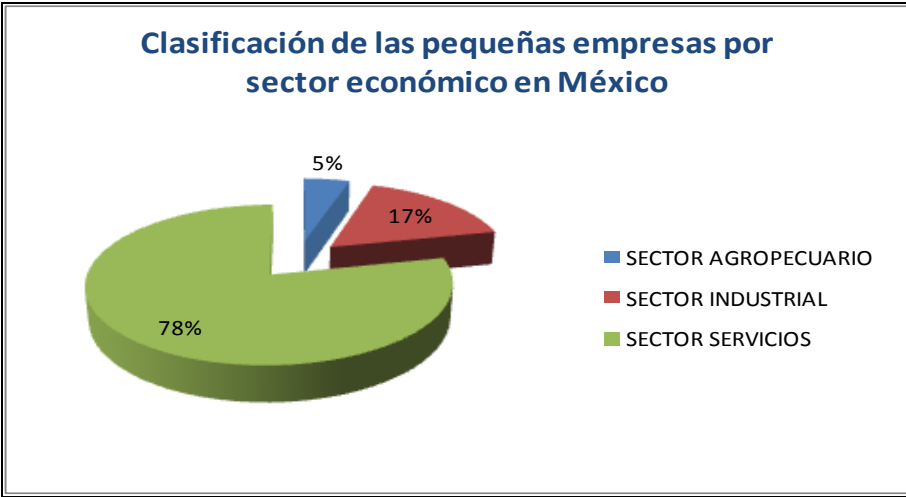


Figura 3.8 Fuente: diseño propio con datos del INEGI

El 78% se dedica a la actividad de servicios, el 17% al sector industrial, y el 5% pertenecen al sector agropecuario.

En México el Sector Servicios es el que ocupa mayor número de empresas de todos los tamaños con el 87% y el Sector Agropecuario es el que menor número de empresas cuenta con el 1%.

El World Economic Forum dentro del Rankin de competitividad que publica cada año, en el 2012, sitúa a México, en el lugar 37 y comenta que este país no cuenta con una actividad industrial lo suficientemente robusta para que logre impactar a otros sectores económicos³⁰.

Otro nivel de clasificación corresponde al número de personas que mantiene ocupadas, y al rango de ventas que tiene al año.

En 1985 la Secretaria de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI) que es la antecesora de la Secretaría de Economía, (SE) realizó la primera clasificación de empresas por tamaño, publicándolo en el DOF, el día 30 de abril de ese año.

Hasta la fecha se han tenido varias modificaciones, todas ellas publicadas en el DOF, a continuación se mencionan las publicaciones, y en algunos casos los fenómenos importantes que siguieron a estas publicaciones.

18 de mayo de 1990

11 de abril de 1991

3 de diciembre de 1993, (esta fue la que sentó las bases para la participación de las empresas en el incipiente programa de Estímulos Fiscales para la investigación y desarrollo Tecnológico que implemento la Secretaria de Hacienda y Crédito Público (SHCP) en 1998),

30 de marzo de 1999, (El programa de EFIDT, paso a ser administrado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT)

30 de diciembre de 2002.

La última fue publicada el 30 de junio del 2009 en el DOF. La cual clasifica a las empresas como se puede apreciar en la siguiente tabla.

ESTRATIFICACIÓN				
TAMAÑO	SECTOR	RANGO DE NUMERO DE TRABAJADORES	RANGO DE MONTO DE VENTAS ANUALES (MDP)	TOPE MAXIMO COMBINADO
MICRO	TODAS	HASTA 10	HASTA \$4	4.6
PEQUEÑA	COMERCIO	DE 11 HASTA 30	DE \$4.01 HASTA \$100	93
	INDUSTRIA Y SERVICIO	DE 11 HASTA 50	DE \$4.01 HASTA \$100	95
MEDIANA	COMERCIO	DE 31 HASTA 100	DE \$100.01 HASTA \$250	235
	SERVICIOS	DE 51 HASTA 100		
	INDUSTRIA	DE 51 HASTA 250	DESDE \$100.01 HATA \$250	250
GRANDE	COMERCIO	DE 250 EN ADELANTE	DE \$250 EN ADELANTE	DE \$250 EN ADELANTE
	SERVICIOS			
	INDUSTRIA			

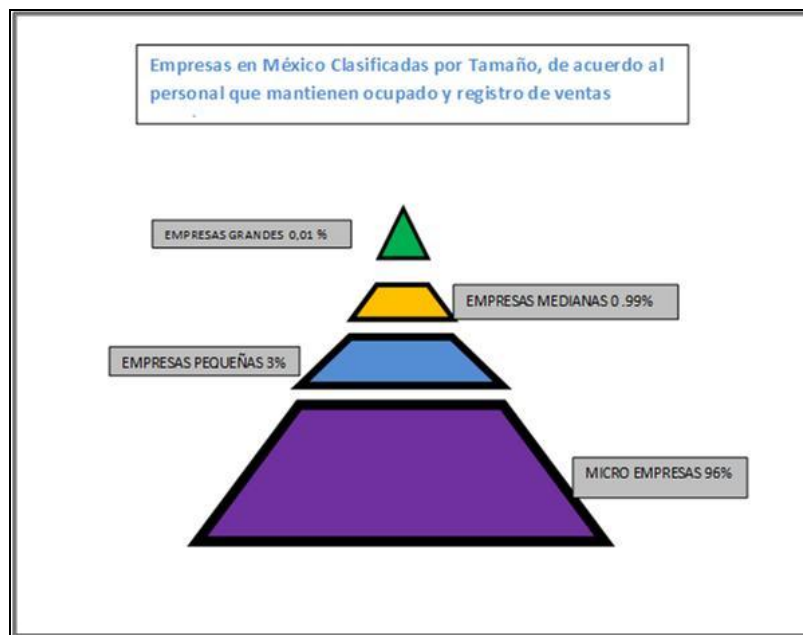
TOPE MAXIMO COMBINADO=(TRABAJADORES)*10% + (VENTAS ANUALES)*90% EL NUMERO DE TRABAJADORES ES LA SUMA DE LOS TRABAJADORES ANTE EL IMSS Y LS SUBCONTRATADOS O POR HONORARIOS

Figura 3.9 Estratificación de empresas Fuente SE

Esta clasificación es la que se encuentra vigente en la actualidad.

Como ya se ha mencionado en este trabajo se analizarán y trabajará con el estudio y análisis de las empresas pequeñas, y esto se debe a que presentan el 3% de las empresas en el país, pero su aporte es necesario, debido a que estas empresas interactúan con las micro, para adquirir algunos productos o servicios y además proveen de productos y servicios a empresas medianas y grandes.

El universo empresarial mexicano según el INEGI, que clasifica a las empresas de acuerdo a los lineamientos de la Secretaría de Economía (SE) número de personas que mantienen ocupadas y a sus ventas anuales, se encuentra representado en la figura 3.10.



Pirámide de tamaño de empresas Figura 3.10 Fuente: elaboración propia con datos del INEGI

Como podemos apreciar en México tenemos el mismo fenómeno como lo indica la tendencia mundial que reporta la OCDE, las empresas pequeñas son las que cuentan con mayor número en este país, por lo que se puede apreciar el factor económico descansa en estas empresas, así mismo como la generación de empleos.

El gráfico en forma de pirámide, indica cómo se encuentra constituido el sector empresarial en México. La mayoría de las empresas en el país son microempresa, Aún que ellas generan una gran parte del PIB, también cuentan con una gran cantidad de rotación de personal, y pueden aparecer y desaparecer en unos cuantos años, los problemas que presentan son variados por ser un sector de pocos empleados y de pocas ventas máximo 4 millones de pesos anuales, rara vez este tipo de empresas alcanzan esas cantidades.

Las empresas micro que se puede considerar dentro de un rango de ventas aceptable, perciben una venta mensual de entre \$200 mil y \$250 mil pesos según se reporta³¹ por lo que una cantidad más apegada a la realidad es de entre \$2 millones y \$3 millones anuales.

Las empresas grandes y medianas juntas forman el 1% de la actividad empresarial en México, por su tamaño la generación de empleos que tienen es considerable y lo que aportan al PIB. La mayoría de estas grandes corporaciones, pertenecen a sociedades extranjeras, y las ganancias no se quedan en este país. Y si las condiciones económicas o sociales de la región donde se encuentran no son las idóneas, no tienen ningún conflicto en llevárselas a otro lado, un ejemplo son las maquiladoras de ropa, que se encontraban en San Luis Río Colorado en Sonora, y que ahora se han ido a la India³²

En otro panorama las empresas medianas, se encuentran en una situación un poco más cómoda en lo que se refiere a sus finanzas en comparación con las micros y pequeñas, están

más enfocadas a mercados cautivos nacionales y experimentan en internacionales, por lo que la competitividad que tienen en el país, si se ha visto afectada pero cuentan con más herramientas para afrontar estos cambios.

Las pequeñas empresas cuentan con una estructura de trabajo peculiar, algunas comenzaron como micro empresas y migraron a ser pequeñas, en estas empresas no es tan significativo la rotación de personal, Los productos o servicios que ofrecen, la mayoría son de consumo diario, como por ejemplo una empresa de mangueras automotrices, o una dedicada al diseño e instalación de redes de computadora.

Por su estructura organizacional, es más fácil realizar actividades de mejora en sus procesos.

La Secretaría de Economía dentro de sus clasificaciones, emitió la siguiente para las empresas³³.

Actividad o Giro

Origen del Capital

Tamaño de la Empresa

Tipo de productos

Constitución Legal

3.20 Actividad o Giro.

De acuerdo con la actividad que desarrollen las empresas se catalogan en:

- *Industriales.* La actividad primordial es la producción de bienes materiales de transformación y/o la extracción de materias primas.
- *Comerciales.* Son intermediarias entre productor y consumidor; su función primordial es la compraventa de productos terminados.
- *Servicio.* Como su nombre lo indica, son aquellas que brindan un servicio a la comunidad y pueden tener o no fines lucrativos. Entre las empresas de servicios está la de transporte, turismo, limpieza, gimnasios, de diversión, instituciones financieras, educación, hospitales, entre otras.

3.21 Origen del Capital.

Depende del origen de la aportación del capital y del carácter a quienes dirijan sus actividades. Las empresas pueden clasificarse en:

- *Públicas*. En este tipo de empresas el capital pertenece al estado y, generalmente, su finalidad es satisfacer necesidades de carácter social.
- *Privadas*. Cuando el capital es propiedad de inversionistas privados y su finalidad puede ser lucrativa o altruista.

3.22 Tamaño de la Empresa.

El tamaño de la empresa depende de numerosos factores como:

- *Financiero*. En base en el monto de su capital.
- *Personal*. El número de empleados que laboran en una empresa es comúnmente el parámetro que se utiliza para definir, la micro, pequeña, mediana y empresa grande.
- *Producción*. El grado de maquinación del proceso de producción define el tamaño de la empresa. En una pequeña empresa por lo general la producción es artesanal y sí en ocasiones está mecanizada requiere aún de mucha mano de obra. La empresa mediana cuenta con más maquinaria y menos mano de obra. La gran empresa está altamente mecanizada y/o sistematizada.
- *Ventas*. Define el tamaño de la empresa con relación a la cobertura de mercado y monto de ventas.

3.23 Tipo de Productos.

Las empresas pueden ser de acuerdo a un criterio económico:

- *Nuevas*. Se dedican a la manufactura o fabricación de mercancías que no se producen en el país, siempre que no se trate de sustitutos de otros que ya se produzcan en éste, y que contribuyen en forma importante al desarrollo económico del mismo.
- *Necesarias*. Tienen por objeto la manufactura o fabricación de mercancías que se producen en el país en cantidades insuficientes para satisfacer las necesidades del consumo nacional, siempre y cuando el mencionado déficit sea considerable y no tenga su origen en causas transitorias.
- *Básicas*. Aquellas industrias consideradas primordiales para una o más actividades de importancia para el desarrollo agrícola o industrial del país.
- *Semi-básicas*. Producen mercancías destinadas a satisfacer directamente las necesidades vitales de la población.

- *Secundarias*. Fabrican artículos no comprendidos en los grupos anteriores.

3.24 Constitución Legal.

La clasificación que la Ley Mercantil Mexicana hace de las sociedades mercantiles, según Puente y Calvo (1970) es:

- Sociedad en nombre colectivo
- Sociedad en comandita simple
- Sociedad de responsabilidad limitada
- Sociedad anónima
- Sociedad en comandita por acciones
- Sociedad cooperativa
- Sociedad de responsabilidad limitada de interés público

Como se muestra en las páginas anteriores existen varias clasificaciones para las empresas y uno puede tomar la que mejor le convenga de acuerdo al trabajo que se esté realizando.

Para este trabajo se tomara la clasificación de tamaño de empresa, debido a que se estudiaran las de tamaño pequeño, basadas en su número de empleados y ventas anuales,

Y la otra clasificación que se tomara en cuenta es la de los sectores económicos primario secundario y terciario, que corresponden al sector agropecuario, industrial y de servicios respectivamente.

3.25 Programas de apoyo.

Las pequeñas empresas mexicanas, deben de modificar su forma de operar, y modernizar sus procesos productivos, de no hacerlo no pueden competir con las empresas internacionales que ofrecen sus productos en México.

Por este motivo.

- Pierden terreno ante los productos de importación
- Despiden personal cada vez con mayor frecuencia
- No se crean nuevas fuentes de empleo.
- Quiebra³⁴.

Para evitar que los fenómenos que acabamos de mencionar sigan presentándose, la Secretaría de Economía ha desarrollado varios programas de apoyo y capacitación con la colaboración de Asociaciones Civiles, como son COMPITE A.C. el cual durante varios años llevo programas como el de mi tortilla, mi taller, mi tiendita, certificación de calidad y asesoría para empresas, o como la asociación México Emprende A.C que lleva otros programas de este tipo.

La mayoría de los apoyos que se encuentran están orientados más hacia las áreas de servicios esto puede explicarse debido a que la mayoría de las empresas que existen en el país se encuentran en este sector económico, pero en el Sector Industrial los apoyos son muy pocos.

Algunas universidades como el Instituto Politécnico Nacional, la Universidad Nacional Autónoma de México y el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, presentan programas de apoyo para empresas, y los tienen dentro de su incubadora, pero no todas las empresas los conocen, por lo que no saben a dónde dirigirse.

Existen organismos descentralizados del gobierno federal como el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT, el cual cuenta con programas de apoyo a la innovación y desarrollo tecnológico.

Un ejemplo es el extinto programa de Estímulos Fiscales para la Investigación y Desarrollo Tecnológico, EFIDT.

La filosofía de este programa era incentivar la investigación, innovación y desarrollo de procesos productos y servicios que realizaran las empresas, con el fin de ser más competitivas. Los proyectos que las empresas presentaran al CONACYT serían evaluados y al ser positivos se les apoyaría con un 30% de estímulo fiscal aplicable al ISR hasta por 10 años, el programa publicaba una serie de gastos que podían apoyar y que consideraban como relacionados a las actividades orientadas a incentivar la competitividad de las empresas , como la vinculación con universidades o centros de investigación, la contratación de investigadores, la formación de recursos humanos, la compra de equipo de laboratorio y plantas pilotos.

El programa dejo de funcionar en el 2009 cuando el IETU entro en operación, y se sustituyo por el programa de Estímulos a la Innovación. El CONACYT cuenta con otro tipo de programas dentro de la Dirección Adjunta de Tecnología y Negocios de Innovación, relacionados con este tema, consultando la página de este organismo, se puede verificar que los resultados que presentan sobre empresas apoyadas en la mayoría de los programas, benefician a empresas grandes y medianas, olvidándose en cierto modo de las pequeñas y las de tamaño micro.

3.26 Definición de las grandes áreas.

Para definir las grandes áreas que componen la producción se realizó una búsqueda en literatura técnica especializada.

Esta búsqueda también se definió bajo varios criterios:

- Tipo de fuente para consulta.- El tipo de fuente que se decidió para coleccionar la información fueron libros técnicos enfocados a los temas productivos.
- Temas que debían contener.- Los temas relacionados con la producción son técnicas y procesos de producción, técnicas y procesos de manufactura, administración de operaciones, administración de cadena de suministros, planificación de procesos de producción, ingeniería económica, diseño y producción de maquinaria, diseño de productos, diseño de proyectos, fundamentos de ingeniería, materiales, administración industrial, seguridad industrial, mantenimiento, capacitación industrial y demás temas relacionados.
- Enfoque de los libros técnicos.- Se decidió que la literatura se basara principalmente, en manuales, estudios sobre producción, sobre mantenimiento, manuales de seguridad, manejo de materiales, y demás temas relacionados.

La revisión de la literatura que se realizó ayudó a la identificación de las grandes áreas que intervienen dentro de un proceso productivo, esto se diferencia completamente de la cadena de valor de la empresa, ya que esta cadena dentro de sus actividades contempla la producción. Las fuentes consultadas, que fueron más de 30 contemplaban desde diferentes puntos de vista los procesos productivos, pero coincidían en el estudio de las grandes áreas que se escogieron para este trabajo, el paso siguiente era la validación de esta información.

3.27 Selección y formación del universo de estudio.

Para este trabajo de investigación, fue necesario contar con un universo de estudio, Este tenía que estar formado por empresas que presentaran características similares.

La importancia de este universo de estudio era elevada, ya que se debían realizar varias actividades con ellas:

- Primera actividad.-Se debía validar con las empresas que lo forma, las grandes áreas que se van analizar relacionadas con la producción.
- Segunda actividad.-Colectar información para encontrar las variables específicas que forman las grandes áreas de estudio.
- Tercera actividad.- Aplicar y validar la metodología sistémica para detectar necesidades tecnológicas.

Las clasificaciones que se decidieron seguir para formar este universo de estudio, fueron las siguientes:

El tamaño de acuerdo a la clasificación emitida por la Secretaría de economía descrita anteriormente, el tamaño seleccionado para realizar este trabajo de estudio, fue el de pequeñas empresas pertenecientes a los tres sectores económicos.

Las empresas del sector económico servicios, debía de tener la característica que el servicio que prestaran fuera el de renta de equipo y maquinaria industrial, fabricación de piezas para maquinaria o mantenimiento preventivo y correctivo de equipo industrial.

Otra característica que debían de tener las empresas era de condiciones económicas similares, esta condición debía de ser estable no debía de estar en condiciones de quiebra, o con prestamos excesivos a instituciones bancarias.

Una característica que también debían de tener era el tiempo de operación y debía de ser mayor de tres años.

Estas condiciones se determinaron con el fin de obtener resultados similares y que los resultados no estuvieran influenciados por factores extraordinarios, como una apertura reciente, en donde todavía no están asentados los procesos completamente, o bajo medidas extremas por cierre de actividades, debido a la falta de capital de operación.

El siguiente paso era el de localizar empresas y sus datos que permitieran contactar al personal clave y solicitarles trabajar con ellos los conceptos antes descritos.

Cuando se realiza un trabajo de investigación, donde se tienen que estudiar organizaciones, existen varios problemas que se presentan, pero tal vez los más importantes son los siguientes:

- No existe información de fácil acceso, por lo que se tiene que buscar en varias bases o construir con información de varias bases.
- Conseguir que las empresas quieran participar en la investigación.

En esta investigación los registros con los que cuenta el INEGI, no tienen la información requerida, debido a que solamente indican el número de empresas que existen en el país, el tamaño y el sector, pero no proporcionaban información sobre su situación financiera, tiempo de operación, ni tampoco datos de contacto.

Otra base de datos empresariales que se consultó es la manejada por la Secretaría de Economía SIEM, este registro es obligatorio, y cuenta con información variada pero es de difícil acceso y no entrega ningún elemento que permita analizar similitudes en las empresas, o información de su estado financiero o tecnológico.

El CONACYT, cuenta con un registro de instituciones llamado *Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas* RENIECYT³⁵.

Para que las empresas puedan contar con este registro deben de presentar una solicitud que es evaluada. Esta solicitud contempla varios aspectos, como son estabilidad económica, procesos internos estructurados, y que realicen investigación.

Este registro puede ser adquirido por instituciones de todos tipos y tamaños, con la condición de que deben de salir positivos en la evaluación que se les practica, por lo tanto las organizaciones aprobadas cuentan con características similares.

Esta característica de uniformidad es importante para el universo de estudio que se requería.

La información que maneja el RENIECYT de las instituciones que están registradas y que solicitan e registro se encuentran bajo la ley de protección a la información³⁶ de la función pública por lo que solamente se puede hacer pública ciertos datos que las instituciones registradas permitieran.

Esta información se hace pública mediante el portal del Sistema de Información de Instituciones Científicas y Tecnológicas SIICYT³⁷,

Una vez identificada la fuente que se consideró más confiable y completa, se realizó una colecta de información con el fin de identificar cuantas organizaciones existían en ese registro, el cual es cambiante mes con mes debido a que organizaciones se dan de baja, o de alta.

El corte de información se realizó el día 22 de enero del 2010 donde existían 6722 instituciones entre empresas, asociaciones civiles, centros de investigación, universidades y de otros tipos, para lograr realizar este corte, se tuvo que analizar la información de esta página durante tres semanas.

De las empresas objetivo denominadas pequeñas, en el SIICYT se encontraron hasta el día que se realizó el corte 1250 empresas.

Se contactaron mediante correo electrónico para explicarles la actividad que se estaba realizando, por lo que se les solicitaba si estaban interesadas en participar su colaboración, también se les explico que sus datos serían tratados confidencialmente, y que en ningún momento su nombre o razón social sería mencionado dentro del estudio o los resultados de la investigación, a este llamado respondieron un total de 527 empresas pertenecientes a diferentes giros y sectores económicos.

A las empresas que respondieron estar interesadas en participar se les envió por correo electrónico un cuestionario para validación de las grandes áreas.^{Anexo1}

A este cuestionario respondieron validando las grandes áreas que componen la producción solamente 192 empresas.

3.28 Definición de los problemas que afectan las grandes áreas de la actividad productiva.

Con el objetivo identificar los problemas que corresponden a las grandes áreas,

el siguiente paso corresponde a la definición de las variables o problemas que las afectan. Para lograr esto se envió otro cuestionario.^{Anexo2} y a este último solamente respondieron 162 empresas las cuales formaron el universo final de estudio,^{Anexo3} y se clasificaron de acuerdo a su sector económico, y a la clasificación por giro que propone el manual de Frascati.^{Anexo4} Si se tomara este dato como un dato estadístico se indicaría que se cuenta con una muestra de casi el 13%, pero no es un dato estadístico, solamente son las empresas que aceptaron contestar los dos cuestionarios.

Una vez que se contestaron los cuestionarios y se recuperaron, se procedió a realizar el análisis de la información, y a clasificar las respuestas por área, y por tipo de problema, esta clasificación se podrá observar en el capítulo de diseño del instrumento de colecta.

Las siguiente son las actividades que se realizaron

Recuperación de información de los cuestionarios.

Análisis de la información obtenida.

Clasificación de la información por área y tipo de problema.

Diseño de instrumento de colecta de información.

Diseño de la interface para utilizar el instrumento de colecta.

Las 162 empresas que respondieron el segundo cuestionario enviaron alrededor de 4220 problemas identificados en la actividad productiva, al analizar estas respuestas se debieron eliminar alrededor del 78%, por ser juicios de valor, o no estar directamente relacionadas con el proceso productivo, más bien están relacionadas de forma indirecta, dentro de otras actividades como son administración o mercadotecnia.

Del casi 22% de las respuestas obtenidas se clasificaron por área y por tipo de problema, después de identificar las coincidencias de las respuestas se obtuvieron 50 variables repartidas en 5 grandes áreas, estas variables, abarcan los problemas más importantes que se identificaron con ayuda de los encargados de esta actividad.

Dentro de la metodología que se diseñó para identificar las necesidades de tecnología que generan estos problemas detectados, se construyó un instrumento de colecta de información, y se diseñó una interface en computadora sencilla de utilizar para apoyar a los empresarios o a quienes designen, a que realicen el auto diagnóstico.

Este instrumento se construyó con base en las grandes áreas y los problemas identificados a los que se les llamo variables.

Los siguientes capítulos mostrarán como se diseñó la metodología explicando los pasos además de su aplicación.

CAPÍTULO 4 DISEÑO DEL INSTRUMENTO DE COLECTA DE INFORMACIÓN.

(No todo lo que se puede medir es útil.

No todo lo útil se puede medir)

Albert Einstein (1879-1955)

Científico alemán nacionalizado estadounidense.

4. Necesidad de un instrumento de colecta de información

En la siguiente sección, se describirá el instrumento de colecta de información, su diseño y alcance, además de las etapas que contiene, una explicación de su funcionamiento y la forma de adaptarlo.

Este instrumento se debe utilizar en las sesiones de entrevistas, al personal que se describe en el capítulo de metodología de validación de necesidades tecnológicas, con la finalidad de apoyar en la colecta de información.

4.1 Composición de una pequeña empresa

En el siguiente diagrama, se muestra los elementos mínimos que forman una empresa, identificados en la etapa de investigación documental, y validados en la etapa exploratoria en contacto con empresas.

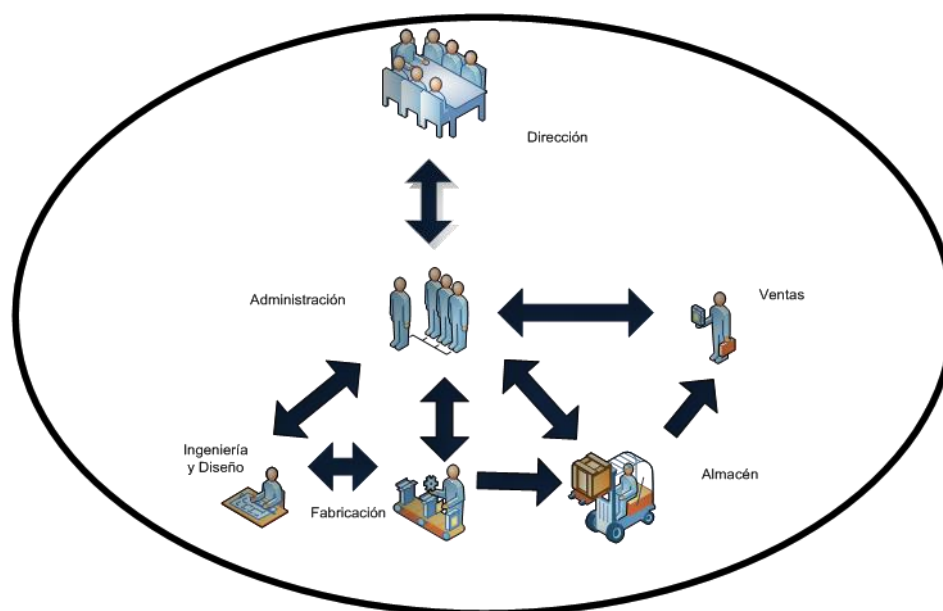


Figura 4.1 Elementos mínimos de una empresa Fuente diseño propio

Los elementos que se acaban de presentar en el diagrama 4.1, muestran la formación más básica con la que cuentan estas empresas. Algunas pueden tener área de investigación y desarrollo, y un área de calidad.

En algunos casos en las pequeñas empresas, una misma área realiza varias actividades, como son la dirección y administración, ingeniería y diseño con fabricación, almacén y ventas, estos últimos se conjugan cuando existe venta al público de mostrador como es el caso de las autopartes, componentes eléctricos, y construcción, también se puede encontrar

que el área de ingeniería, lleva lo referente a la calidad, en otros casos el almacén realiza ventas y se auxilia de la administración para los trámites contables y de cobranza. Combinaciones de este tipo se pueden encontrar en las empresas pequeñas, esto no quiere decir que estén mal, simplemente que deben de delimitar bien cuando es una actividad de un área o de otra.

Es necesario resaltar que una empresa pequeña, cuenta con un rango de empleados entre 11 y 50, esto quiere decir que varias actividades pueden ser realizadas por las mismas personas.

Por ejemplo:

El director de la empresa o los directivos, pueden realizar labores de administrativas, de ingeniería y diseño, laborar en producción, dirigir el almacén y vender.

Durante la etapa exploratoria, se identifico que cuando empresas pequeñas cuentan con áreas que realizan diversas actividades sin delimitar, el área comienza a mezclar procesos y esto conlleva a errores en administración, de visualización de alcances y metas.

4.2 Formación de las áreas de las pequeñas empresas identificadas.

En la siguiente sección se describe la estructura orgánica de las empresas que fueron identificadas, y cómo interactúan con las demás áreas.

Dirección: La dirección es la cabeza de la empresa, y las actividades mínimas que se espera que realicen son las de generar las estrategias y tomar las decisiones de hacia dónde se dirigirán las acciones, esta área se apoya principalmente con una intermediaria entre ella y las demás áreas de la empresa, que es el área de administración, la dirección transmite las directrices a la administración, y esta se encarga de proveer los insumos y administrarlos para poder ejecutar las acciones correspondientes.

La dirección se encuentra formada por un solo director, o por un consejo directivo, estos personajes pueden además colaborar en otras áreas de la empresa.

La dirección recibe por parte de la administración, la retroalimentación de las acciones aplicadas, y los pormenores que se presentan en la ejecución de las actividades diarias, con el fin de generar nuevas estrategias o fortalecer las ya existentes.

La tecnología de la que se sirve esta área, corresponde principalmente a las estrategias e insumos enfocados a la tecnología de la información, ya que se sirven de estos elementos para tomar decisiones, generar planes de acción, monitorear los resultados de procesos y personal.

El requerimiento de tecnología aplicada a la producción de esta área es mínimo, por lo que mediante auditorías informáticas ya establecidas se puede apoyar el funcionamiento de esta área.

Administración: En esta área se administran los recursos económicos, de infraestructura y el personal, sus actividades mínimas, son las de comunicar a las diferentes áreas las decisiones de la dirección como las estrategias de venta y los productos que se requieren diseñar.

Esta área recibe la retroalimentación de todas las áreas de la empresa, las cuales comunican pormenores y reportan actividades diarias, un ejemplo es recibir retroalimentación del área de ventas sobre adecuaciones que proponen los clientes a los productos, la administración lo comunica a la dirección quien planea las estrategias necesarias para generar los cambios necesarios por las áreas de diseño, fabricación y almacenaje.

La tecnología de la que se sirve esta área es similar al área de dirección, corresponde principalmente a las estrategias e insumos enfocados a la tecnología de la información, ya que se sirven de estos elementos para aplicar las decisiones tomadas por la dirección, así como aplicar los planes de acción, monitorear los procesos y personal.

El requerimiento de tecnología aplicada a la producción de esta área es mínimo, por lo que mediante auditorías informáticas ya establecidas se puede apoyar el funcionamiento de la administración.

Ingeniería y Diseño: Aquí se realizan los diseños, las pruebas y los ajustes antes de entrar a la fabricación de los productos que se ofertan. La retroalimentación que se recibe en esta área es muy importante, ya que proviene de la administración la cual trae las órdenes de ejecución de la dirección, en donde se implementan todos los cambios recibidos en retroalimentación, además de los nuevos productos, los cuales se quieren incluir en el mercado.

Esta área también colabora estrechamente con el área de fabricación, al grado que en algunas pequeñas empresas, estas dos áreas se encuentran fusionadas, a veces no delimitando las actividades correspondientes. Esta estrecha colaboración se debe a que es el área encargada de proveer las especificaciones de fabricación.

El área de almacenaje, también entrega a la administración retroalimentación que recae directamente en esta área como son insumos y materiales recibidos, o estrategias que requieren para almacenar nuevos productos.

La tecnología que se utiliza en esta área relacionada con la producción es alta, requieren programas de diseños y prueba, equipos de prueba, de medición, prototipos, a veces esta área tiene que experimentar directamente en los equipos de producción mismo, esto depende del tamaño y los recursos de la empresa.

El área de ingeniería y diseño es una parte importante de la actividad productiva de la empresa, aquí se comienza la actividad de la producción de productos a ofertar.

Fabricación: Aquí es donde se tiene la responsabilidad de transformar materia prima en producto, esta área se relaciona directamente en primer lugar con el área de diseño e ingeniería, recibiendo instrucciones y aportando retroalimentaciones, además de relacionarse con el área de administración recibiendo adecuaciones sencillas consideradas de primer grado, como pueden ser color, textura y adecuaciones que no ameriten reformulación o diseño, esta área también retroalimenta a la administración informando pormenores, así como la actividad diaria.

La interacción con el área de almacén, se limita generalmente a la entrega de los productos transformados, pero no siempre recibe retroalimentación directa de esta área, a menos que pase por el área de administración.

Se debe recordar que se está analizando la composición básica de una pequeña empresa productiva, debido a que es el más común de encontrar, en un modelo más evolucionado, el área de producción debería estar involucrada con el área de calidad.

El nivel de tecnología relacionada con el área de producción es alto, esto se debe a que las estrategias y equipo técnico esta directamente en función de esta actividad. En esta actividad no se utilizan prototipos en la operación diaria, aquí se involucran materiales, personal, equipo, infraestructura y varios insumos que tienen como fin la transformación en bienes.

Almacén: El almacén está encargado del resguardo de las materias primas y de los productos terminados.

Se relaciona con el área de administración, recibiendo indicaciones y enviando reportes, recibe el producto, material, o especificaciones del área de fabricación de cómo almacenar alguna materia prima, envía producto o reportes al área de ventas. En algunos casos el área de almacén cuenta con un pequeño departamento de compras, en donde ya se tienen programados los insumos que se deben adquirir así como su periodicidad de adquisición,

En otros casos esta área cuenta con un departamento de ventas las cuales pueden ser de mostrador, o de comisionista. Esta área tiene relación directa con el área de administración recibiendo las instrucciones de la dirección y del área de ventas enviándole el producto terminado, retroalimenta a la administración indicando requerimientos, y pedidos, y recibe el producto e indicaciones de embarque del área de producción.

De acuerdo a las filosofías productivas que rigen estas áreas de la ingeniería, la visión del almacén ha ido evolucionando de ser un simple lugar donde se almacenaban insumos y productos, para esperar a ser transformados o vendidos, a ser unidades especializadas de almacenaje y proveedoras de insumos a todas las áreas de la empresa, un claro ejemplo lo

podemos observar en los requerimientos de empleo donde vemos los requisitos para ser el jefe o gerente de almacén, de ser una imagen de una persona tras un mostrador de bata azul, a ser un tomador de decisiones importantes en la administración.

El nivel de tecnología relacionado con la producción es medio, esto quiere decir que no produce directamente, pero está relacionada con el área de producción proveyendo insumos y recibiendo los productos, estos dos componentes pueden requerir condiciones especiales antes o después de la transformación que pueden ser de temperatura, aislamiento y otras variables que pueden afectar si no se controlan, además de utilizar tecnologías de la información para administrar y la toma de decisiones.

Ventas: El área de ventas tiene la responsabilidad de colocar los diferentes productos, se relaciona directamente con el área de administración recibiendo indicaciones y entregando reportes o pedidos, la relación con el área de almacén consiste en recibir productos. En algunos casos esta área se encuentra dentro del almacén teniendo ventas en mostrador o comisionistas.

El nivel de tecnología es bajo ya que utiliza tecnologías de la información para realizar su labor, pero el conocimiento de las especificaciones de la producción es alto, por lo que la capacitación debe ser constante.

Una vez que describimos las áreas mínimas de las que se encuentra conformada una pequeña empresa productiva, debemos abocarnos a las que se concretan directamente en la producción, estas son áreas que cuentan con un alto requerimiento de tecnología involucrada en el proceso de transformación de materias primas en productos o bienes.

De acuerdo a la investigación documental se enfoca en estas áreas de una empresa.



Figura 4.2 Cadena de valor del área de producción Fuente propia

Al analizar detenidamente los textos relacionados con la producción en libros, revistas especializadas y memorias de congreso, fue posible identificar las grandes áreas que se involucran directamente en la producción y pertenecen a los tres elementos relacionados entre sí, que se muestran en la figura 4.2. Fue necesaria que esas grandes áreas se validaran,

para lograr esta validación se diseñó un cuestionario abierto^{Anexo1} que se aplicó al universo de estudio.

Una vez que se validaron por parte de empresas las grandes áreas identificadas en la literatura, se requirió obtener problemas específicos que se encuentran directamente ligados a la actividad productiva. Estas afectaciones que pertenecen a las grandes áreas, llevaron a la generación de reactivos que sirven para mostrar los problemas más importantes en el área productiva.

En el diagrama siguiente, se muestran los temas en los que se agrupan los problemas identificados que forman los diferentes reactivos que componen el instrumento de colecta.

Diagrama de agrupación de problemas de las grandes áreas

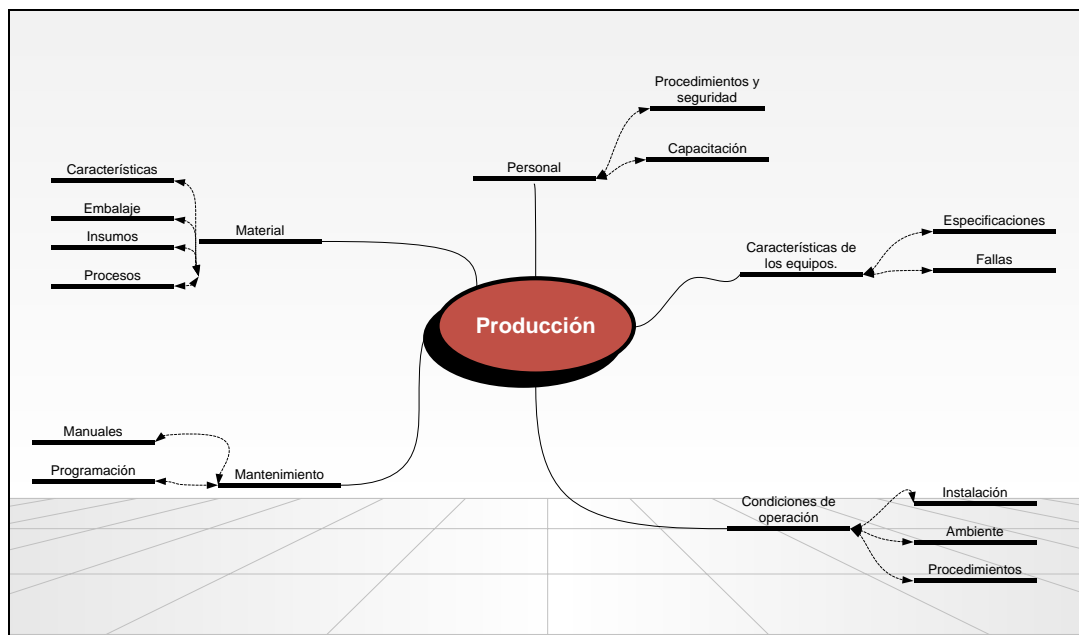


Figura 4.3 Agrupación de problemas de las grandes áreas, Fuente propia

4.3 Descripción de los problemas o variables en las grandes áreas

Personal

Los reactivos que forman los temas específicos de este tema, se dividen en dos grupos:

- Capacitación.
- Procedimientos y la seguridad.

Material

Los reactivos que forman los temas específicos de este tema, se dividen en cuatro grupos:

- Características.
- Embalaje.
- Insumos.
- Procesos.

Condiciones de operación.

Los reactivos que forman los temas específicos de este tema, se dividen en tres grupos:

- Instalación
- Ambiente
- Procedimiento

Características del equipo.

Los reactivos que forman los temas específicos de este tema, se dividen en dos grupos:

- Especificaciones
- Fallas

Mantenimiento del equipo.

Los reactivos que forman los temas específicos de este tema, se dividen en dos grupos:

- Manuales
- Programación

4.4 Reactivos del instrumento de colecta

La lista de los reactivos, que forman el instrumento de colecta de acuerdo a lo identificado en la investigación con las empresas, son los siguientes.

Personal.

- 1.- ¿El personal tiene capacitación antes de comenzar a manejar el equipo por primera vez?
- 2.- ¿El personal tiene capacitación constante en el manejo del equipo que está usando?
- 3.- ¿El personal tiene acceso a instructivo del equipo?
- 4.- ¿El personal conoce todas las funciones del equipo que maneja?
- 5.- ¿El personal identifica cuando su equipo está fallando?

- 6.- ¿El personal limpia su equipo al finalizar de usarlo?
- 7.- ¿El personal conoce las medidas de seguridad para manejar el equipo?
- 8.- ¿Se ha detectado que el personal opera con negligencia el equipo?
- 9.- ¿El personal conoce las especificaciones técnicas para manejar el equipo?
- 10.- ¿El personal es apto, o se encuentra en condiciones optimas para manejar el equipo?

Material.

- 1.- ¿El material es el indicado con el que debe de trabajar el equipo?
- 2.- ¿El material cumple con las especificaciones para ser usado por el equipo?
- 3.- ¿Los insumos con los que se trabajara el material son los indicados?
- 4.- ¿Las condiciones en las que se encuentra el material almacenado a usar son las indicadas?
- 5.- ¿Las condiciones de embalaje del material son las indicadas?
- 6.- ¿El material recibe algún tratamiento especial antes de ingresar a la máquina, o lo ingresan de forma adecuada?
- 7.-El material es utilizado y transportado de la forma adecuada?
- 8.- ¿Se utiliza algún sustituto del material recomendado?
- 9.- ¿Se recomienda utilizar este sustituto del material?
- 10.- ¿El material sustituto cumple con las especificaciones?

Condiciones de operación.

- 1.- ¿Las condiciones eléctricas son las especificadas por el fabricante?
- 2.- ¿El equipo está instalado de acuerdo a las especificaciones del fabricante?
- 3.- ¿El equipo se encuentra expuesto a condiciones naturales o climáticas extremas?
- 4.- ¿El equipo se encuentra bajo condiciones e humedad?
- 5.- ¿El equipo se encuentra bajo condiciones de polvo?
- 6.- ¿El equipo se encuentra bajo condiciones de vibración extrema?
- 7.- ¿El equipo se deja descansar entre jornadas de trabajo?

- 8.- ¿El equipo tiene refacciones que no sean originales?
- 9.- ¿El equipo cuenta con protecciones adicionales para los cambios de energía?
- 10.- ¿Se entrega un reporte de operación entre operadores cuando cambian de turno para saber si hubo fallas?

Características del equipo.

- 1.- ¿Existen tres modelos de equipo posteriores en el mercado al que se tiene en la empresa?
- 2.- El equipo presenta fallas constante en un periodo de dos a 6 meses?
- 3.- ¿Las fallas en el equipo se debe a piezas desgastadas?
- 5.- ¿Las fallas en el equipo se deben a problemas mecánicos o eléctricos?
- 6.- ¿Es complicado encontrar refacciones para mantenimientos correctivos y preventivos?
- 7.- ¿Los materiales presentan algunas nuevas características que no vienen especificadas en el funcionamiento del equipo?
- 8.- ¿El equipo genera más gasto de operación que utilidad?
- 9.- ¿El equipo genera cuellos de botella por su capacidad de producción, de acuerdo a equipo nuevo adquirido e ingresado a la línea de producción?
- 10.- ¿El desperdicio del material de trabajo aumenta en este equipo?

Mantenimiento del equipo.

- 1.- ¿El mantenimiento preventivo es aplicado de acuerdo al plan de mantenimiento estipulado por el proveedor del equipo?
- 2.- ¿El equipo cuenta con un manual de mantenimiento?
- 3.- ¿El mantenimiento se realiza de acuerdo a los manuales del equipo o de acuerdo a especificaciones de fabricante?
- 4.- ¿Se le realiza mantenimiento preventivo de acuerdo a un plan establecido por el departamento encargado de la empresa?
- 5.- ¿En el mantenimiento preventivo y correctivo se utilizan los insumos que el fabricante recomienda?
- 6.- ¿El equipo se calibra periódicamente?
- 7.- ¿El área de trabajo donde se encuentra el equipo recibe limpieza en periodos constantes?

- 8.- ¿El operario entrega limpio y calibrado el equipo al siguiente operario?
- 9.- ¿El operario conecta el equipo y lo inicializa de la forma indicada por el fabricante?
10. ¿El operario finaliza la máquina y la desconecta de la forma indicada por el fabricante?

4.5 Justificación de los reactivos

Cada uno de los reactivos se justifico clasificando las respuestas y haciendo una síntesis de las más recurrentes para cada una.

Personal

1.- ¿El personal tiene capacitación antes de comenzar a manejar el equipo por primera vez?

Cuando al departamento o la persona que es comisionada para efectuar la contratación del personal de la empresa, se le notifica por el área correspondiente al proceso productivo la necesidad de contratar un operario, supervisor, ingeniero o cualquier otra persona, el área de contratación no siempre corrobora que el personal contratado cuente con la experiencia mínima en el manejo del equipo que va a operar o la actividad a realizar.

Además la empresa debe de contar con un programa de capacitación inicial para empleados de reciente contratación. La carencia de programas de capacitación inicial ocasiona que el operario desconozca la correcta y completa operación del equipo lo cual puede ocasionar afectaciones en la producción.

2.- ¿El personal tiene capacitación constante en el manejo del equipo que está usando?

Al realizar labores de producción, generalmente los procesos se encuentran automatizados, por lo que no existe variación en la forma de operar los equipos, los herramientas, o las estaciones de trabajo, por el motivo antes mencionado, los operadores van perdiendo u olvidando habilidades en la operación de sus equipos. La consecuencia de esta pérdida de conocimiento origina que cuando se requiera realizar un proceso o producto nuevo, se retrasa la producción, en lo que vuelven a obtener la habilidad o recuerdan como realizar la operación solicitada. Por tales motivos, es necesario que el área de recursos humanos, o la misma de producción, generen talleres de actualización en la operación de los equipos que maneja, y de los existentes en toda el área de producción, con el fin de poder sustituir a un elemento faltante y no se detenga o retrase la operación.

Además una constante capacitación evita que exista un manejo inadecuado del equipo, disminuyendo los tiempos perdidos y los costos que producen las reparaciones.

3.- ¿El personal tiene acceso a instructivo del equipo?

En la mayoría de los casos los operarios no conocen el manual de operación de los equipos. Es importante que los operarios, supervisores y todos aquellos que intervienen directamente con el proceso de producción tengan acceso al manual de operación de los equipos, herramientas, o estaciones de trabajo. En caso de que algún operario, faltara a su turno, no recordara algún paso, o tuviera duda de la operación de un equipo o de un proceso en específico podría consultar el manual y no dañar nada, ni detener la operación.

Se ha identificado que en algunas empresas, la antigüedad de los equipos de producción es muy marcada por lo que no encuentran los manuales o se deterioraron y presentan información incompleta, cuando esto sucede, es imperativo que se consiga un manual, o se elabore uno documentando los procesos ya identificados, y haciendo búsquedas específicas de los elementos que realizan operaciones en los equipos, esto se debe realizar uno a uno e ir documentando con la finalidad de escribir un manual nuevo al que se tenga acceso.

4.- ¿El personal conoce todas las funciones del equipo que maneja?

Este reactivo es diferente del reactivo anterior aun que pueda parecer lo contrario, mientras en él reactivo anterior se enfocaba al conocimiento del manual, en este reactivo se está refiriendo al manejo completo del equipo.

El conocimiento del manual ayuda en conocer las funciones, pero solo al aplicarlas, el conocimiento pasa de ser teórico a práctico. La mayoría de las veces los operarios no conocen al 100% la capacidad del equipo que están manejando por lo que no le pueden obtener el máximo provecho de ellos y acelerar la producción.

Otro problema que se deriva de no conocer todo el funcionamiento de una máquina es el tiempo que se pierde para realizar una adecuación.

El problema más grave que se puede presentar al no conocer todo el funcionamiento, es que no se conocen los puntos críticos del equipo y puede dañarse, al no ser operado con precaución o puede generar un accidente que lesione al operador o los operadores contiguos, inclusive un accidente fatal. Por estas razones el no conocer el funcionamiento completo del equipo es considerado una afectación importante.

5.- ¿El personal identifica cuando su equipo está fallando?

Todo equipo que contenga partes mecánicas, esté relacionada con variables como presión temperatura, ruido, genere residuos como rebaba viruta o de otro tipo, este expuesto a químicos, con el uso regular comienza a presentar síntomas de desajustes o fallas en piezas, o partes móviles, este tipo de manifestaciones se tipifican en mantenimiento como fallas menores o fallas de uso que el personal al no contar con capacitación no es capaz de identificar. Estas fallas al no atenderse por el mismo operador, o por el personal correspondiente al área de mantenimiento van acrecentándose hasta convertirse en una

falla mayor que provoca el mantenimiento correctivo y se pare un equipo, o estación de trabajo, o daño permanente.

Este tipo de fallas ni siquiera son consideradas urgentes, a veces con realizar un ajuste menor en una pieza o un engrane se resuelven, pero que si se descuidan llegan afectar el funcionamiento del equipo.

6.- ¿El personal limpia su equipo al finalizar de usarlo?

Esta medida aun que puede parecer insignificante es muy importante, cuando un equipo está siendo utilizado genera desperdicios y residuos, el operario debe de limpiarlo, o aceitarlo en caso de que sea indicado en el proceso, con el fin de entregar al siguiente operario el equipo en condiciones de operación optima.

El no realizar limpieza a un equipo, o estación de trabajo además de en producción considerarse una descortesía, genera partículas extrañas las cuales pueden dañar partes mecánicas, eléctricas o electrónicas por material atascado, pelusa o basura, afectando procesos, que generan mermas o se pierda tiempo en limpiar atascos en estos equipos en lugar de comenzar la producción en el turno, o la detenga abruptamente.

7.- ¿El personal conoce las medidas de seguridad para manejar el equipo?

Todos los equipos cuentan con especificaciones de manejo de equipo. Este manejo indican el equipo de seguridad o los procesos seguros que se deben de llevar a cabo cuando se utilicen. A demás el equipo industrial cuenta con sistemas de avisos que se les denominan alertas de seguridad, también se les conoce como warnings En algunos modelos las máquinas cuentan con un sistema de escaneo el cual activa una alerta de seguridad, esto con el fin de que se genere una acción conocida como paro en automático, o paro de seguridad y se revise el problema y así no se dañe el equipo, o simplemente lo indica con una luz o alerta sonora para que el operario la detenga si el operario no conoce estas alertas puede no hacerles caso y la unidad se dañaría, o si no conoce la forma de seguridad de parar el equipo también lo podría dañar o salir lastimado.

8.- ¿Se ha detectado que el personal opera con negligencia el equipo?

La operación de un equipo debe de hacerse completamente concentrado, y atendiendo el proceso que se está realizando. Se ha detectado que en algunas ocasiones el personal de planta opera los equipos sin el debido cuidado.

El operar un equipo, de forma descuidada puede generar acciones equivocadas, o pasar por alto algún proceso lo que ocasiona que el funcionamiento no sea de forma correcta,

Existen varias razones por lo que un operario puede operar de esta forma un equipo las cuales son: aburrimiento, cansancio, distracción o en el peor de los casos lo hacen para

generar un daño en su terminal, esta acción la realizan para que mientras la revisan el pueda descansar un poco.

Estas acciones pueden generar un daño menor, o uno considerable en el equipo, y si el proceso que están llevando a cabo es riesgoso, podrían salir lesionados o un accidente de consecuencias fatales.

9.- ¿El personal conoce las especificaciones técnicas para manejar el equipo?

Algunos equipos tienen especificaciones muy precisas para la operación como tiempos de operación, de descanso, de lubricación de ajuste de la herramienta estas son acciones sencillas que en algunas empresas se estipula las realice el operador ya que no se clasifican como mantenimientos preventivos ni correctivos, si no como especificaciones de operación

Algunos equipos no pueden ser usados con vibración extrema, por lo que si dentro de la planta existe una estación de troquelado y se opera al mismo tiempo, la estación podría salir dañada. Los operarios tienen que conocer estas especificaciones técnicas con la finalidad de no dañar sus estaciones por desconocimiento.

10.- ¿El personal se encuentra en condiciones óptimas para manejar el equipo?

En casi todas las empresas no importando el tamaño el personal que maneja el equipo, no presenta un examen médico o psicológico al iniciar a trabajar, o periódicamente que avalen su capacidad física y mental para manejar equipo industrial,

Los análisis de de medicina industrial indican que una persona no presentan problemas de coordinación motriz, falta de visión, perdida de oído, problemas cardiacos, depresión o algún otro desorden físico o mental.

Estas afecciones y otras más ponen en peligro la integridad física del operador, así como su estación de trabajo y sus compañeros.

Material

1.- ¿El material es el indicado con el que debe de trabajar el equipo?

Cuando las pequeñas empresas tratan de diversificarse no cuentan con el equipo necesario para poder operar nuevos materiales en la producción, otro de los casos es cuando el departamento o área de ingeniería y diseño se encuentra experimentando algunas adecuaciones y no cuenta con equipo prototipo, utiliza el equipo de producción con materiales considerados experimentales para la empresas.

Cada herramental se diseño y fabrico para un uso exclusivo, una herramienta de corte de alto carbono, aun que su posea un filo excelente no se diseño para cortar una pieza de 3” de cartón por más duro y grueso que sea sin salir afectado.

El uso descuidado de los equipos bajo las condiciones que se han descrito daña los equipos no solo en sus herramientas de corte o desbaste, o algún otro tipo de procesos, si no en los tensores calibradores, soportes y todas las piezas y conexiones que están involucradas en este proceso.

2.- ¿El material cumple con las especificaciones para ser usado por el equipo?

Las condiciones económicas que imperan actualmente a nivel mundial han orillado que algunas empresas recorten algunos gastos.

Con la finalidad de economizar algunas empresas pequeñas utilizan materiales sustitutos de baja calidad que no cumplen con todas las especificaciones de calidad necesarias para el buen funcionamiento del equipo, estos materiales afectan algunas partes mecánicas o electrónicas lo que genera que el equipo comience a perder sus ajustes óptimos y falle en su operación.

3.- ¿Los insumos con los que se trabajara el material son los indicados?

La mayoría de los procesos en las líneas productivas utilizan materias primas y además deben de contar con insumos externos al material, como lubricantes, químicos, herramientas adicionales. etc.

En algunos casos estos insumos no se tienen a la mano, por escasear o por valor elevado, por lo que se puede utilizar un insumo sustituto, al no ser los recomendados por el fabricante, pueden dañar el equipo o el material.

4.- ¿Las condiciones en las que se encuentra el material almacenado a usar son las indicadas?

El material debe de contar con especificaciones mínimas de almacenaje aún si se trata de material ordinario como plásticos, estas condiciones mínimas deben incluir condiciones de protección al medio ambiente, deben ser lugares cerrados y libres de polvo, ya que la luz y el polvo daña el color y la textura. Si se cambia la textura en un plástico o contiene polvo, el equipo de proceso puede fallar.

Existen materiales e insumos que deben ser almacenados por separado y bajo condiciones específicas para evitar la generación de emanaciones tóxicas, o explosivas, o ser roídos por animales. Algunas pequeñas empresas no cuentan con instalaciones de almacenaje adecuadas por lo que su materia prima e insumos se encuentran almacenados en condiciones que no son las adecuadas, esto es bajo condiciones de humedad, de polvo, o de otros fenómenos que pueden dañarlo, al ingresar este material con daños, puede generar que la maquina no trabaje bien y se descomponga.

5.- ¿Las condiciones de embalaje del material son las indicadas?

El material, los insumos, y los productos que se utilizan en la planta, deben de ser embalados de la forma correcta de acuerdo a especificaciones. Estas especificaciones se pueden verificar en las instrucciones del fabricante, o en normas de seguridad o de certificación de calidad.

El no realizar correctamente el embalaje de los elementos que utilizamos para la producción se corre el riesgo de que el material se maltrate o que presente fugas de material químico etc.

Un material dañado no se puede utilizar, o al utilizarse puede dañar el equipo, en cualquiera de los dos casos cuesta dinero.

6.- ¿El material recibe algún tratamiento especial antes de ingresar a la máquina?

En algunos procesos el material debe de ser tratado, o curado como se le conoce en las líneas de producción esto es para que el equipo pueda trabajarlo más fácilmente.

Estos procesos consumen tiempo que a veces no se tienen programados. En el caso de que estos materiales no reciban el tratamiento adecuado, o que el tiempo de tratamiento sea menor al requerido puede presentar características que podrían afectar el funcionamiento de los equipos.

7.- ¿El material es ingresado a la máquina de forma adecuada?

Los equipos de transformación de materia prima cuentan con especificaciones, de operación, lo primero que los operadores deben de aprender es la alimentación correcta de el material, se les debe de enseñar que existe algo llamado ángulo de ataque, ángulo de desbaste, ángulo de desfogue, y no importa si es un buril, o agua a presión se debe de tener en cuenta esto con el fin de no ingresar material de forma inadecuada y se dañe el equipo de trabajo.

8.- ¿Se utiliza algún sustituto del material recomendado?

Los materiales que se utilizan en la producción no siempre se pueden encontrar, o su precio puede tener una variación al alta considerable, por lo que bajo estas consideraciones se utilizan materiales sustitutos.

Este tipo de materiales debe de cubrir ciertas características y cumplir las especificaciones estipuladas por el fabricante con el fin de que se obtengan productos de la misma calidad sin dañar los equipos de transformación.

9.- ¿Se recomienda utilizar este sustituto del material?

Al utilizar algunos materiales sustitutos se tienen que considerar que cumpla con todas o la gran mayoría de las características necesarias para cubrir el proceso de transformación.

Este tipo de acciones deben de evaluarse bien, ya que si el fabricante no lo recomienda se podrían perder garantías de mantenimiento.

Otra de las razones de peso para preguntar si se recomiendan estos materiales sustitutos es porque si el material se debe de mezclar con algún otro insumo, puede ser que la reacción que genere no sea la más recomendada para un equipo, o el producto esperado no sea de calidad optima.

10.- ¿El material sustituto entrega al 100% el resultado esperado?

Si se decide utilizar materiales sustitutos se deben de tener a consideración varios resultados, como el que no dañen los equipos y uno muy importante es el resultado final del producto.

Estos resultados de producto se pueden medir mediante normas de resultado las cuales indican que si los materiales sustitutos que se utilizan para el proceso apoyan a que el producto que se obtiene al final sea similar en un 90% en características o físicas y de funcionamiento después de que se le apliquen las diferentes pruebas de calidad, al que se obtiene cuando se utiliza el material original se aconseja que se siga utilizando si es menor a este 90% no se recomienda seguir utilizando.

Condiciones de operación.

1.- ¿Las condiciones eléctricas son las especificadas por el fabricante?

En algunas ocasiones, las instalaciones eléctricas en las plantas productivas no son las más adecuadas para los equipos, no se encuentran balanceadas las cargas, no se cuenta con protecciones para contrarrestar los picos de voltaje, el cableado es viejo y no fue calculado para el tipo de maquinaria. Las variaciones eléctricas que estos problemas ocasionan dañan los componentes mecánicos y eléctricos de los equipos.

2.- ¿El equipo está instalado de acuerdo a las especificaciones del fabricante?

En los equipos industriales, la instalación física es un aspecto que debe de cuidarse, y seguir al pie de la letra las indicaciones de los fabricantes.

Esto se debe a que generalmente cuentan con grandes dimensiones, o los esfuerzos que realizan son de varias toneladas, o tal vez las temperaturas que alcanzan son elevadas o alguna otra característica que requiera tener cuidado en su instalación.

Si la empresa no cuenta con las instalaciones adecuadas para la instalación de equipo de acuerdo a especificaciones de fabricante, los equipos pueden salir dañados

3.- ¿El equipo se encuentra expuesto a condiciones naturales o climáticas extremas?

La pequeña empresa cuenta con instalaciones diversas esto depende de cómo se formo, algunas veces fue posible la instalación en una pequeña nave industrial, existen algunas que las áreas industriales están alojadas en casas con adaptaciones, en fin se pueden encontrar en las formas más inimaginables.

Este tipo de fenómenos genera que los equipos estén instalados en condiciones de exposición a los fenómenos climatológicos. Los cambios bruscos de temperatura generan en los equipos daños que pueden costar mucho dinero repararlos, o a veces irreversibles, por esto se recomienda que los equipos no estén expuestos a condiciones naturales, a menos que sean diseñados ex profeso para ello, como son los equipos sumergibles.

El daño que puede causar la exposición prolongada a fenómenos climatológicos, no siempre es visible inmediatamente, a veces se va generando con el tiempo y se manifiesta cuando el equipo se daña siendo irreparable, y es necesario sustituirlo completamente, descapitalizando la mayor parte de las veces a las empresas.

4.- ¿El equipo se encuentra bajo condiciones de humedad?

Las condiciones atmosféricas no son siempre la causa del deterioro de un equipo, la humedad que impera en lugares oscuros y de techo de lámina generan un ambiente ideal para la generación de oxidación en metales, y algunos hongos que pueden dañar componentes eléctricos y mecánicos.

El tipo de instalaciones industriales con las que cuentan algunas empresas pequeñas generan que este fenómeno sea constante y no se le presta la atención correspondiente.

5.- ¿El equipo se encuentra bajo condiciones de polvo?

Dentro de las instalaciones de una planta productiva, se generan varios desperdicios de todos tipos y tamaños, algunos de ellos se despiden al medio ambiente, en forma de polvo, la mayoría de las empresas cuentan con personal de limpieza para poder remover estos desperdicios, el problema es que no es suficiente.

El problema del polvo dentro de la industria llega a ser tan dañino, que existen extractores especializados, los cuales deben de ser calculados de acuerdo a la superficie que deben de limpiar, para conocer el caballaje de los motores que deben de utilizar. La compra de estos sistemas, así como el consumo de energía eléctrica que produce es un elemento que ha desanimado a pequeñas empresas para invertir en estos sistemas. La generación de estos residuos y el deficiente tratamiento conlleva a problemas respiratorios recurrentes en los trabajadores, por no usar equipo adecuado y contar con sistemas de limpieza efectivos. Además este tipo de desperdicio afecta los componentes eléctricos y electrónicos, así como los materiales e insumos de una producción.

6.- ¿El equipo se encuentra bajo condiciones de vibración extrema?

De los fenómenos más comunes que dañan los equipos y se encuentran en las áreas de producción, pertenecen a la vibración, en algunos casos esta puede llegar a ser tan extrema que un equipo mal instalado puede moverse unos centímetros.

Esta afectación puede originarse por varios factores, como son tráfico externo abundante y ser un suelo arcilloso, suelo arcilloso y procesos donde se emplea mucha fuerza, o simplemente porque no se realizó la preparación estructural necesaria para instalar un equipo, o no se sujeto correctamente a la estructura de la planta.

Un equipo que presenta el fenómeno vibratorio reduce considerablemente su tiempo de vida ya que afecta los componentes tanto eléctricos electrónicos como mecánicos que lo componen, además de perder constantemente la calibración de sus variables a controlar y dañar materiales e insumos constantemente.

7.- ¿El equipo se deja descansar entre jornadas de trabajo?

Una de las recomendaciones que gran parte de las pequeñas empresas dejan pasar, es el de consultar los tiempos de descanso de sus equipos, generalmente por la carga de trabajo tan irregular la forma de trabajar sus equipos puede ser constante durante tres turnos sin parar y después descansar sin prender una o dos semanas, o la programación diaria mensual es sin descanso, solo un día a la semana. Esta forma de trabajar es incorrecta para algunas estaciones de trabajo, equipos, o herramientas

Algunas estaciones de trabajo están diseñadas para poder trabajar las 24 horas y solo parar una vez al mes, pero la gran mayoría debe de tener un reposo de 1 hora entre 8 o 9 horas de trabajo continuo.

Se debe de tener en cuenta que es tan perjudicial el trabajar en exceso en un equipo, como dejarlo reposar por periodos largos, si no está diseñado para esa actividad.

8.- ¿El equipo tiene refacciones que no sean originales?

Es muy común dentro de la producción que cuando un equipo deja de funcionar, por alguna refacción averiada, por la premura de terminar el trabajo que se tiene que entregar

Se consiga alguna refacción usada, sustituto, o se mande hacer en un taller metalmecánico, este tipo de refacciones no siempre cumplen con las normas de eficiencia señalada por los fabricantes, y se recomienda usar en caso de emergencia solamente, pero en algunas situaciones la refacción que era emergente, se convierte en permanente lo cual acaba dañando algunas partes o componentes del equipo.

9.- ¿El equipo cuenta con protecciones adicionales para los cambios de energía?

En México es muy común observar que existen variaciones eléctricas conocidas como los picos de voltaje, según reporta la Comisión Federal de Electricidad, por lo que recomienda usar protecciones eléctricas. Este problema se debe a varios factores, como son mufas en

mal estado, o subestaciones con muchos años de servicios, cableado dañado, y el principal a la mala distribución de las cargas por los cables que se roban el servicio eléctrico (diablitos), esto produce que se generen picos de voltaje o valles (Reportes anuales de CFE), estos cambios puede dañar el equipo, es por eso que se recomienda que los equipos estén conectados a un supresor de picos general para que no se afecten, además de que las protecciones o pastillas como se le conocen vulgarmente, funcionen correctamente

10.- ¿Se entrega un reporte de operación entre operadores cuando cambian de turno para saber si hubo fallas?

Es recomendable que se entregue un pequeño informe sobre lo acontecido en el día con el equipo. Esta buena práctica se utiliza para evitar que por desconocimiento de alguna falla el operador siguiente continúe operando la máquina sin haber tomado medidas antes, o se encuentre en reparación.

Este tipo de prácticas no es muy común que las lleven a cabo pequeñas empresas debido a su carga de trabajo irregular.

Características del equipo

1.- ¿Existen tres modelos de equipo posteriores en el mercado al que se tiene en la empresa?

Los avances técnicos en los equipos de producción se van generando año con año, por esta razón es recomendable que se estén monitoreando constantemente los nuevos modelos Se con la finalidad de estar actualizado en los equipos y sus nuevas características.

Se deben generar estrategias de ahorro e inversión de capital, con el fin de que en la medida de las posibilidades económicas de la empresa, se puedan cambiar los equipos por lo menos cada diez años, y no tener equipos con antigüedades de 20 años o más.

2.- ¿El equipo presenta fallas constante en un periodo de dos a 6 meses?

Se recomienda que el encargado de producción y el de mantenimiento, cuenten con una bitácora actualizada de las fallas que presentan los equipos, este registro ayudará a que se pueda verificar la periodicidad de las fallas, así como su causa y efecto.

Esto se realiza con el fin de tomar una decisión con un equipo que presente fallas constantes en periodos menores a 6 meses.

3.- ¿Las fallas en el equipo se debe a piezas desgastadas?

El uso normal de la máquina genera un desgaste en piezas mecánicas, el no atender a tiempo este tipo de fenómenos provoca que se afecten sistemas alternos de operación. Cuando se genere una revisión de fallas se debe de revisar el desgaste colectivo de las piezas mecánicas que pueden estar generando fallas alternas.

4.- ¿Las fallas en el equipo se deben a problemas mecánicos?

De las partes que componen a un equipo, de producción, los componentes mecánicos son los que tienden a desgastarse con mayor rapidez, esto se debe al movimiento constante lo cual las expone a esfuerzos y fricciones continuos.

El debilitamiento o desgaste de una pieza mecánica puede llevar a tener afectaciones de tipo mecánico, las cuales pueden ser comportamiento errático de algunos procesos de la maquinaria, o de la maquinaria en general.

5.- ¿Las fallas en el equipo se deben a problemas eléctricos?

El sistema eléctrico de un equipo enfocado a la producción, es tan sensible como el de cualquier equipo, las variaciones constantes, las temperaturas extremas, y otros factores externos, pueden irlo dañando poco a poco, o rápidamente.

Forma parte del sistema eléctrico de una máquina el devanado de los motores y los transformadores de voltaje. Estos componentes son difíciles de reparar además de que se pierde una gran cantidad de tiempo, o la reparación puede ser costosa, dependiendo su complejidad como es la de los motores a pasos. Estas afectaciones han orillado que a veces es preferible cambiar todo el motor o el transformador que detenerse a reparar un devanado.

Los componentes electrónicos, son una derivación de los sistemas eléctricos ya que necesitan de esta energía para poder realizar sus funciones, cuando se presentan fallas constantes en el sistema eléctrico, es muy probable que al dañarse las protecciones electrónicas, algunos circuitos puedan verse dañados.

6.- ¿Es complicado encontrar refacciones para mantenimiento correctivo y preventivo?

Un fenómeno que se debe de observar en los equipos, y al cual se le debe prestar atención, es el de la facilidad con la que se pueden encontrar refacciones. Cuando se comience a detectar que es más complicado el encontrar las refacciones, o es demasiado costoso, se tiene que analizar la situación en el mercado para saber si no es un equipo el cual se clasifica como discontinuado,

7.- ¿Los materiales presentan algunas nuevas características que no vienen especificadas en el funcionamiento del equipo?

Dentro del campo de los materiales, surgen innovaciones en un corto lapso de tiempo, estas innovaciones son para modificar sus características físicas, bajar los costos de producción, evitar desperdicio contaminante, o de otra índole.

Estos cambios que se realizan en los materiales a veces se diseñan tomando en cuenta los equipos en los que se deben de procesar y no es necesario realizar algunas adaptaciones, en

otros casos solamente hay que realizar adaptaciones menores. En algunos casos extremos se deben realizar adaptaciones mayores, o el cambio de la maquinaria completa.

8.- ¿El equipo genera más gasto de operación que utilidad?

Dentro de la actividad industrial se realiza un ejercicio de cálculo de rendimiento de equipo, esta actividad se realiza con el fin de verificar que un equipo sigue siendo rentable, y no genera más gasto del beneficio que debe de aportar a la producción.

Algunas de las variables que se deben de analizar para determinar la rentabilidad del equipo, además de las económicas son: consumo de energía, consumo de insumos externos al material utilizado, piezas producidas y en qué tiempo.

9.- ¿El equipo genera cuellos de botella por su capacidad de producción de acuerdo a equipo nuevo adquirido e ingresado a la línea de producción?

Cuando se detecta que la producción se ha tornado lenta. Es necesario realizar un análisis del lay out de la planta, con el fin de identificar la razón, puede ser la colocación de los equipos o uno ya no funciona a la velocidad requerida.

10.- ¿El desperdicio del material de trabajo aumenta en este equipo?

Cuando en una máquina, o estación de trabajo, el funcionamiento deja de ser óptimo de acuerdo a las especificaciones de fabricante, generalmente el desperdicio de material aumenta. Este material que se está desperdiciando, de acuerdo a sus características algunas veces no se puede reciclar y por lo tanto es material perdido.

Mantenimiento del equipo.

1.- ¿El mantenimiento preventivo es aplicado de acuerdo al plan de mantenimiento estipulado por el proveedor del equipo?

Los equipos deben de contar con un plan de mantenimiento programado de acuerdo a las especificaciones del proveedor, este mantenimiento tiene que hacerse de acuerdo a los tiempos especificados.

2.- ¿El equipo cuenta con un manual de mantenimiento?

Con el fin de que cualquier persona que sea comisionada a practicar un mantenimiento preventivo, o correctivo pueda contar con los conocimientos básicos del equipo, tiene que tener a la mano el manual de mantenimiento del equipo.

3.- ¿El mantenimiento se realiza de acuerdo a los manuales del equipo o de acuerdo a especificaciones de fabricante?

Es común por la edad de los equipos, o por pérdida de documentos que los mantenimientos se realicen basándose en manuales de equipos similares, argumentando que la función que desarrollan es la misma.

4.- ¿Se le realiza mantenimiento preventivo de acuerdo a un plan establecido por el departamento encargado de la empresa?

Algunas empresas no cuentan con un plan establecido de mantenimiento, pasando directamente al mantenimiento correctivo.

5.- ¿En el mantenimiento preventivo y correctivo se utilizan los insumos que el fabricante recomienda?

Algunas estaciones de trabajo, o maquinaria necesitan de insumos externos para poder realizarles su mantenimiento, estos pueden ser desde químicos, hasta herramientas especiales. Algunos de estos productos son elaborados directamente por el fabricante elevando su valor. Por lo que es común que se utilice algún sustituto.

6.- ¿El equipo se calibra periódicamente?

En los equipos de producción debido a la actividad que desarrollan de transformar materias primas en productos, se requiere constantemente de calibrar algunos componentes mecánicos o electrónicos.

7.- ¿El área de trabajo donde se encuentra el equipo recibe limpieza en periodos constantes?

El área de trabajo de acuerdo a las especificaciones de manuales de seguridad industrial, debe de estar delimitada por equipo y existen protocolos de limpieza para estas áreas en específico. La limpieza del área de trabajo es esencial, para que no se genere polvo, o alguna otra manifestación de suciedad.

8.- ¿El operario entrega limpio y calibrado el equipo al siguiente operario?

Los equipos de producción entre turno y turno deben de ser calibrados a sus valores originales, con el fin de poder realizar su trabajo normal. Esto es obligación del operario, además de limpiar su estación de trabajo.

9.- ¿El operario conecta el equipo y lo inicializa de la forma indicada por el fabricante?

Todos los equipos tienen una forma ordenada de inicializar el proceso descrita por el fabricante, si el operario no lo hace como se especifica puede dañar alguna parte eléctrica o mecánica.

10. ¿El operario finaliza la máquina y la desconecta de la forma indicada por el fabricante?

Todos los equipos tienen una forma ordenada de terminar el proceso y de apagarse descrita por el fabricante, por lo que el operario debe sujetarse a ello, en caso de no hacerlo puede dañar componentes del equipo

4.6 Herramienta informática

Para facilitar el uso del instrumento se desarrollo una herramienta informática, la cual realiza la ponderación que se le asigna a cada reactivo, y gráfica de manera automática la tendencia, de lo contrario se debía hacer a mano y preparar las hojas con una escala apropiada que permitiera realizar esta actividad.

4.7 Proceso de diseño del instrumento.

El proceso de diseño del instrumento es sencillo, se utilizo la herramienta conocida como Excel de la suite del programa Office de Microsoft. Esto con el fin de que la mayoría de los equipos de cómputo pudieran leerla, se utilizó ecuaciones matemáticas simples concatenadas con un gráfico. Para poder navegar por la herramienta, el diseño, fue auxiliado de los hipervínculos asignados a renglones específicos.

Se le pidió a una persona ajena a las disciplinas de computo y que manifestó ser solo un usuario inexperto, que hiciera una prueba para ver su nivel de complejidad, se realizaron cinco modificaciones, hasta que manifestó le fue sencillo el manejo del instrumento.

Parte de las pruebas que se hicieron con esta persona fue también la de monitorear el tiempo de respuesta con el fin de que no fuera un proceso demasiado tedioso.

Se solicito una persona con estas características de desconocimiento profundo de programas de cómputo, para escenificar el peor de los casos posibles, de aplicación de la herramienta informática.

4.8 Instrucciones de operación del instrumento.

El instrumento para la detección de necesidades tecnológicas, es una herramienta de fácil manejo el cual permite esquematizar algunos de los comportamientos de las variables más que conforman la producción.

Cada sección del instrumento de medición tiene un valor de 20% máximo, siendo 0 el valor positivo, esto quiere decir que no existe problema; y 20 indica que esa sección genera una deficiencia. Cada pregunta que compone el instrumento de medición, será calificada con un valor desde 0 hasta 2, siendo 0 el valor óptimo y 2 el valor negativo.

Para generar el gráfico que indicara en donde se encuentra la o las deficiencias y en que grado de avance, se debe de completar cada una de las secciones.

El tiempo de llenado se calculo entre 45 minutos y una hora y quince minutos.

Botón de entrada.

A continuación se muestra la interface diseñada como la ve el usuario final.

Lo primero que tenemos es un botón que dice entrar, este botón se encuentra direccionado a la pantalla principal del instrumento, por lo que debemos oprimirlo.



Pantalla de Introducción del Instrumento

En esta sección se explica cómo se debe de ir contestando el instrumento.

Cada sección del instrumento de medición tiene un valor de 20% o 20 puntos y está formada por 10 preguntas, a estas preguntas se les asigno un valor de 0 hasta 2, siendo 0 el valor de ausencia de necesidad tecnológica, y 2 el valor que indica el mayor problema.

Se deben de contestar todos los reactivos, con el fin de no solo obtener una gráfica si no también un registro de respuestas.

EJEMPLO DE GRÁFICA QUE INDICA DONDE SE ENCUENTRA LA FALLA TECNOLÓGICA

Cada sección del instrumento de medición tiene un valor de 20% máximo, siendo 0 el valor positivo, esto quiere decir que no existe el problema, y 20 nos indica que esa sección genera una deficiencia. Cada pregunta que compone el instrumento de medición será calificada con un valor desde 0 hasta 2, siendo 0 el valor óptimo y 2 el valor máximo que indica la existencia de un problema. Para generar el gráfico, se debe de completar cada una de las secciones para que nos indique hacia donde se enfoca nuestra falla.

ESCOGER UNA OPCIÓN EN CADA PREGUNTA
ESCRIBIR EL VALOR QUE LE DENE EN LA TABLERA DEBAJO DE LA PONDERACIÓN

PERSONAL		PONDERACIÓN			
PROBLEMA	RESPUESTA	OPCIÓN A	OPCIÓN B	OPCIÓN C	OPCIÓN D
1. ¿El personal tiene capacitación antes de comenzar a manejar el equipo por primera vez?	0				
2. ¿El personal tiene conocimiento suficiente en el manejo del equipo que esta usando?	0.5				
3. ¿El personal tiene acceso a instructores del equipo que necesite?	1				
4. ¿El personal conoce todas las funciones del equipo que maneja?	1.5				
5. ¿El personal identifica cuando se requiere una herramienta?	2				
6. ¿El personal limpia su equipo al finalizar de usarlo?					
7. ¿El personal conoce las medidas de seguridad para manejar el equipo?					
8. ¿Ha detectado que el personal usara sus implementos del equipo?					
9. ¿El personal conoce las especificaciones técnicas para manejar el equipo?					
10. ¿El personal si sabe, o se encuentra en condiciones optimas para manejar el equipo?					

Este gráfico nos va a indicar, hacia donde esta orientada la razón de la FALLA TECNOLÓGICA de nuestra empresa como lo apreciamos en este ejemplo la falla se esta orientando hacia las condiciones de operación

GRÁFICO DE DETECCIÓN DE FALLAS TECNOLÓGICAS

Explicación del gráfico.

El gráfico de RED o Telaraña como se le conoce es una herramienta que se utiliza para poder diferenciar esquemáticamente las tendencias de las variables

Este gráfico nos va a indicar, hacia donde esta orientada la razón de la FALLA TECNOLÓGICA de nuestra empresa como lo apreciamos en este ejemplo la falla se esta orientando hacia las condiciones de operación

GRÁFICO DE DETECCIÓN DE FALLAS TECNOLÓGICAS

Una vez que se leyeron las instrucciones que como se puede apreciar son muy sencillas, se debe de oprimir la sección de PERSONAL, que se encuentra de lado izquierdo de la pantalla en color azul, con el fin de comenzar la captura de la información en la herramienta informática.

Personal.

En la sección de personal tenemos reactivos que están direccionados a obtener información sobre las competencias, el alcance y la forma de operar de las personas que se encuentran enfocadas a esta actividad

PREGUNTA	PREGUNTA	PONDERACIÓN				
		NO ES EL CASO-0	ESPORÁDICO-1	CON FRECUENCIA-2	MAS DE LO FRECUENTE-3	SIEMPRE-4
1	¿El personal tiene capacitación antes de comenzar a manejar el equipo por primera vez?					
2	¿El personal tiene capacitación constante en el manejo del equipo que esta usando?					
3	¿El personal tiene acceso a Instructivo del equipo?					
4	¿El personal conoce todas las funciones del equipo que maneja?					
5	¿El personal identifica cuando su equipo esta fallando?					
6	¿El personal limpia su equipo al finalizar de usarlo?					
7	¿El personal conoce las medidas de seguridad para manejar el equipo?					
8	¿Se ha detectado que el personal opera con negligencia el equipo?					
9	¿El personal conoce las especificaciones técnicas para manejar el equipo?					
10	¿El personal es apto, o se encuentra en condiciones optimas para manejar el equipo?					
TOTAL					0	

Una vez que se concluyo la sección de personal debemos de oprimir la siguiente sección y realizar los mismos pasos para ir completando el ejercicio.

4.9 Instructivo de Adecuación.

Adaptación de las preguntas del instrumento.

Este punto solo será necesario de acuerdo a la información preliminar que obtuvimos de la vista a la planta, una vez que se haya concluido se debe de revisar el instrumento para ver si todas las secciones aplican, o si existen preguntas en específico que no deben de utilizarse.

En la sección anterior donde visualizamos como se diseño el instrumento, pudimos dar cuenta que la manipulación es muy sencilla, por lo que la modificación también lo es.

A continuación explicaremos que hacer en cada caso.

Reactivos inoperantes. Cuando un reactivo de una sección no aplica para una empresa, lo único que debe de hacer la persona que aplica el instrumento de medición es calificarlo con 0, y esto se debe a que este valor indica la ausencia de problema.

Cambio de Reactivo, Cuando tenemos un reactivo que queremos cambiar por otro, solamente debemos borrar el que no deseamos y cambiarlo escribir el que necesitamos.

Adicionar Reactivos. En este caso debemos de copiar la ultima celda y pegarla en la celda inmediata inferior a la que copiamos, en este caso sería la del reactivo 10, para que el total tome en cuenta este nuevo reactivo, en la barra de formulas donde aparecen las sumatorias, debemos agregar las nuevas celdas a la serie existente ejemplo $H1+H2+H3$ ya existen en la serie ahora queremos agregarle las Ies, después de la H3, se agrega un signo de * y se anexan de esta forma $H1+H2+H3+I1+I2+I3$. Como aparece en la ilustración.

PONDERACIÓN					
PREGUNTA	SIEMPRE=0	MAS DE LO FRECUENTE=0.5	CON FRECUENCIA =1	ESPORADICO=1.5	NO ES EL CASO=2
1 ¿El mantenimiento preventivo es aplicado de acuerdo al plan de mantenimiento estipulado por el proveedor del equipo?				1.5	
2 ¿El equipo cuenta con un manual de mantenimiento?				1.5	
3 ¿El mantenimiento se realiza de acuerdo a los manuales del equipo o de acuerdo a especificaciones de fabricante?				1.5	
4 ¿Se le realiza mantenimiento preventivo de acuerdo a un plan establecido por el departamento encargado de la empresa?				1.5	
5 ¿En el mantenimiento preventivo y correctivo se utilizan los insumos que el fabricante recomienda?				1.5	
6 ¿El equipo se calibra periódicamente?				1.5	
7 ¿El área de trabajo donde se encuentra el equipo recibe limpieza en periodos constantes?				1.5	
8 ¿El operario entrega limpio y calibrado el equipo al siguiente operario?				1.5	
9 ¿El operario conecta el equipo y lo inicializa de la forma indicada por el fabricante?				1.5	
10 ¿El operario finaliza la máquina y la desconecta de la forma indicada por el fabricante?				1.5	
					Total 15

Para realizar adiciones a reactivos debemos tener siempre el principio de igualdad en el número de reactivos en las secciones, esto quiere decir que si agrego un reactivo en PERSONAL, debo agregar un reactivo en las otras cuatro secciones.

Adición de Secciones, Para adicionar una sección se siguen los siguientes pasos:

- Seleccionar cualquiera de las secciones ya existentes,
- Copiar la sección seleccionada por completo,
- Agregar una nueva hoja en el documento de Excel,
- Pegar la sección copiada,
- Cambiar los Reactivos
- En el gráfico Adicionar el título en donde se encuentran los títulos de las secciones.
- Agregarlo a la sumatoria poniendo $=0+SELECCIONAR EL TOTAL DE LA SECCION NUEVA$
- Hacer de nuevo el gráfico de RED en la sección de gráficos

Eliminar Secciones, Para eliminar secciones, en el área de gráfico se debe de borrar el título, y el valor con esta acción la gráfica no lo tomará en cuenta y no es necesario contestar esta sección.

CAPÍTULO 5 DISEÑO DE LA METODOLOGÍA SISTÉMICA PARA LA EVALUACIÓN DE NECESIDADES DE TECNOLOGÍA.

(Si no conozco una cosa, la investigaré.)

Louis Pasteur (1822-1895) *Químico y microbiólogo francés.*

5. Metodología sistémica para la evaluación de necesidades de tecnología

En este capítulo se indican los pasos que se utilizaron para diseñar la metodología esta cuenta de 7 pasos

5.1 Introducción al diseño de la metodología..

Las pequeñas empresas, de acuerdo con las cifras que reporta la Secretaría de Economía (SE), representan un alto porcentaje del PIB nacional.

Santiago Macías, director de COMPITE, A. C. menciona que una característica atractiva con la que cuentan las pequeñas empresas es su adaptabilidad. Dicha adaptabilidad se debe a que por no contar con procesos productivos y administrativos tan rígidos, pueden modificarlos en cualquier momento con el fin de producir variantes de un mismo producto.

Esa característica puede ser tan benéfica como perjudicial; por un lado les otorga la adaptabilidad en un tiempo relativamente corto, pero por otra parte, la poca estructura en los procesos productivos genera un gran margen de falibilidad.

Un problema común que enfrentan algunas pequeñas empresas, es su forma de administrarse y operar, la cual no es muy fluida y la razón es que fueron creadas por una persona que fue pidiendo ayuda para algunas actividades a miembros de su familia, por lo que se convirtieron en empresas familiares; en este tipo de organizaciones, los puestos de dirección están bajo los miembros de la familia, y la incursión en nuevas tecnologías o nuevos procesos se encuentran supeditados a que alguno de los miembros los proponga y los demás lo aprueben. Este tipo de problemas no es una regla, pero si es frecuente encontrarlos en empresas con estas características.

La producción es una de las actividades con mayor peso en cualquier empresa, y las pequeñas no son la excepción; pero este tipo de empresas, por su tamaño y pocos recursos, se ven afectadas a causa de diferentes problemas difíciles de identificar (Memorias del IX Congreso Internacional de Calidad COMPITE, A. C.).

Por tal motivo, se decidió elaborar una metodología que permita detectar las necesidades y fallas de tecnología en empresas pequeñas, de acuerdo con la clasificación de la SE.

Las empresas pequeñas por lo menos cuentan con un departamento o área de producción y una de almacenaje y embarque, donde es posible aplicar la metodología propuesta, con el fin de poder localizar en esas dos áreas deficiencias de tecnología.

La metodología fue diseñada para ser aplicada por la misma organización sin necesidad de un consultor externo, pero esto no es excluyente de que cualquier consultor quisiera aplicarla.

Se han presentado casos en algunas empresas donde el clima laboral no es del todo favorable como para que alguno de sus miembros pueda aplicar algún estudio, auditoría o cualquier instrumento relacionado; por lo que se recomienda sea un consultor externo contratado ex profeso para ese fin, o se puede dar el caso también de que alguna firma de ingeniería o consultor independiente quiera aplicarla en sus clientes, se debe considerar lo siguiente.

5.2 Selección de la empresa.

Las empresas deben tener solvencia económica y por lo menos cinco años de operación. Tal situación se recomienda porque de acuerdo con estudios realizados por asociaciones y cámaras empresariales, como son COMPITE, A.C. (memorias del IX congreso internacional de calidad), “los primeros tres años de una empresa son los más difíciles y están más propensos a cerrar, a partir del 5° año, están un poco más estables por lo que se pueden realizar este tipo de diagnósticos con el fin de apoyarlos en su crecimiento”. Esta condición es deseable, más no limitativa, debido a que la metodología se puede aplicar a empresas de menor tiempo de formación, ya que un diagnóstico realizado oportunamente puede indicar los problemas en su producción.

5.3 Estrategia de acercamiento

Los agentes de ventas tienen experiencia en este campo. A continuación se presenta una de las estrategias de un Ejecutivo de Cuenta de seguros automotrices, de la Aseguradora CONTEC Consultores, S. A. de C. V.

- **Identificación de la persona quien toma las decisiones.** Podrían ser: el director general, el gerente general, el gerente de planta, etc.

Cuando resulte difícil obtener cita para una reunión con los responsables de la toma de decisiones en una empresa, debemos realizar contacto directo con personal de mando medio, o llamarle por teléfono para conseguir por su conducto la entrevista.

- **Convencimiento del primer contacto.** Una vez conseguida la reunión con algunos de los mandos medios mencionados en el punto anterior, se debe explicar en qué consiste la metodología y convencerlos de presentar el tema a los directivos correspondientes.

Convencer a un mando medio de alguna empresa en donde se desea realizar un estudio en sus instalaciones y se le pide consiga una cita con su jefe suena muy sencillo, pero no lo es, por varias razones: desconfianza, desconocimiento, o por temor a quedar mal posicionado si las cosas no salieran bien. Además, si la institución cuenta con sistema de calidad, o a quien se contactó es el responsable de calidad, es conveniente tener la sensibilidad para manifestarle que su Certificación ISO, o cualquier otra, no está siendo cuestionada.

Encargado de la producción. A esta persona se le debe señalar que no es una crítica a la forma que dirige la producción; más bien que es una herramienta para indicarnos anomalías invisibles a simple vista en la operación diaria, la cual le permitirá establecer políticas y planes de acción mejor documentados.

Encargado de mantenimiento. Generalmente este actor infiere que se le cuestionará la operatividad de su puesto, y ofrecerá resistencia para apoyarnos en obtener una entrevista. Se deben generar estrategias para mostrarle los beneficios de la aplicación de la metodología, con el propósito de generar un plan de mantenimiento con variables que no se habían identificado.

- **Convencer a la persona que toma las decisiones.** Quien toma las decisiones en una empresa es un consejo de administración o una persona, quienes se preguntan ¿qué producto milagroso e inútil me van a vender?, o piensan que un extraño que no labora día a día con ellos va a decirles cómo realizar su producción, ya que en muchos de los casos son empresas familiares y se obtiene este tipo de respuesta:

“¿Estás seguro de lo que me dices?, porque mi abuelo lo hizo de esta forma y logró que el taller se volviera una compañía, y mi padre hizo lo que ahora es, y ha funcionado; solo es una mala racha por la economía del país.”

Cuando se tiene la entrevista con quienes decidirán si permiten la entrada a la planta de producción, se les debe explicar claramente que la detección de necesidades tecnológicas sirve para analizar a fondo la operación de la producción y los elementos que la componen, así como el beneficio que se obtendrá al identificar dichas necesidades y contar con elementos que permitan satisfacerlas.

Se debe explicar también que la metodología no solo consiste en ver los papeles de compras, ventas, manuales de calidad, consumo de energía eléctrica o agua, sino que son actividades más complejas.

Al diseñar una metodología que permita monitorear constantemente la producción y ayude a identificar las necesidades de tecnología, se pueden generar acciones tanto preventivas como correctivas enfocadas a problemas identificados. Al conocer y documentar estas deficiencias las estrategias que se implementen apoyaran a mejorar el proceso productivo en las pequeñas empresas que apliquen la metodología.

5.4 Objetivos generales de la metodología:

- Detectar las necesidades y fallas de tecnología en el área de producción.
- Contar con una herramienta de fácil manejo que permita monitorear de forma constante las actividades que engloban a la producción y se puedan detectar anomalías con el fin de resolverlas en el menor tiempo posible.

5.5 Alcances generales de la metodología:

- Está diseñada para ser aplicada a pequeñas empresas de manufactura, en el área de producción.
- De cualquier sector industrial.
- Se diseñó para aplicarse por personal de la empresa cumpliendo algunos requerimientos, siempre y cuando las condiciones lo permitan. En caso contrario, puede ser aplicada por un agente externo.
- Puede aplicarse a algunos giros de empresas de servicios las cuales tienen que cumplir requisitos técnicos para ser susceptibles de aplicación.
- Analizar las principales variables que afectan directamente el área de producción, para identificar necesidades tecnológicas y fallas.
- Generar un documento con las necesidades de tecnologías identificadas mediante la aplicación de la tecnología, además de proponer una serie de recomendaciones.
- Generar acuerdos enfocados a satisfacer las necesidades tecnológicas encontradas.

5.6 Requerimientos para la aplicación de la metodología:

- Técnicos
- Personal

Requerimientos técnicos:

PC o MAC; de preferencia portátil, o algún dispositivo electrónico, en donde se pueda trabajar el instrumento, como una tableta electrónica.

La suite de Office de Microsoft, que contiene los programas Excel, Word y PowerPoint.

Cámara fotográfica.

Grabadora de bolsillo.

En caso de que la computadora o tableta electrónica puedan tomar fotografías, video y grabar voz, la cámara y la grabadora de bolsillos no se requieren.

Requerimientos de personal:

Se recomienda que se encuentre relacionado con los procesos, sin que intervenga directamente en ellos; ejemplo: podrían ser un supervisor de ventas, o un supervisor de almacén, ya que están relacionados indirectamente con los procesos de producción, pero se ven afectados cuando ésta no es eficiente. Dicho personal, además de tener conocimiento básico de los procesos y estar familiarizado con los problemas internos no sería afectado por una ceguera de taller. El idóneo podría ser supervisores, para que la metodología sea aplicada por personas capacitadas y acostumbradas a entregar reportes técnicos, el que aplique la metodología debe de tener presente los siguientes dos elementos.

Secrecía

La secrecía de la información así como la identidad del empleado que responde las preguntas en las entrevistas es asunto primordial; por lo que se recomienda generar un convenio de confidencialidad que proteja los procesos que se observen y la documentación mostrada.

Protección al Personal Interno

En caso de que la aplicación de la metodología se realice por personal interno, se le debe proporcionar, por escrito, los objetivos, metas y alcances que se requieren obtener; detallar en el mismo documento las actividades de la citada metodología, el compromiso con los directivos y el apoyo que se le proporcionará por las áreas relacionadas, con el fin de protegerlo de alguna represalia, puesto que fungirá como un auditor.

5.7 Pasos que componen la metodología.

Con el fin de apoyar a las empresas a mejorar sus procesos productivos, se diseñó una metodología que cuenta con los siguientes objetivos y alcances.

Esta metodología cuenta con siete pasos que son:

1. Identificación de objetivos y alcances.
2. Visita a la planta.
3. Adecuación del instrumento.
4. Aplicación del instrumento.
5. Procesamiento de la información.
6. Análisis de resultados.
7. Establecimiento de acciones por desarrollar.

Los pasos mencionados se deben seguir uno a uno en el orden establecido, con el fin de obtener la mayor efectividad. A continuación se describen cada uno ellos, sus etapas y las actividades por realizar.

Lo primero que debe suceder para que se pueda aplicar la metodología, es el detonante. Este detonante es que la empresa considere que tiene problemas en su producción que le está restando competitividad en la fabricación de sus productos.

Por esta razón la empresa tomo la decisión de que se debe aplicar la metodología para identificar las necesidades de tecnología en su producción.

Una vez que se toma la decisión se detona la metodología que conduce a la detección de necesidades de tecnología.

El diagrama siguiente, muestra los pasos que se deben de seguir en la aplicación de la metodología, algunos de ellos se pueden realizar en paralelo, y otros si tienen que llevar el orden secuencial, la aplicación de los pasos la mayoría de las veces depende de la disponibilidad que muestre la gente de la planta de producción.

Diagrama de flujo de la metodología.

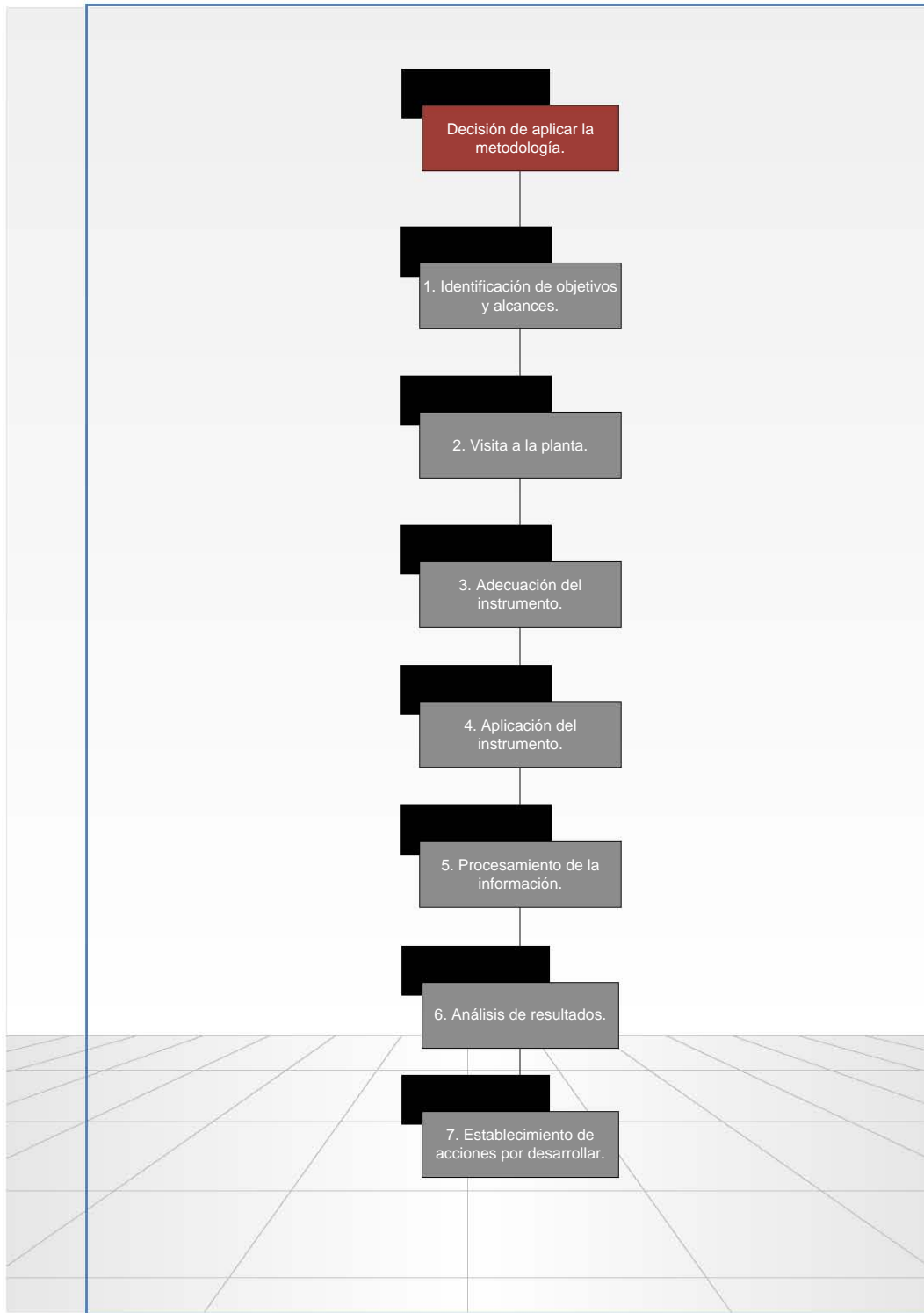


Figura 5.1 Diagrama de metodología propuesta, Fuente propia

Paso 1. Identificación de objetivos y alcances.

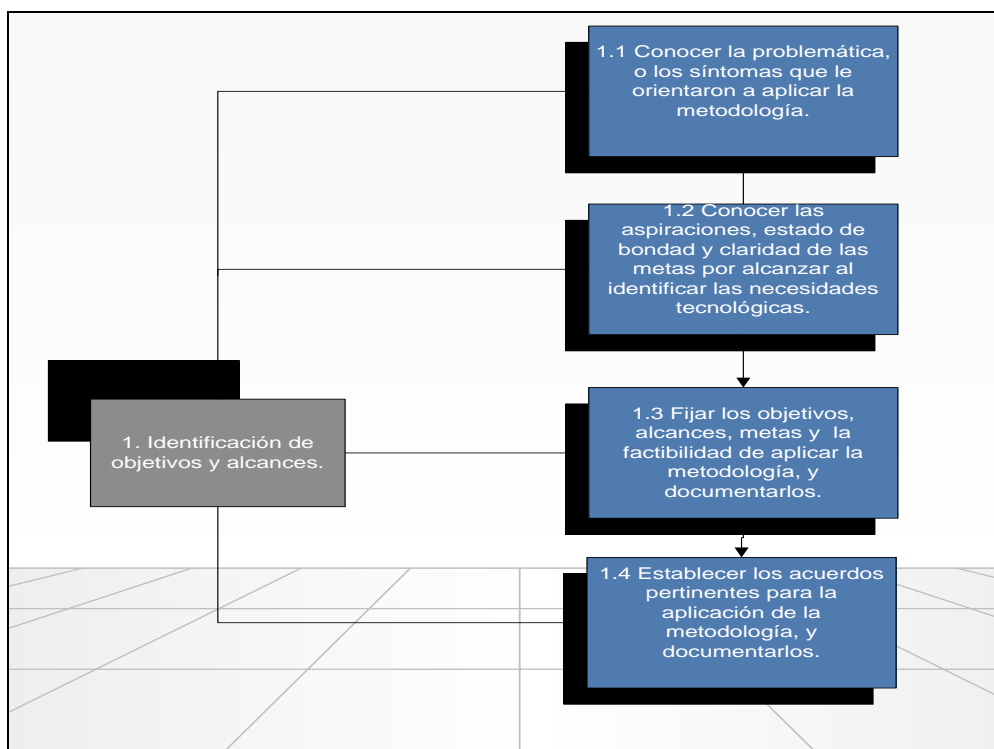
Objetivo:

El objetivo principal de esta etapa es conocer la situación de la empresa, y la sintomatología que presenta, lo cual orilló a tomar la decisión de aplicar una metodología que los auxiliara a mejorar su producción.

Alcances:

- 1.1 Conocer la problemática, o los síntomas que le orientaron a aplicar la metodología.
- 1.2 Conocer las aspiraciones, estado de bondad y claridad de las metas por alcanzar al identificar las necesidades tecnológicas.
- 1.3 Fijar los objetivos, alcances, metas y la factibilidad de aplicar la metodología, y documentarlos.
- 1.4 Establecer los acuerdos pertinentes para la aplicación de la metodología, y documentarlos.

Diagrama



Actividades:

Entrevista con el o los directivos de la empresa para que den a conocer el problema o problemas en su área de producción, guiándolos de la siguiente forma:

- 1.1.1 Mención de cuáles fueron los indicadores que los alertaron y llevaron a concluir que se tenía un problema en el área de producción, con el fin de determinar si es viable la aplicación de la metodología.
- 1.1.2 Preguntar si tienen identificados cuáles serían los pasos siguientes en caso de identificar las necesidades de tecnología; si no lo tienen identificado, orientarlos en los pasos por seguir.
- 1.1.3 Analizar la viabilidad de la aplicación de la metodología mediante la información que presenten los directivos; identificar el objetivo o los objetivos que se pretenden alcanzar al aplicar la metodología y las metas que se deben de cubrir en cada una de las etapas.
- 1.1.4 Establecer los acuerdos (logísticos, jurídicos y técnicos) que permitirán la aplicación de la metodología.

Resultados:

Claridad de los directivos acerca de lo que consiste la metodología.

Definir los objetivos, los alcances y las metas de la empresa respecto a la aplicación de la metodología y los hallazgos encontrados.

El apoyo logístico que se requiere para realizar las etapas siguientes completas.

Recomendaciones:

- a) Seleccionar una empresa en caso de ser un agente externo que quiera aplicar la metodología.
- b) Una estrategia de acercamiento en caso de ser externo.
- c) Secrecía aplica para internos y externos.
- d) Protección al personal interno mediante el manejo confidencial de sus datos, y exponer los alcances concretos de quien fungirá como auditor.

Paso 2. Visita a la planta.

Objetivo:

Colecta de información mediante procesos de búsqueda documental, entrevistas a: expertos, operarios, personas clave, y recopilación de información visual que permita realizar los análisis para la identificación de las necesidades tecnológicas.

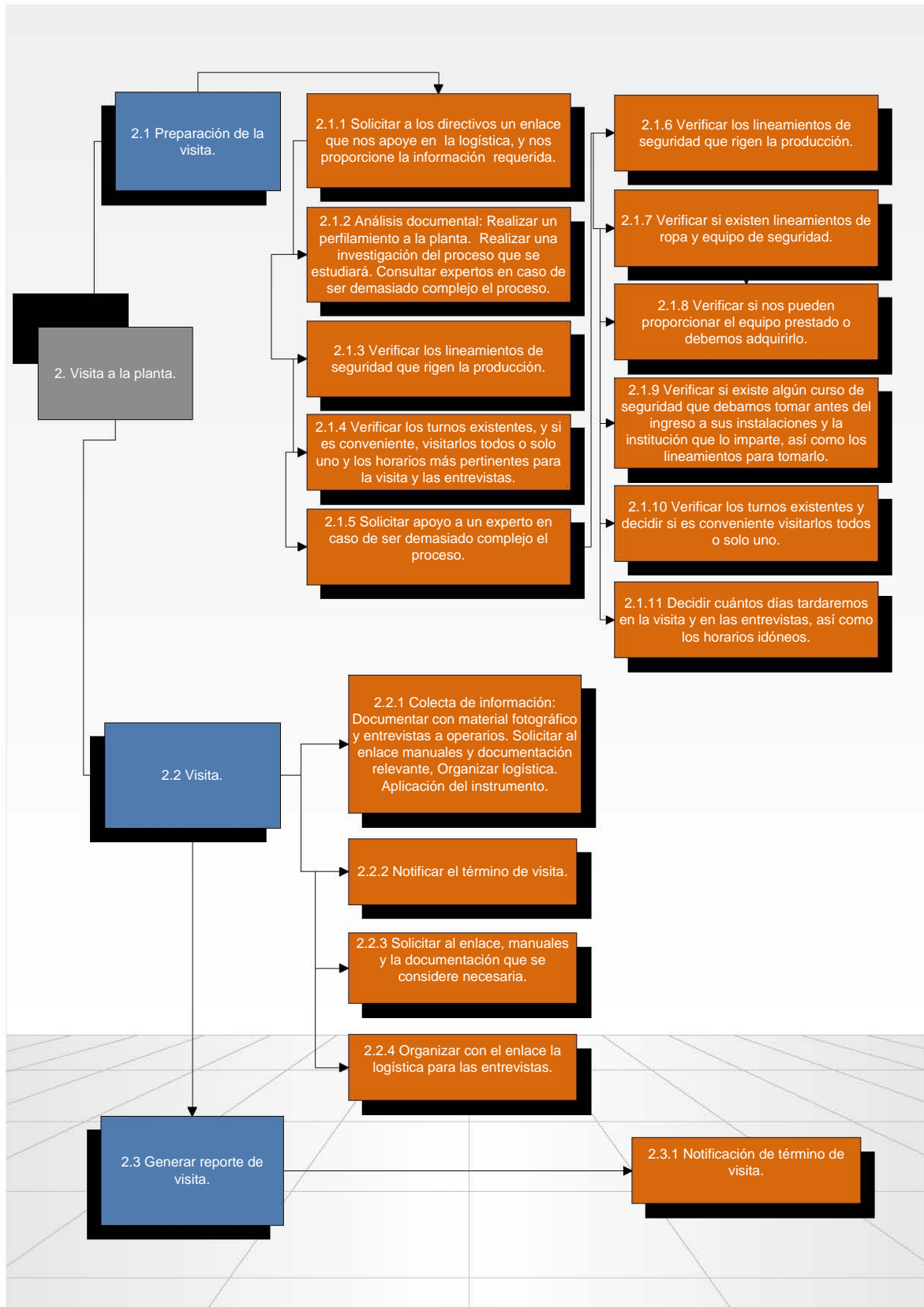
Alcances:

2.1 Preparar la visita.

2.2 Visita.

2.3 Generar reporte de visita.

Diagrama



Actividades:

2.1 Preparación de la visita

2.1.1 Solicitar a los directivos un enlace que apoye en la logística, cuando se realice la visita al área de producción.

2.1.2 Solicitar una lista del personal que labora y sus puestos, con el propósito de identificar las personas clave para aplicarles el instrumento de colecta, quienes posteriormente participarán en la sesión de análisis.

2.1.3 Realizar un perfilamiento de la empresa a la cual se le aplicará la metodología.

Los puntos mínimos que se recomiendan documentar son los siguientes:

- Giro de la empresa.
- Producto (s).
- Principales directivos.
- Número de empleados.
- Nivel académico de los empleados.
- Áreas dentro de la empresa.
- Equipos con los que cuenta.
- Procesos que se realizan.
- Patentes y/o desarrollos tecnológicos.
- Clientes importantes.
- Competidores.
- Proveedores.

Se pueden ir agregando más puntos al perfilamiento, de acuerdo como se vaya presentando la situación.

2.1.4 Realizar una investigación del proceso que se estudiará, con los siguientes puntos mínimos recomendados:

- Procesos antiguos.
- Procesos recientes.
- Procesos experimentales.
- Materiales.
- Equipos.
- Estaciones de trabajo.

2.1.5 Solicitar apoyo a un experto en caso de ser demasiado complejo el proceso.

2.1.6 Verificar los lineamientos de seguridad que rigen la producción.

- 2.1.7 Verificar si existen lineamientos de ropa y equipo de seguridad.
- 2.1.8 Verificar si pueden proporcionar el equipo prestado o debemos adquirirlo.
- 2.1.9 Verificar si existe algún curso de seguridad que debamos tomar antes del ingreso a sus instalaciones y la institución que lo imparte, así como los lineamientos para tomarlo.
- 2.1.10 Verificar los turnos existentes y decidir si es conveniente visitarlos todos o solo uno.
- 2.1.11 Decidir cuántos días tardaremos en la visita y en las entrevistas, así como los horarios idóneos.

2.2 Visita:

- 2.2.1 Documentar con material fotográfico las afectaciones que se identifiquen que afectan la producción.
- 2.2.2 Revisar todas las etapas del proceso productivo.
- 2.2.3 Solicitar al enlace, manuales y la documentación que se considere necesaria.
- 2.2.4 Organizar con el enlace la logística para las entrevistas.

2.3 Generar reporte de visita:

- 2.3.1 Notificación de término de visita.

Resultados:

Información colectada por investigación documental.

Información colectada por opiniones de expertos en el tema.

Información visual, auditiva y documental en la visita a la planta.

Información colectada con el instrumento diseñado para tal fin.

Recomendaciones:

2.1.1 Enlace:

Debe de tener el conocimiento de los procesos del área para apoyar al auditor; además, poseer la facultad para facilitar la documentación.

2.1.2 Identificación de personas clave.

El personal mínimo al cual se debe aplicar el instrumento de diagnóstico es: gerente de mantenimiento, supervisor de mantenimiento, gerente de producción y supervisor de producción. Si solo existe uno de ellos en cada área, solo a esa persona se le aplicará. Como en algunos casos el área de supervisión realiza los trabajos de mantenimiento, se debe

aplicar a mantenimiento y a producción, no importando que se dupliquen las preguntas, lo ayudará porque en algunas de ellas puede haber respuestas diferentes. Si la planta cuenta con gerencia de calidad, y laboratorio, también se tienen que incluir en las entrevistas, con el fin de tener una visión más integral de su situación. También es recomendable que se le aplique al gerente de planta, si existe, o a la persona que toma las decisiones.

2.1.4 Realizar una investigación del proceso que se estudiará:

Realizar una investigación previa del procesos que se va a estudiar tiene varias ventajas, como identificar acciones equívocas, y proponer soluciones a los problemas fundamentados en los casos de estudio mientras se realizaba la investigación documental.

2.1.5 Solicitar apoyo a un experto:

Cuando el proceso sea muy complejo, lo más acertado será solicitar apoyo a un experto en el área de conocimiento que se esté estudiando; si fuera necesario, que apoye en la visita a la planta, o en alguna otra etapa de la metodología. Para su acceso a la empresa, será necesario tramitar con los directivos la autorización correspondiente, y se debe cerciorar que el experto cumpla con las medidas de seguridad industrial respectivas.

Del punto 2.1.6 al 2.1.9 Lineamientos de seguridad:

En la visita se debe cumplir con algunos protocolos básicos, no escritos, de buen comportamiento, como no arrojar basura, correr, escupir etc.; y algunos regulados como son las normas de seguridad industrial. El enlace será quien informe acerca de los lineamientos de seguridad, y con respecto a la vestimenta, el tipo de telas, así como el equipo de seguridad (botas, cascos, lentes, tapones auditivos, etc.), asimismo si la empresa lo proporcionará.

Normas de Seguridad:

Dependiendo de la actividad industrial de la empresa, podría ser necesario tomar un curso de seguridad industrial, impartido por los elementos de protección civil de la misma, o indicar quien lo puede proporcionar, ya que generalmente son cursos establecidos por elementos de protección civil de cualquiera de los tres órdenes de gobierno y/o por algunas empresas privadas con autorización. Tales cursos generalmente son de más de 16 horas y su costo es relativamente bajo; al término es entregado al participante un certificado o constancia, con valor curricular, si es impartido por alguna compañía externa.

Del punto 2.1.10 al 2.1.11 Verificación de turnos y días para la visita:

El personal que labora en una planta, se encuentra realizando sus actividades diarias enfocadas a la producción, y no se pretende que se distraigan de sus labores por un periodo de tiempo largo; por lo que debemos preguntar acerca del día y horario adecuados para el ingreso, además se le debe pedir al enlace que no informe al personal sobre la realización de entrevistas, y le comunicaremos si éstas las haremos solos o con alguien más.

2.2 Visita:

La visita a la planta tiene un nivel alto de importancia; se recomienda que asista más de una persona, de ser posible, para observar simultáneamente varios procesos, lo que redundará en menor tiempo de estancia en ella. Asimismo se debe tener en cuenta el objetivo, como visualizar: procesos, estaciones de trabajo, forma de empaquetar y de almacenar, rutinas de trabajo del personal, situación física de la planta, etc.

Ingreso a la planta:

Una vez que se ingresa es necesario presentarse con el enlace, y tener una clara visión acerca del lugar donde se está y tomar en cuenta lo siguiente:

Identificar las señalizaciones, las zonas de riesgo y las medidas de seguridad. Se debe tener presente que gran parte de los procesos cuentan con herramientas de corte, químicos tóxicos, temperaturas extremas, equipos o materiales pesados en movimiento, por lo que la seguridad de quien o quienes aplicaran la visita y la del personal que se encuentra alrededor es lo más importante, razón por la cual es necesario respetar las señalizaciones y seguir al pie de la letra las instrucciones de seguridad.

Respetar el horario de visita acordado. Es muy importante porque la puntualidad refleja consideración hacia los demás; por otra parte, debido a que, tanto en la visita, como en las entrevistas, al personal se le retirará de sus actividades y, dado éste cumple una labor incluida en la cadena productiva de la empresa, dejará de producir.

Una vez realizado el recorrido por la zona de producción, se tendrá una visión acerca de algunos problemas o vicios en los procesos, mismos que se documentaran y serán de ayuda cuando se realice el análisis de los resultados.

Si los **convenios de confidencialidad** firmados lo permiten, es recomendable documentar la visita con fotografías y notas grabadas por quienes están efectuando el recorrido. Cuando se estén realizando las preguntas a los operarios o al resto del personal que este laborando, se les debe aclarar que los datos son confidenciales y las opiniones vertidas no se entregarán a sus supervisores. A estos últimos y al enlace se les pedirá retirarse del lugar, con el fin de que ellos tengan libertad al responder las preguntas.

Otro aspecto que debe tenerse en cuenta es el manejo del material fotográfico; si la cámara es digital se tendrá el cuidado de anotar el número con el que se guarda, y agregar una nota de voz, o una nota escrita del elemento que se está fotografiando, el motivo de ello y el contexto que aplique en ese momento. Si la cámara fotográfica es analógica se debe indicar la posición en el negativo con las especificaciones citadas. Este material es valioso como apoyo en los resultados de la metodología.

Se recomienda realizar las siguientes preguntas básicas a los obreros durante la visita a planta, orientadas a dudas específicas, mas no se limitan, ya que puede haber otras:

¿Qué estás haciendo? Cuando no sea muy obvia la acción.

¿Te enseñaron a hacerlo así en esta empresa o lo aprendiste en otro lado? Hay que tener cuidado con esta pregunta para evitar que piense que se le va a reportar por hacerlo algo de forma indebida.

¿Cuánto tiempo tienes laborando en la empresa?

¿Te capacitaron cuando ingresaste para hacer tu trabajo?

¿Conoces el manual de usuario de la estación o equipo que usas? Cuando sea adecuada esta pregunta se puede realizar. Se tiene que tomar en cuenta que cuando se habla de manuales pueden ser los originales (del proveedor) o los elaborados por las áreas de producción o mantenimiento, y ocasionalmente por la de recursos humanos para su capacitación.

Las preguntas que se realicen deben de estar apegadas al instrumento que ayudará con el diagnóstico.

Una recomendación importante es utilizar lenguaje común (no técnico); tampoco tratar al operario con demasiada familiaridad, para evitar confusiones.

Paso 3. Adecuación del instrumento.

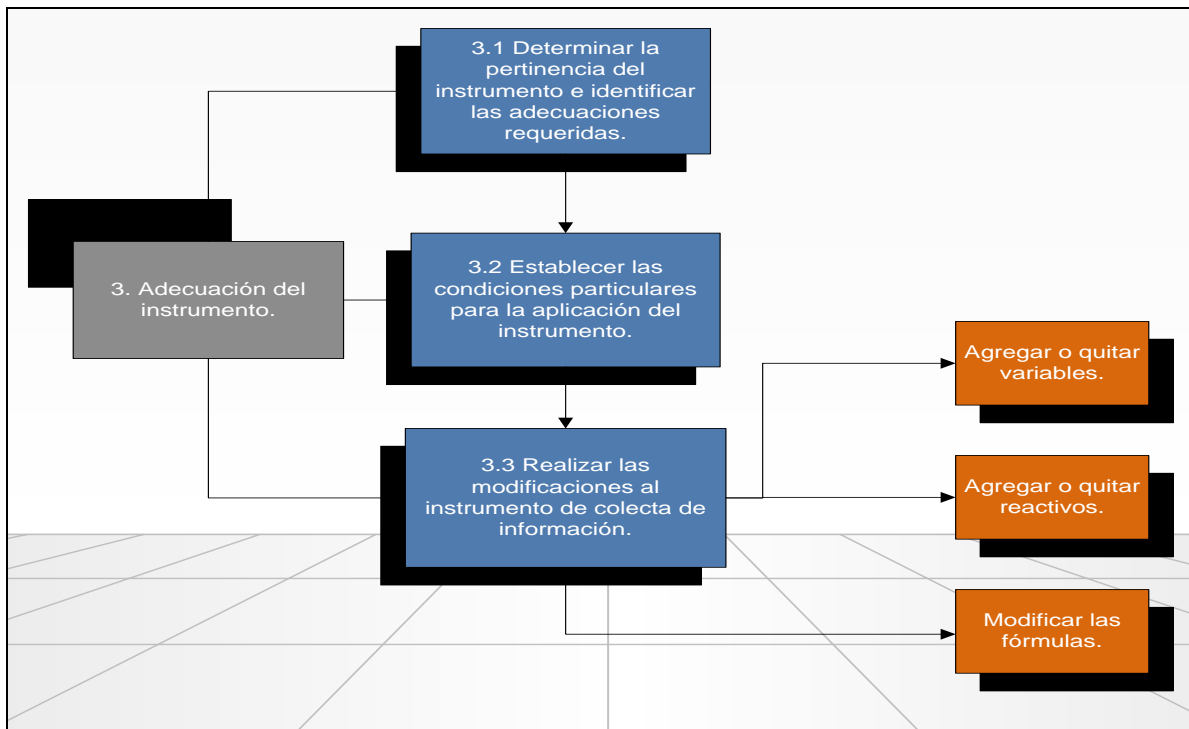
Objetivo:

Elaborar el instrumento de colecta, de acuerdo con los datos obtenidos en la visita.

Alcances:

- 3.1 Determinar la pertinencia del instrumento e identificar las adecuaciones requeridas.
- 3.2 Establecer las condiciones particulares para la aplicación del instrumento.
- 3.3 Realizar las modificaciones al instrumento de colecta de información.

Diagrama



Actividades:

3.1.1 Después de realizar la visita a la planta, se compara la información obtenida con el instrumento, para determinar qué modificaciones se deben realizar.

3.2.1 Documentar qué cambios se deben realizar al instrumento de colecta de información, con la finalidad de tener un sustento del por qué se tomó la decisión de modificarlo.

3.3.1 Agregar o quitar variables. En caso de que una variable del instrumento no se utilice, se debe suprimir, de acuerdo con el instructivo del instrumento.

3.3.2 Agregar o quitar reactivos. Consultar el instructivo del instrumento para realizar las modificaciones de forma adecuada.

3.3.3 Modificar las fórmulas. Consultar el instructivo del instrumento para realizar las modificaciones de forma adecuada.

Resultados:

El instrumento con las adecuaciones pertinentes para la aplicación de la sesión de entrevistas a personas clave.

Recomendaciones:

Para realizar modificaciones del instrumento debe conocerse cómo funciona; por lo que se recomienda estudiarlo antes de su aplicación o modificación. Las modificaciones se harán de acuerdo con los datos colectados en la visita a la planta y en las investigaciones efectuadas anteriormente.

Paso 4. Aplicación del Instrumento

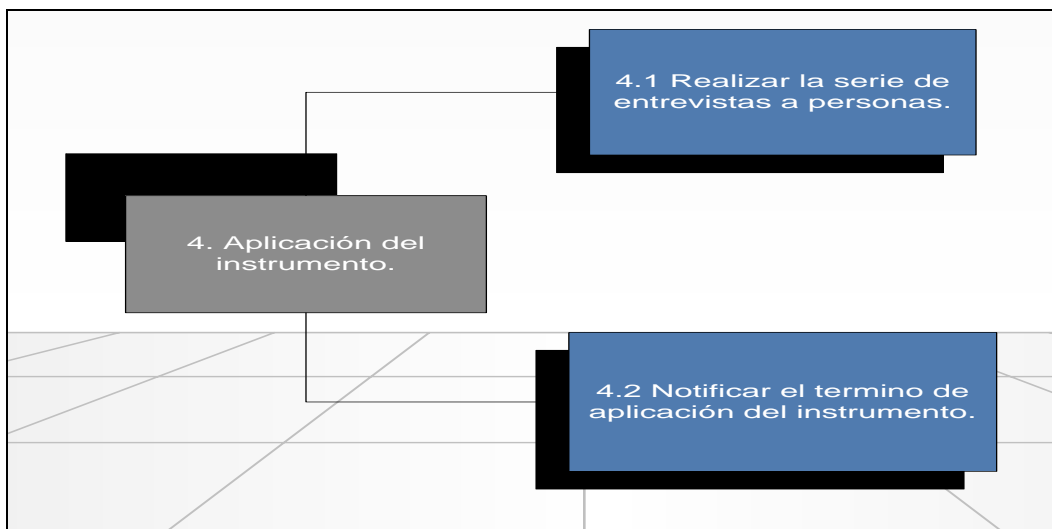
Objetivo:

Obtener información mediante un proceso de entrevistas a personal clave de la empresa, utilizando el instrumento que se diseñó para ese propósito.

Alcances:

- 4.1 Realizar la serie de entrevistas a personas clave.
- 4.2 Notificar el término de aplicación del instrumento.

Diagrama



Actividades:

- 4.1.1 Aplicar el instrumento de colecta de información a las personas clave previamente identificadas.
- 4.1.2 Cerrar la sesión de entrevistas notificando al enlace que se ha concluido y entregado el documento generado para tal fin.

Resultados:

Las respuestas colectadas y los gráficos de tendencias que arroja la interface gráfica..

El acuse de recibo de la notificación de término de las entrevistas.

Creo que habría que presentar en este punto un ejemplo del cuestionario (formato del cuestionario con las preguntas genéricas)

Recomendaciones:

En esta etapa podemos ir solos o con una persona que apoye a capturar las respuestas.

Apegarse a los horarios y carga de trabajo del personal que se entrevistará.

Se solicitará al enlace un área privada para realizar las entrevistas.

Mencionar a los entrevistados que se está elaborando un estudio para diagnosticar las necesidades de tecnología en el área de producción de la planta. Por tal razón se les hará una serie de preguntas y se les pedirá contestar con honestidad y realizar comentarios breves como ampliación, según el caso. Además se les comentará que todas sus respuestas son confidenciales.

Se les dará a conocer que se grabará su sesión para tener todos los detalles que justifiquen sus respuestas. También se les comentará que las grabaciones no se presentarán junto con los resultados, ya que son propiedad del entrevistador y se manejarán con secrecía.

Cuando se realiza la entrevista a empleados de planta generalmente preguntan de qué se trata, se le debe de dar una explicación corta y amable, además de solicitar su discreción de lo que se está preguntando. Esta medida se toma para que los futuros entrevistados estén sobre aviso y entreguen respuestas ya preparadas.

Algunas veces el entrevistado se sentirá algo incómodo, por lo que se solicitará que el área de entrevista sea cómoda dentro de lo posible, sin caer en excesos.

Algunas empresas cuentan con tres turnos; en un gran número de empresas, las respuestas del personal del turno matutino, en el cual labora la mayoría de los empleados, pueden ser diferentes a las del personal que trabaja de noche, ya que generalmente se encuentran laborando solos. Se les pregunto a varios empleados del turno nocturno de varias empresas si tenían alguna opinión al margen con respecto de su turno, sus jefes y como se sentían, La respuesta que proporcionaron de manera general fue. ***El trabajar en el turno de la noche les genera un sentimiento de abandono y desinterés por parte de los jefes, tanto a sus opiniones, problemas y a veces no se sienten parte de la empresa, ya que la mayoría de las veces no se les toma en cuenta para actividades o información.***

Tomando en cuenta este fenómeno, es importante analizar la factibilidad de realizar las entrevistas a los turnos más representativos, matutino y nocturno, para verificar si existen discrepancias en los resultados.

Paso 5. Procesamiento de la información

Objetivo:

Clasificar y organizar la información que se obtuvo de las actividades de colecta, a fin de facilitar su análisis

Alcances:

5.1 Organizar.

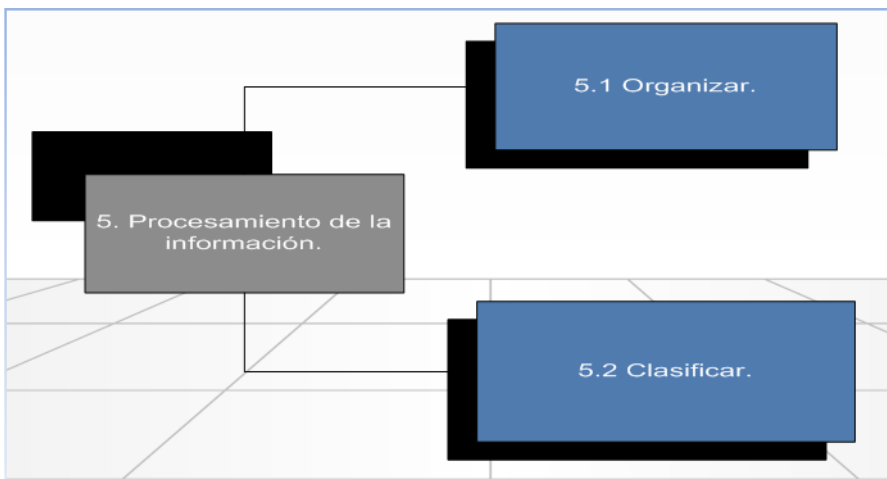
5.2 Clasificar.

Actividades:

5.1 Organización de la información colectada.

5.2 Clasificación de la información colectada.

Diagrama



Resultados:

La información que se obtuvo en las diferentes actividades de colecta en diversas etapas de la metodología, se clasificará como sigue: tipo, procedencia, datos técnicos, opiniones grabadas, documentos técnicos, recibos y otros.

Recomendaciones:

En esta etapa de la metodología se cuenta con información variada; se propone esta clasificación para el análisis posterior.

INFORMACIÓN DOCUMENTAL:

- a) Perfilamiento de la empresa.
- b) Investigación documental de los procesos de producción de la planta.

- c) Opiniones de expertos.
- d) Manuales presentados por la planta.
- e) Especificaciones técnicas presentadas por la planta.
- f) Documentos de consumo y gastos presentados por la planta, referentes a la producción.
- g) Información diversa.

VISITA A LA PLANTA:

- a) Inspección visual con notas escritas o grabadas.
- b) Material fotográfico con notas escritas o grabadas.
- c) Testimonios de operarios con notas escritas o grabadas.

ENTREVISTAS A PERSONAS CLAVE:

- a) Aplicación de instrumento con notas escritas o grabadas.

Paso 6. Análisis de Resultados

Objetivos:

Elaboración del análisis en dos niveles.

El primer nivel se encuentra a cargo del consultor que analiza toda la información colectada en las diferentes etapas, para generar un documento con una identificación de posibles necesidades tecnológicas y las recomendaciones para satisfacerlas, en forma de propuesta inicial.

El segundo nivel se lleva a cabo en una sesión de discusión y análisis, donde se presentan los resultados por el consultor y todos los que participaron en las entrevistas con el instrumento; se genera un documento con las necesidades tecnológicas validadas, las recomendaciones del consultor y las personas clave, para presentarlos a la dirección de la empresa.

Alcances:

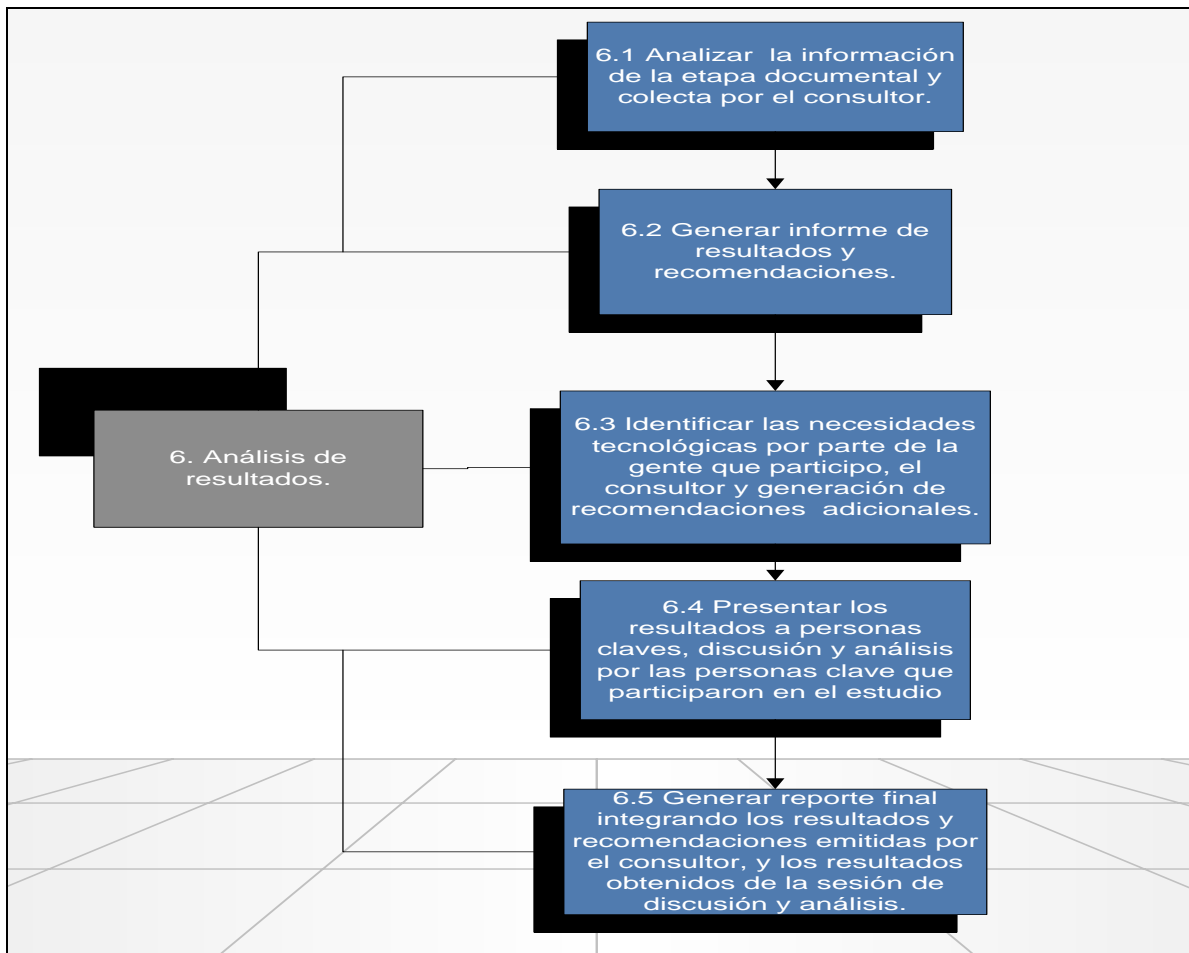
6.1 Analizar la información de la etapa documental y de colecta por el consultor.

6.2 Generar informe de resultados y recomendaciones.

6.3 Presentar los resultados a personas clave. Discusión y análisis por las personas que participaron en el estudio, con el propósito de realizar la identificación de las necesidades tecnológicas.

6.4 Generar reporte final integrando los resultados y recomendaciones emitidas por el consultor, y los resultados obtenidos en la sesión de discusión y análisis.

Diagrama



Actividades:

6.1.1 Interpretación de la información colectada.

6.2.1 Elaboración del primer documento con los hallazgos obtenidos.

6.3.1 Segundo nivel de análisis por el personal que participo en las entrevistas con el instrumento.

6.4.1 Integración del documento con todas las opiniones, hallazgos y necesidades tecnológicas encontradas, así como sus recomendaciones vertidas en la sesión de discusión y análisis.

Resultados:

El análisis de la información colectada, organizada y clasificada por el consultor.

Las posibles necesidades tecnológicas y sus recomendaciones para satisfacerlas, en un reporte.

Una sesión de discusión con las personas clave, dirigida por el consultor, en la que se realizará el análisis de resultados y la validación de las necesidades tecnológicas.

Un documento con las necesidades tecnológicas, las recomendaciones del consultor y algunas sugeridas por el grupo de participantes.

Recomendaciones:

Primer nivel, Análisis del Consultor.

En el momento que se realizaron las entrevistas y se utilizó el instrumento de colecta diseñado se registraron las respuestas, de acuerdo con las ponderaciones establecidas en el diseño; el gráfico de tendencias se generó automáticamente.

El gráfico solo indica una tendencia hacia la variable de deficiencia de tecnología, pero necesitamos encontrar, además, la evidencia que soporta esa tendencia la cual se encuentra en: la información de la visita a la planta, la visual y la testimonial que pudimos colectar; investigación previa y comentarios de apoyo de los expertos.

La preparación de la información consiste en analizar en primer lugar la documental seguida de la colectada en visita, como el gráfico, mismo que puede contener dos o más tendencias. Se presentan éstas con su soporte, en el siguiente orden: a) la de calificación más alta, b) la que le sigue en menor calificación, y así, sucesivamente.

Otro aspecto por mencionar es que se generen varios gráficos si la tendencia o tendencias son coincidentes; entonces el análisis no es complejo, pero si existen diferencias, se deben argumentar tales hallazgos.

La evidencia grabada no se muestra, solo se transcriben los comentarios, sin indicar nombres y puestos, además debemos sopesar si es un comentario que aporta alguna información técnica o uno de juicio de valor el cual no aporta sustento al estudio.

El reporte debe presentarse como una serie de hallazgos, que son las necesidades tecnológicas; no como un documento concluyente.

Es importante que en cada una de las tendencias se presenten de la siguiente forma:

- **Análisis de información documental.**
- **Análisis de gráficos de tendencia.**
- **Interpretación del gráfico.**
- **Material fotográfico.**
- **Transcripciones de notas de voz.**
- **Explicación del material recabado en notas de voz.**
- **Necesidad tecnológica identificada.**
- **Recomendaciones.**

Segundo nivel de análisis, consultor y personas clave.

Una vez que realizamos los análisis correspondientes, se presentan los resultados. En esa entrega se solicita se encuentren presentes los gerentes y/ o supervisores de las áreas que a los que se entrevisto en actividades anteriores. Se les explicará que la entrega consiste en dos etapas: presentación de resultados y sesión de análisis.

Primera etapa:

Una explicación del alcance del diagnóstico. Se aclara que solo se va a llegar hasta la etapa de identificación de necesidades.

- **Presentación de las necesidades y material de soporte.** Se muestran los hallazgos obtenidos.

Segunda etapa:

Sesión de análisis de resultados por las personas clave:

Se debe ser sensible para que los hallazgos no se interpreten como una evidencia de falta de liderazgo de alguno de los jefes de área. Hacer hincapié en que la actividad es la presentación de una serie de necesidades tecnológicas identificadas, que afectan la producción diaria.

El alcance es una validación de deficiencias de tecnología por resolver, de acuerdo con sus posibilidades o nivel de importancia, pero ello lo decidirá la empresa.

Para dirigir la sesión se recomienda utilizar herramientas de calidad y de mejora, como:

- Lluvia de ideas.
- Diagrama de pescado.
- Identificación de cuadrantes.

O cualquier otra forma de análisis que se pueda documentar.

Para analizar mejor las variables, sería conveniente solicitar a los directivos mostraran los indicadores de producción con los que cuenta la planta, para jerarquizar las deficiencias y proponer los acuerdos de mejora. Enseguida se analiza su plan de desarrollo tecnológico, con el fin de incorporar los hallazgos del diagnóstico y los planes de acción subsecuentes. En caso de que no cuenten con ningún plan de este tipo, se recomienda desarrollarlo.

Es muy importante mencionar la diferencia entre un plan de mejora continua de calidad y un plan de desarrollo tecnológico.

Tercer nivel de análisis de directivos:

Reporte donde se incluyan las necesidades tecnológicas encontradas, el material que lo soporta y la validación de las personas clave, así como las recomendaciones propuestas por el consultor y las sugeridas en la sesión de discusión y análisis.

Retomar el documento inicial donde se establecieron objetivos, alcances y metas de aplicación de la metodología, para comparar los resultados obtenidos. Iniciación del plan de acuerdos.

Debemos de recordar que la elaboración de los acuerdos es una actividad sugerida; quien toma la decisión de realizarlos son el directivo o los directivos.

Paso 7. Establecimiento de acciones por desarrollar:

Objetivos:

Análisis del documento de identificación de necesidades tecnológicas desarrollado en el paso anterior.

Acuerdos de acciones por desarrollar para satisfacer las necesidades tecnológicas.

Reporte final que documenta la metodología y resultados.

Alcances:

7.1 Presentar y analizar resultados y propuestas a directivos.

7.2 Establecer acuerdos de las acciones por realizar.

7.3 Generar reporte de identificación de necesidades tecnológicas y establecimientos de acuerdos, para su solución.

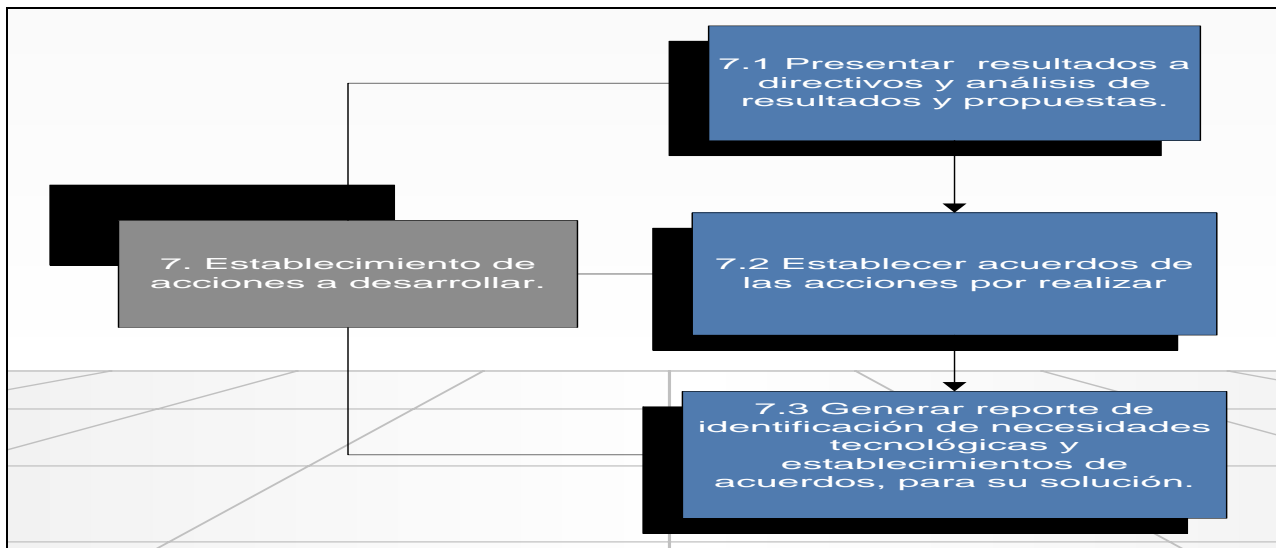
Actividades:

7.1. Presentación de los resultados.

7.2.1 Generar las ideas que inducirán a los acuerdos para satisfacer las necesidades tecnológicas encontradas; revisar el cumplimiento de los objetivos y alcances descritos en el paso número uno.

7.3.1 Generar el documento final.

Diagrama



Resultados:

Presentación de las necesidades tecnológicas ante el directivo o los directivos.

Acuerdos para realizar las acciones que satisfagan las necesidades tecnológicas.

Reporte que documente las necesidades tecnológicas y las acciones comprometidas de los directivos, para que se satisfagan.

Ya sea que se desarrolle o no el plan de acuerdos, el consultor realizará un reporte que documente todas las etapas de la metodología y lo hará llegar posteriormente a la empresa.

Recomendaciones:

Se recomienda que una vez cumplidas las metas de los acuerdos, se vuelva a monitorear a nivel de indicadores de producción, para saber si han mejorado; en caso contrario, revisar las metas y los entregables de los acuerdos, para verificar que se hayan cumplido correctamente.

Finalización de la metodología:

Una vez que se entregue el último reporte, se finalizará la aplicación de la metodología. Se comprobará con el acuse de recibo de su entrega.

CAPÍTULO 6 HALLAZGOS Y RECOMENDACIONES.

*(¿Por qué esta magnífica tecnología científica,
que ahorra trabajo y nos hace la vida más fácil,
Nos aporta tan poca felicidad?
La respuesta es está, simplemente:
porque aún no hemos aprendido a usarla con tino.)*

Albert Einstein (1879-1955)

Científico alemán nacionalizado estadounidense.

6 Hallazgos en la aplicación de la metodología y recomendaciones

La siguiente sección tiene como objetivo mostrar los resultados de las actividades de investigación que se llevaron a cabo para poder diseñar la metodología propuesta, y de esta forma concluir este trabajo de tesis.

Se decidió presentar esta sección de hallazgos y recomendaciones, con la finalidad de que se puedan consultar los resultados y experiencias que se fueron recopilando durante este proceso.

Al comienzo de este trabajo de investigación, se tenían varias interrogantes de cómo diseñar una metodología, y hasta de conceptos las cuales se fueron contestando durante el proceso. Tal vez la más importante de ellas era sobre si era funcional diseñar una metodología de auto diagnóstico que le permitiera a las pequeñas empresas validar sus necesidades tecnológicas, exclusivamente en la actividad productiva, además si esta metodología les serviría para verdaderamente y de una manera eficaz detectar los problemas que aquejan su producción diaria, identificar oportunidades de crecimiento, desarrollo, aéreas de mejora y que se derivaran acciones y compromisos dentro de estas instituciones.

Como se fue desarrollando el proceso de investigación, de interacción y de implementación de la metodología, se pudo percatar que si se tenían resultados sobre deficiencias tecnológicas los cuales las empresas a veces desconocían, y por lo tanto se comenzaron a generar planes de acción para resolver y satisfacer estas necesidades.

Dentro de la actividad productiva, toda herramienta, metodología, consejo, anécdota etc, que permita ahorrar tiempo, material, insumo, y tener la producción con calidad es bien recibida y apreciada.

Durante el desarrollo del trabajo, que consistió en el diseño de la metodología para la validación de necesidades tecnológicas, y las actividades que llevaron a implementarla en empresas con diferentes giros industriales, se trabajo pensando en definir con un poco más de claridad cuáles son las variables principales que componen la actividad productiva de una empresa, y cuales pudieran ser los problemas más importantes que la aquejaban.

El discurso principal que se ha manejado durante muchos años por algunos sectores industriales, de que la falta de competitividad al momento de producir bienes, se debe a la falta del desarrollo de tecnología, en el país debía analizarse a fondo, por los siguientes aspectos.

Con el florecimiento de las tecnologías de información y del internet, se puede tener acceso a catálogos sobre equipos y cotizaciones las cuales cualquier persona con una computadora

e internet puede conseguir, por lo que la tesis del difícil acceso a la tecnología no se sostiene.

Existen programas federales los cuales tienen como objetivo el apoyar a las empresas a desarrollar su tecnología con el fin de hacerse más competitivos.

Una gran parte de las empresas productivas en México han sobrevivido muchos años sin el desarrollo de la tecnología. Por lo que el discurso que manifiestan de que en el país no desarrolla su tecnología y debido a esto las empresas no pueden subsistir, sería inviable, por que las empresas han seguido produciendo y esto quiere decir que la tecnología es adquirida de otra forma, que pueden ser esquemas de compra, arrendamiento, alianzas comerciales.

Si el discurso no es válido entonces, ¿en donde se encuentran los problemas de producción?, fue la pregunta general que se planteo, y se decidió diseñar una metodología que sirviera para la detección y validación de necesidades tecnológicas, en pequeñas empresas, con la finalidad de indicarles cuales realmente eran sus deficiencias.

Las variables localizadas, que están inmersas en la producción, no solo fueron los equipos, si no el personal que los opera, los materiales, las condiciones de operación, el mantenimiento y cuidado que se les imparte.

Esto quiere decir que la información obtenida, mostraba que existían otros actores que podrían ser iguales o más importantes que los equipos de producción que afectan a esta actividad.

En el transcurso de las visitas y las entrevistas, se puso en evidencia que las empresas estudiadas, no tenían una idea clara de cómo identificar los problemas que presentaba su planta productiva y mucho menos validar que esos realmente fueran esos problemas, en algunos casos, la producción que se realiza, presenta el margen de ganancia calculado, y los costos productivos que han ido aumentando se consideran normales por los fenómenos económicos, pero estos incrementos no son considerables como para preocuparse, ya que este incremento se encuentra contenido, dentro de la proyección inflacionaria, más un 2% adicional de protección, se consideran incrementos parciales normales.

Estos cálculos que los ingenieros enfocados a las actividades productivas conocen desde que estudian las asignaturas relacionadas a la producción, han sido un arma de dos filos, la primera la benéfica estas proyección económicas permiten tener margen de ganancia la cual hace llevadera la producción de los artículos. La parte dañina de este sistema es que no permite ver que los incrementos en la producción, tal vez no todos se deban al incremento inflacionario, si no a la pérdida por desperdicio, o fallas productivas.

Por lo que al contar con esta metodología de fácil aplicación y a un costo muy bajo de ejecución se pudo realizar un acercamiento a los procesos específicos y calcular la perdida

puntual que se tiene por actividad, lo cual al tomar acciones correctivas permite que los costos debido a actividades viciadas o de desperdicio disminuyan.

El proceso de diseño e implementación no fue fácil, dentro de los hallazgos que se tuvieron se pudo percatar cómo la mayoría de la gente que produce, percibe a los consultores, privados y de gobierno, así como a los académicos que se acercan para ofrecerles ayuda en sus procesos.

La imagen que se tiene de estos personajes no es la más adecuada y existen varias razones, lo primero que argumentan es la falta de experiencia en el área productiva, solo manifiestan la adquirida en libros, o simplemente ser deshonestos a la hora de actuar y que solo les han pedido dinero y no han visto resultado. Dentro de los consultores gubernamentales, indican que hay algunos que si tienen la experiencia y les ofrecen ayuda, pero existen otros con poca sensibilidad a la hora de emitir sus recomendaciones, que además solicitan acciones fuera de capacidad económica, tecnológica o de infraestructura, y en el peor de los casos si algún apoyo se encuentra supeditado a su recomendación, estos les piden dinero.

Al haber ofrecido una metodología la cual ellos mismos pueden realizar, o en caso de que sea un consultor al que llamen para realizarla, los mismos empresarios tengan control de lo que se está haciendo en cada momento, debido a la facilidad de operación y no ser una metodología enfocada a un análisis académico les parecía atractiva y en la mayoría de los casos fue relativamente fácil el convencimiento para poder aplicarla. Además de que se conto con el apoyo de gente que no solamente era académico si no que tienen vinculación con actividades productivas, por ser ellos mismos empresarios o ser miembros de alguna cámara industrial.

Era importante saber si a los empresarios que se les aplico la metodología les había servido o no, y analizar cuáles fueron las situaciones por las cuales el ejercicio no les fue de utilidad.

Esto no fue un ejercicio de validación, simplemente se requería saber que situaciones no se previeron en la aplicación de esta metodología. A continuación se muestra un gráfico en el cual se indica lo que respondieron las empresas, al cuestionamiento simple de si le fue de utilidad o no la metodología.

6.1 Visualización de las empresas analizadas, respecto a la metodología

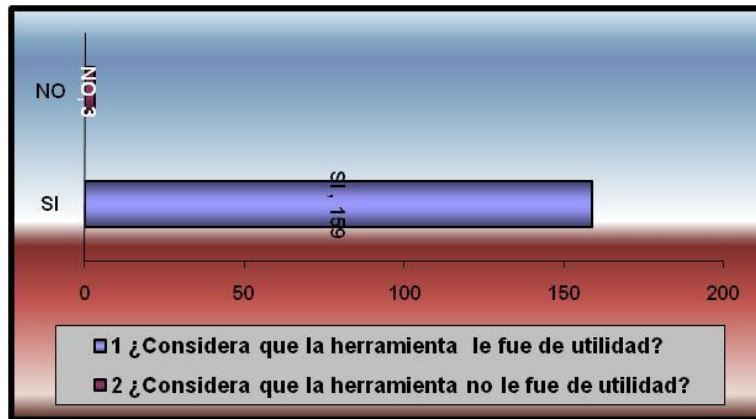


Figura 6.1 Visualización de utilidad de la metodología Fuente propia

De las 162 empresas 159 indicaron que si les fue de utilidad y solo 3 que no lo fue. Se analizo las razones por las cual la metodología no cumplió con su cometido.

A continuación se explicara brevemente estos tres casos:

6.1.1 Primer caso.

Empresa dedicada a los servicios industriales, en específico la renta de maquinaria industrial para todo tipo de giro de producción, esta empresa no se dedica a la transformación, pero si debe de fabricar piezas que se utilizan como refacciones en los equipos que rentan.

Al director general de la empresa se le mostro cuales serían los reactivos y las secciones que se tienen que desarrollar de acuerdo a la actividades de la empresa, por el simple hecho de fabricar componentes para utilizarlos como refacciones indican que tienen una producción baja pero se puede catalogar como producción, especificando que el cliente en lugar de ser externo es un cliente interno, esto quiere decir que es otra área de la empresa.

El problema que se identifico cuando se fue aplicando la metodología, es que se tiene es la rotación de personal y esto se debe a que precisamente por la actividad de renta de equipo no es conveniente tener personal contratado de planta, por lo que solamente lo tiene por proyecto.

En este caso no sirve la metodología ya que está diseñada para una planta en la que los empleados tengan un horario regular y se les pueda dar un seguimiento.

Este hallazgo se considera muy importante, con el fin de poder dar aplicar la metodología los empleados no pueden estar periodos cortos de tiempo.

6.1.2 Segundo caso.

En el segundo caso, se presenta la situación que ocurre en una empresa zapatera familiar, esta empresa sufrió la transformación de ser un taller zapatero familiar, a convertirse en una pequeña empresa con un total de 42 empleados.

El principal problema que se presentó es que quien impulsó la iniciativa de aplicar la metodología, no era el patriarca de la familia, por lo que los demás miembros bloquearon algunas de las actividades, y al final no se pudieron obtener acuerdos importantes ni se le destinó el tiempo necesario al análisis por parte de los miembros de la empresa, motivo por el cual la metodología no cumplió con su cometido.

Este hallazgo, muestra que si la organización no cuenta con el ambiente adecuado para ser receptivos para la aplicación de la metodología, simplemente no es útil su aplicación, si antes no se resuelven los problemas de administración que presenta la empresa.

6.1.3 Tercer caso.

En este caso se analizó una empresa del área metalmecánica, en la cual solo existía un único director. Este director además fungía como supervisor de producción por ser ingeniero metalmecánico, gerente de ventas, y administrador general, varias de las actividades a realizar recaían bajo su directa supervisión.

Durante las actividades de visita él fungió como enlace, y tenía que trabajar al mismo tiempo, en las demás actividades, durante la sesión de entrevistas a él era el que se le tenía que entrevistar para diferentes áreas, en la sesión de análisis no mostraba objetividad y si una marcada molestia cuando se le hacían observaciones, cuando pudimos hablar con una persona diferente a él, comentaron que siempre actuaba de esa forma y que no se podía hacer nada si él no lo consideraba primero, por eso las iniciativas propuestas por los empleados nunca prosperaban.

Como era de esperarse la metodología no entregó un resultado adecuado, y se le calificó, como que no le había sido de utilidad.

Estos fueron casos especiales que muestran características de trabajo que puede presentar una empresa pequeña de producción.

En el primer caso el esquema de outsourcing, que manejan algunas empresas dificulta el poder tener información veraz, y esto se debe a que algunos de los empleados podían estar con tiempos de dos días hasta tres semanas y no volver a trabajar en un largo tiempo en esta empresa, o no regresar, por haber conseguido trabajo en otros lugares.

De los operarios que manifestaban haber estado varios periodos de tiempo, indicaron que fue en diferentes meses, nunca lo habían hecho de forma consecutiva, y no podían aportar algo más específico.

En el segundo caso el problema que dificultó la aplicación de la tecnología fue el de ser una empresa familiar la cual no tiene identificados los límites de en donde comienza el negocio y en donde termina la familia, por lo que las decisiones todavía se toman como familia y la decisión final, generalmente le corresponde al patriarca, sea o no la más adecuada para el negocio.

En el tercer caso se encontró con exceso de participación por parte del dueño y director de la empresa, al querer controlar hasta el más mínimo detalle de las diferentes operaciones de la empresa, dificultaba el intercambio de opiniones e ideas que enriquecen la actividad de administración y por consecuencia la actividad productiva.

6.2 Hallazgos.

Es importante resaltar que los hallazgos que se encuentran plasmados en esta sección, no son generalidades que apliquen a todas las empresas, simplemente fue lo que se encontró al estudiar las empresas que formaron parte del universo de estudio.

La finalidad de mostrar estos hallazgos en que las empresas que identifiquen similitudes en los problemas que presentan, puedan darse una idea de que es lo que podría estarles afectando, y en caso de necesitar un análisis más detallado no comiencen de cero.

Antes de comenzar a realizar la presentación de los hallazgos que se fueron obteniendo durante el proceso de colecta de información en campo, es necesario resaltar que la metodología que se diseñó, fue hecha mediante la recopilación de información y datos de actores que de primera mano se encuentran involucrados en la actividad productiva, teniéndola a su cargo, supervisándola o teniendo relación con ella de forma importante dentro de su organización.

La bondad de esta metodología, si es que es correcto utilizar este término consiste en que no está basada en complicados algoritmos matemáticos los cuales entregan un resultado duro, y numérico el cual se encuentra completamente desapegado a un contexto entendible para cualquier persona.

Las metodologías convencionales que se realizan para ser utilizadas mediante algoritmos matemáticos, como los basados en iteraciones sucesivas, en donde a encontrar el punto de inflexión en donde la raíz cambia de signo, y muestra el valor de ruptura, (entiéndase como una metodología basada en algún método numérico), solo puede ser interpretada y extrapolada, por una persona verdaderamente versada en matemáticas, y lo único que

entrega es una aproximación de un valor que se debe interpretar, algunas de las veces a conveniencia.

Una vez aclarado que el diseño de la metodología se baso en variables las cuales están dentro del rango de lo comprensible, se puede presentar la serie de hallazgos y recomendaciones.

Los hallazgos que se van a mostrar son de tres tipos:

- Organizacionales
- Técnicos
- Tecnológicos

Los segundos son relativamente sencillos de abordar ya que se pueden apreciar a simple vista, como es una descompostura, una máquina en mal estado o una instalación defectuosa.

Los tecnológicos son los difíciles de identificar y abordar, ya que estos comprenden todo un paquete de variables entrelazadas, las cuales hacen posible la actividad productiva.

En esta sección se mostraran de los tres Los organizacionales se explicaran a grandes rasgos, los técnicos estarán inmersos dentro de los tecnológicos, que se evidenciaran de acuerdo al *Diagrama de agrupación de problemas de las grandes áreas* que contiene la separación de grandes áreas y áreas específicas, en el capítulo de instrumento de diagnóstico.

6.3 Organizacionales conformación de la dirección en pequeñas empresas.

Es importante resaltar dentro de los hallazgos como está formada la dirección general de las 162 empresas que participaron en los varios procesos y momentos que dio pie al diseño de la metodología. Esto se debe a que las deficiencias de tecnología pueden comenzar en esta área.

El diagrama 6.2, muestra el porcentaje, de las empresas que cuentan con un director único, y de las que cuentan con un consejo directivo, este consejo directivo puede ser formado por familiares o por personas que no tienen una sola afinidad filial.

El tamaño del consejo directivo varía siendo el menor que se encontró con tres personas, y el mayor con siete personas.

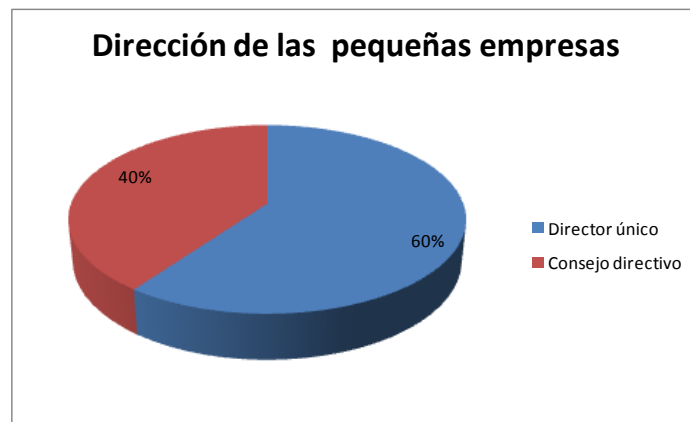


Figura 6.2 Formación de la dirección en pequeñas empresas Fuente propia

El 60% de las empresas cuentan con una persona que realiza la actividad de director, el 40% cuentan con un consejo directivo.

Los problemas y aciertos de este modelo de administración de estas dos figuras son completamente diferentes.

En ambas figuras existen problemas de administración los cuales pueden afectar los problemas de producción por tomar decisiones erróneas.

6.3.1 Administrador único.

Los aciertos en la administración que existen en la figura donde es un administrador único, es la simplicidad en la forma de tomar las decisiones, en esta figura solamente debe de tener la información tecnológica, financiera, o estratégica que requiera y basarse en eso, o en los consejos de su administrador, o administradores.

Los problemas que presentan son varios, pero en lo que refiere a la administración es la dificultad de manejar toda la información, de los problemas más significativos que se encontraron en esta figura fue la de la necedad y el menosprecio que puede tener esta persona por sus trabajadores, o por la gente que trata de apoyarlo.

Este problema se presentó de forma muy común como se pudo apreciar, algunos empresarios directores que cuentan con personal capacitado pero simplemente no los tomaban en cuenta por considerarlos tontos, como algunos lo manifestaron abiertamente, o que esas personas no eran capaces de enseñarle algo a él, los empleados de estos directores indicaron que se comportan como si ellos fueran los poseedores de la verdad absoluta.

El hacer entender a estos directores que es necesario escuchar al administrador que lleva las operaciones del negocio, y que ellos solo deben dedicarse a generar los planes estratégicos y revisar los números es un reto muy complicado, ya que como algunos lo

manifestaron, ellos formaron sus empresas y comenzaron haciendo casi todas las actividades por lo que no podían dejar de intentar hacer todo.

De acuerdo a la información colectada con este tipo de directores se corre el riesgo de que no lleve a cabo los planes de mejora, algunos de ellos habían pedido programas de calidad que nunca se siguieron aun que se pagaron.

6.3.2 Consejo directivo.

El consejo directivo cuenta con muchos aciertos, entre ellos es la facilidad con la que pueden manejar la información, debido a que cuentan con varias personas las cuales pueden tomar diferentes responsabilidades.

Esto evita la saturación de la administración en una persona y que se puedan delegar actividades. El que varias personas además tomen las decisiones puede ser benéfico debido a que analizan desde diferentes ángulos como lo manifestaron algunos consejos de empresas.

De los problemas que enfrentan estos consejos, la situación más delicada es cuando están formados por familiares, este tipo de situaciones generan fricciones a veces demasiado graves y situaciones tensas e incómodas para los empleados, como lo manifestaron algunos de los empleados.

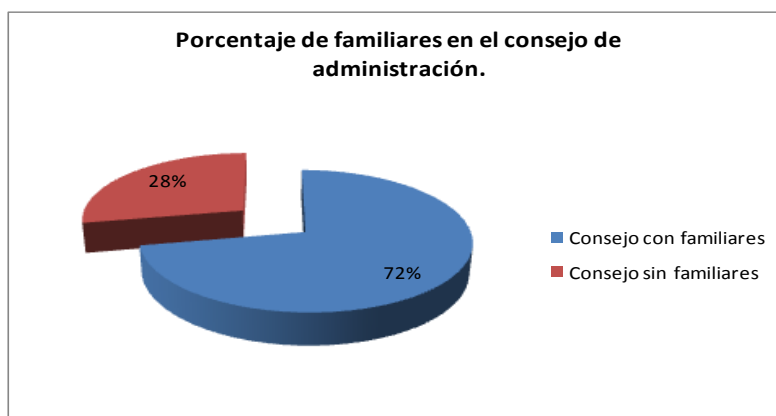


Figura 6.3 Porcentaje de consejos directivos formados por familiares Fuente propia

Del 40% de las empresas que contaban con consejos directivos el 72% eran consejos formados por familias.

6.3.3 Consejos familiares.

Los consejos de administración familiares pueden llegar a ser muy difíciles para funcionar, los hallazgos manifestados son los que se pudieron percibir en las empresas visitadas.

Estos consejos tardan en ponerse de acuerdo en las decisiones que deben de tomar, algunas veces debido a que los problemas familiares los llevan al consejo de administración.

Se pudo observar que no todos los miembros de la familia trabajaban las mismas horas y con la misma intensidad, en una de las empresas comentaron que el encargado de la producción era el hermano menor que había prohibido que los demás hermanos se metieran en esa área, pero no se había presentado a trabajar en 4 días y cuando se aparecía los hacía por pocas horas, se les pregunto cuál era la razón de que el consejo no lo cambiaba, y contestaron que eso conllevaba tener un gran disgusto con el padre, que era el presidente del consejo.

Al momento de tomar las decisiones el lado emocional tenía mucho más peso que la parte racional, además de ser muy complicado para los trabajadores, debido a que varias veces las instrucciones que daba uno u otro miembro de la familia, se contrapunteaban, por el lado motivacional, no tenían nada que esperar debido a que no tienen ninguna oportunidad de poder ascender por merito ya que eso implicaría que un miembro de la familia tendría que salir del consejo de administración.

Independientemente de si es un consejo de administración formado por familia o no, existen algunos problemas manifestados en la mayoría de las empresas que son dirigidas por los dos esquemas. Uno de los problemas más comunes que se presentaron, son los que generan el no separar las actividades. Por el tamaño de las empresas, los miembros del consejo de dirección también son los administradores de diferentes áreas de las empresas y generalmente no diferencian y separan las actividades de una u otra actividad.

En el diagrama 6.4 se señala las empresas en las que sus directivos realizan otras actividades además de dirección.



Figura 6.4 Empresas donde los directores hacen otras labores dentro de la misma empresa

El gráfico señala, que el 92% además de realizar actividades de dirección, se emplean en otras áreas y solo el 8% es directivo únicamente.

Cuando los miembros del consejo directivo realizan actividades de administración o de diseño, o de producción etc. En las diferentes áreas de la empresa generalmente comienzan a tomar decisiones que no son las que corresponden al nivel de la actividad, si no que son decisiones que deben de votarse dentro del consejo directivo. Pero por ser miembro del consejo directivo, toman decisiones que pueden generar algunos problemas.

6.3.4 Problemas de Actitud.

Este problema es más común de lo que se piensa y corresponde a la organización mejorarlo, se detecto que varias empresas presentan este problema, existen personas dentro de la dirección de las empresas, o los mismos directores o dueños, los cuales están conscientes de que tienen problemas, pero no están dispuestos a reconocer que son parte de el por malas prácticas.

La actitud que tienen hacia las actividades de detección de problemas y oportunidades de mejora en la producción, son desdeñadas y minimizadas debido a que las consideran inservibles.

Algunas de estas personas quieren ver resultados inmediatos para convencerse de que estas metodologías sirven, sin tomar en cuenta que el problema que tienen lo vienen arrastrando de mucho tiempo atrás y los resultados no pueden ser inmediatos.

El desdeñar el conocimiento de otras personas y aceptar la crítica constructiva con la finalidad de mejorar problemas evidentes es muy difícil en este tipo de personas, algunos mencionaban, ese es tu reto convencerme, y con esta actitud no se daban cuenta que el reto no era convencerlos, si no modificar patrones de actitud que afectan el ambiente productivo, y genera malas decisiones.

El cambio de mentalidad en los empresarios que han aprendido y mantenido procesos productivos, es complicado, pero si no se tiene una mejora de actitud real en las personas que toman las decisiones, que los orille a comprometerse con las nuevas filosofías productivas que pueden derivarse al utilizar cualquier metodología, es inútil el aplicar cualquier intento de mejora.

Esto se debe a que si la cabeza que dirige la empresa está mal, por consecuencia las decisiones que tome no serán las acertadas, y los procesos estarán erróneos en la mayoría de los casos

6.4 Hallazgos sobre deficiencia de tecnología, basados en problemas tecnológicos.

Dentro de la cadena de valor de las instituciones relacionadas con la actividad productiva comercial, se considera la actividad de producción, como la columna vertebral, y la razón de su existir.

Al realizar la etapa de exploración con las personas consideradas adecuadas para identificar las áreas relevantes se separaron en grandes áreas y en particulares, esta actividad dio como resultado un diagrama que mencionamos en capítulos anteriores pero es requerido nuevamente en esta sección.

Diagrama de agrupación de problemas de las grandes áreas

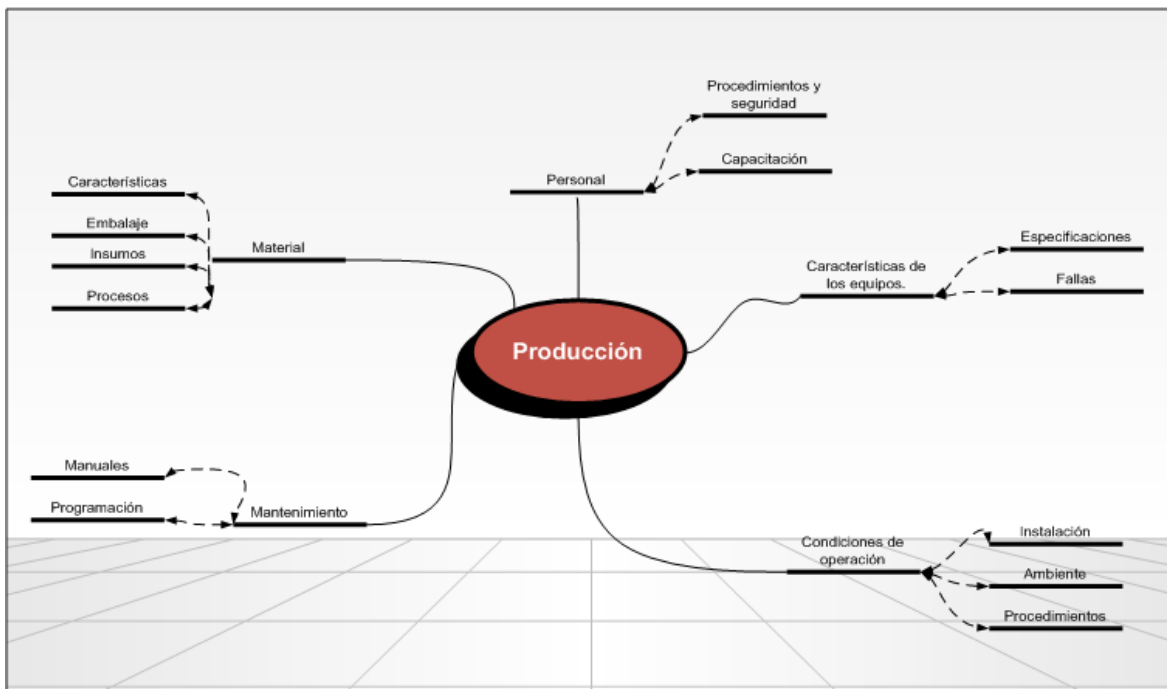


Figura 4.3 Agrupación de problemas de las grandes áreas, Fuente propia

El diagrama muestra cinco grandes áreas estratégicas en las que la producción se basa además de los problemas o variables específicos.

La presentación de los gráficos siguientes está basada en el análisis de la información que presentaron de acuerdo a estas grandes áreas y las pequeñas que las componen.

Personal

El personal es la gran área que se debió analizar y se compone de dos elementos

- Capacitación
- Procedimientos y seguridad

Se observa que estos dos temas están estrechamente ligados, pero no son dependientes uno de otro. Esto quiere decir que una persona capacitada no siempre trabaja siguiendo los procedimientos establecidos y tomando en cuenta la seguridad.

Y una persona que trabaja siguiendo los procedimientos y observando la seguridad, no siempre se encuentra capacitado.

El gráfico siguiente muestra el porcentaje donde se encontraron mayores deficiencias tecnológicas, dentro de los tres grupos.

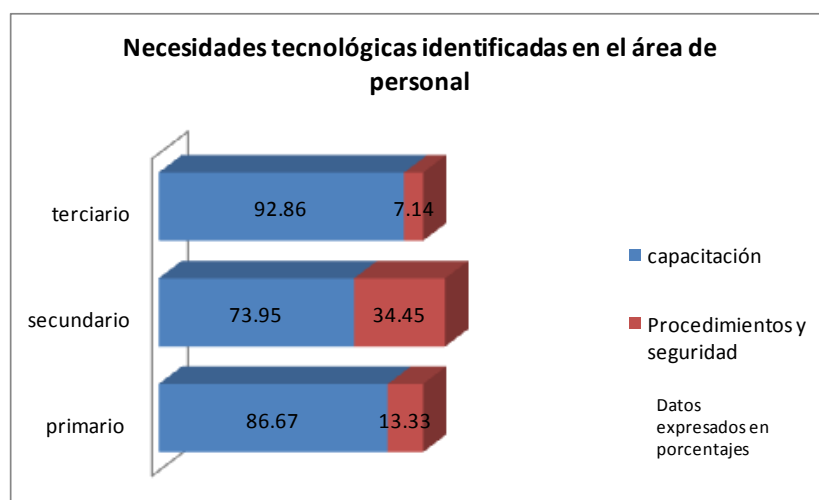


Figura 6.5 Necesidades tecnológicas validadas en el personal Fuente propia

De acuerdo al área de personal, los tres sectores mostraron que la falta de capacitación es la que presenta mayor deficiencias, siendo el sector terciario quien tiene mayor problema en esta área específica.

Material

El área de materiales cuenta con cuatro áreas en las que se centra su actividad.

- Procesos
- Insumos
- Embalajes
- Características

El manejo de los materiales se ha convertido en una especialidad la cual debe de perfeccionarse, al experimentarse día a día con nuevas combinaciones para generarlos se tienen que tener especificaciones precisas para almacenarlos, transportarlos, procesarlos y tratarlos.

El gráfico 6.6 muestra el porcentaje de deficiencia tecnológica en esta área.

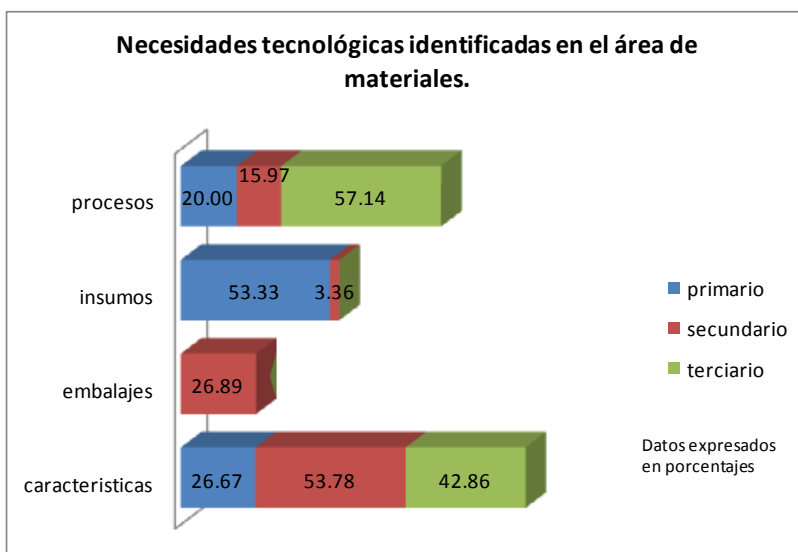


Figura 6.6 Necesidades tecnológicas en la variable materiales Fuente propia

En este gráfico se observa que en lo referente a embalaje, el sector primario y terciario no presentó problemas en esta actividad, referente a los insumos el sector terciario tiene problemas muy pequeños por lo que no generan un porcentaje representativo. En lo que se refiere a procesos de materiales, el sector terciario debe de poner más atención a los problemas que presenta.

Las características de los materiales presentan un problema significativo en el sector secundario.

Condiciones de operación.

Las condiciones de operación se dividen en tres áreas:

- Procedimientos
- Ambiente
- Instalaciones

Las necesidades de tecnología y los reactivos se encuentran ordenados dentro de estas áreas específicas.

El gráfico 6.7 muestra su comportamiento dentro de los tres sectores.

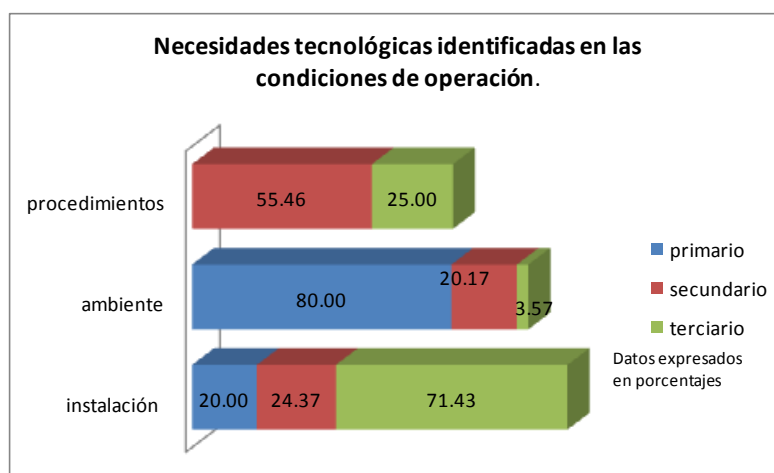


Figura 6.7 Necesidades tecnológicas en la variable condiciones de operación Fuente propia

Resulta evidente que las condiciones de operación para el grupo terciario han desarrollado necesidades tecnológicas diversas en comparación con el primario. En lo que corresponde al ambiente el sector primario es quien debe de atender sus necesidades, este sector no cuenta con problemas significativos en los procedimientos.

Esta gran área mostro que los problemas de un sector pueden ser verdaderamente alarmante en comparación de otros.

Mantenimiento de los equipos.

Esta área se divide en dos áreas específicas y no son el mantenimiento correctivo y preventivo, son

- Manuales
- Programación

Los manuales son los documentos soporte que permiten documentar y consultar los procedimientos correctos para la actividad de mantenimiento correctivo y preventivo.

Sin estos manuales la actividad se realiza mediante el método empírico, el cual no siempre es recomendable para las actividades de producción.

La experiencia es un intangible muy valioso pero si se combina con el conocimiento y la guía de un buen manual puede llegar a ser más efectiva, debido a que así se pueden seguir los pasos indicados para generar esta actividad.

La programación de las actividades de mantenimiento son cruciales para la vida de un equipo, pero lo primero que se debe de observar es que no se acostumbra seguir la filosofía de los mantenimientos preventivos ni en nuestro propio cuerpo, muchos menos en los equipos que se tienen alrededor

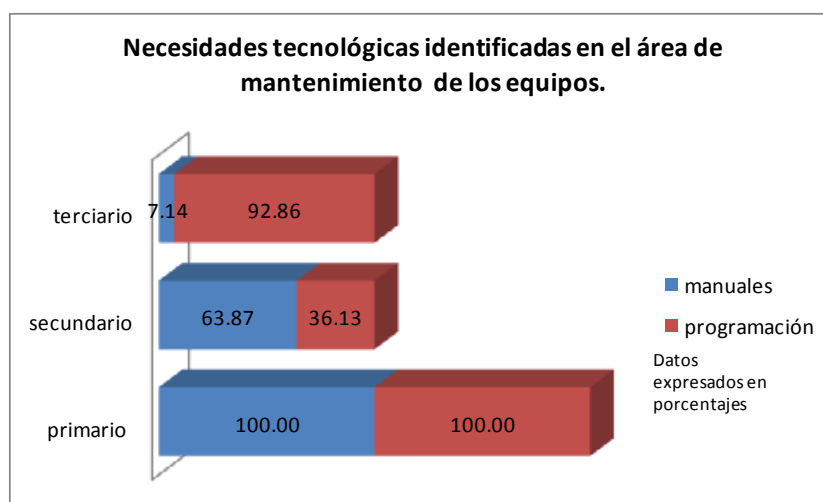


Figura 6.8 Necesidades tecnológicas en la variable mantenimiento de los equipos Fuente propia

El gráfico muestra que las empresas del sector primario tienen deficiencias muy elevadas en los dos sectores, y el secundario en sus manuales, dentro de las empresas del terciario las mayores deficiencias se encuentran en la programación y aplicación de los programas de mantenimiento.

Características de los equipos.

Esta gran área se refiere a si los equipos son obsoletos o no son los adecuados para las actividades que se están realizando, se divide en dos áreas específicas

- Especificaciones
- Fallas

Como podemos apreciar las características de los equipos no son solamente la edad de ellos si no varias especificaciones que deben de cumplir y la otra variable que se debe de tomar en cuenta es cuanto falla el equipo, no importando la edad que tenga, los reactivos están clasificados en estas dos áreas específicas.

El siguiente diagrama muestra los porcentajes de detección de necesidades tecnológicas en esta gran área.

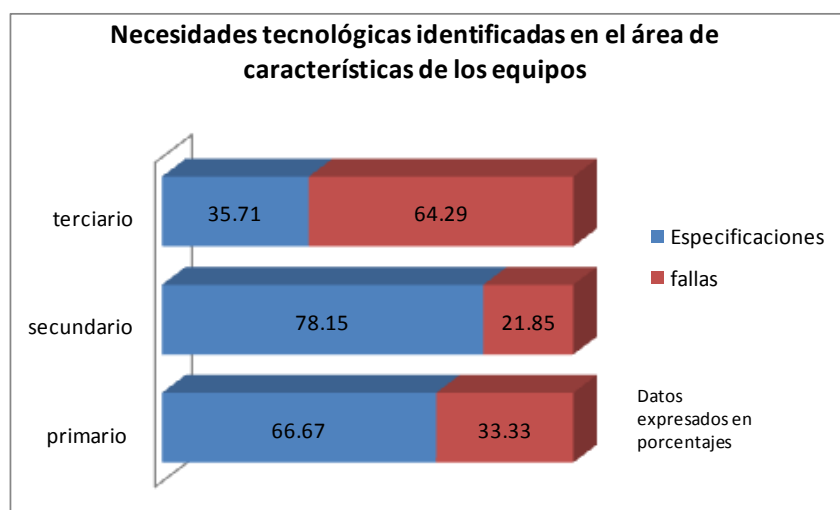


Figura 6.9 Necesidades tecnológicas en la variable características de los equipos Fuente propia

Dentro de las empresas que se encuentran clasificadas como del sector primario y del secundario, podemos apreciar que las especificaciones de los equipos son importantes, puede deberse a que se adquirieron equipos que no son lo que se requiere para el trabajo que se está realizando.

En las empresas que conforman el sector terciario las fallas que presentan los equipos son los principales problemas que se deben de atacar.

6.5 Hallazgos sobre deficiencias de tecnología, basados en problemas técnicos.

Con el fin de tener un panorama más claro los datos debieron prepararse de la siguiente manera.

6.5.1 Separación de empresas utilizada para proceso de análisis.

En la actividad de análisis de la información que se realizó, se pudo constatar que aún dentro de la clasificación de pequeñas empresas, existen grandes diferencias, y esto ha dificultado el poder tomar decisiones basadas en una sola clasificación.

La primera diferencia sustancial que se encontró, además de la obvia de la separación por sector, fue la del número de empleados. Esta variable es de verdadera relevancia en lo que se refiere a las capacidades productivas, no puede producir lo mismo una pequeña empresa de 11 empleados que una de cincuenta.

Con el propósito de poder analizar mejor la información que se tenía de las empresas se tomo la decisión de realizar una clasificación primeramente por sector industrial, seguido por el número de empleados separándolas de diez en diez como se muestra en el siguiente cuadro.

Primario	Secundario	terciario
11 a 20	11 a 20	11 a 20
21 a 30	21 a 30	21 a 30
31 a 40	31 a 40	31 a 40
41 a 50	41 a 50	41 a 50

Figura 6.10 Número de empleados Fuente propia

De esta forma se puede realizar un acercamiento más preciso y tener una visión específica de los problemas de estas empresas, sin etiquetarlas bajo un mismo concepto del tamaño.

En el siguiente gráfico se muestra un polígono de frecuencias, el cual indica el número de empresas con determinado el total de personal de acuerdo a la clasificación antes mencionada.

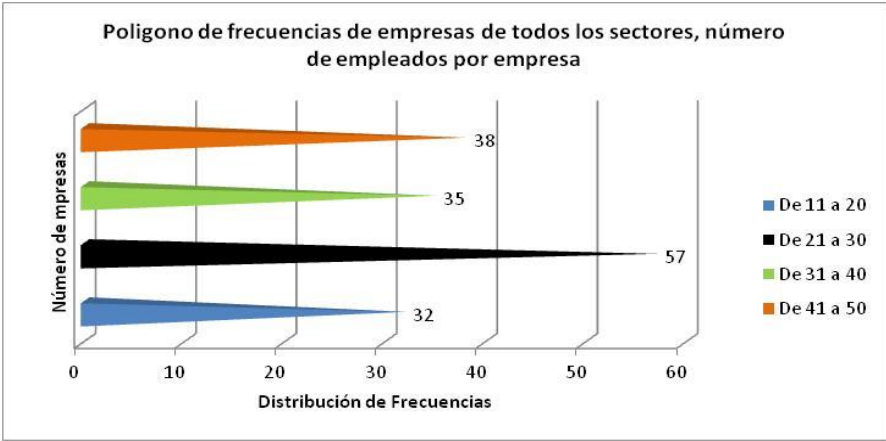


Figura 6.11 Polígono de frecuencias de empresas & empleados

Dentro del universo que se analizo, se manifiesta que el número de empleados que predomina dentro de todos los sectores industriales es el de 21 a 30 empleados con 57 empresas, y en segundo lugar se encuentran las empresas que tienen de 11 a 20 empleados, esta diferencia de casi el doble de empleados es significativa en lo que se refiere a capacidad de abarcar actividades de producción.

En el gráfico 6.12 se representa la frecuencia de distribución de las empresas con relación a los sectores industriales, a los que pertenecen con relación a su número de empleados utilizando la separación de diez a diez empleados antes mencionada.



Figura 6.12 Empleados & sector industrial Fuente propia

El gráfico muestra varios fenómenos, de los tres diferentes sectores industriales.

El sector primario, que es el que se refiere a las actividades agroindustriales, podemos observar en lo referente al personal, es escaso mostrando únicamente 8 empresas que cuentan con un número de empleados de 21 a 30, y solo tres empresas cuentan con entre 41 y 50 empleados

El sector secundario es quien cuenta con la mayor cantidad de personal, en este sector las actividades de las empresas son de fabricación, transformación y construcción, la frecuencia de personal muestra que la mayor parte de empresas 35 cuenta con entre 21 y 30 empleados, y solo 23 cuenta con una frecuencia de entre 11 y 20.

El sector terciario que es el enfocado a servicios. Cuenta con 14 empresas con entre 21 y 30 empleados, y solo 4 que cuentan con una frecuencia de 41 a 50 empleados.

De esta distribución se pueden inferir muchas teorías, en los reportes del INEGI, sobre explotación demográfica, mencionan que la disminución de personas que trabajan el sector primario se deben a la falta de desarrollo, por lo que la gente emigra a las grandes ciudades a trabajar, además de los problemas de migración con que se cuenta en este sector para irse a trabajar al campo de los Estados Unidos.

El siguiente análisis se tuvieron algunas disyuntivas de cómo abordarlos, primero se decidió presentar los datos estadísticos en un gráfico de pastel por separado (sector industrial, empresas con determinado número de empleados), después se planteo (todas las empresas que se analizaron en un sector industrial, y obtener la gráfica de pastel que indica, los porcentajes en donde se hacía evidente que cuentan con más deficiencias) lo cual hubiera arrojado alrededor de 12 gráficos para analizarlos uno por uno. Estos gráficos se generaron y se encuentran en la sección de anexos, para esta sección se realizó lo siguiente.

Estas dos formas de presentar los hallazgos presentaban diferentes aspectos para analizar, lo que se decidió fue buscar una representación gráfica que permitiera conjugar los dos aspectos que se necesitaban mostrar y se decidió por una representación gráfica de barras y cada barra cuenta con diferentes datos.

6.5.2 Presentación de los gráficos y explicación de lectura.

Los tres gráficos de barra que encontraremos a continuación. Se pueden leer de varias formas con el fin de realizar los análisis que se requieran.

Primer dato es identificar a que sector pertenece (primario, secundario, terciario). Después de identificado se puede tomar como dato pivote el número de empleados, por ejemplo de 11 a 20 al identificar esto situamos en la barra que queremos comparar, y el número que tenemos en el segmento de 11 a 20 se encuentra representado por porcentajes de deficiencia que presentaron las empresas con este número de empleados en este rubro.

A continuación se mostrara un gráfico y un análisis, con el fin de mostrar los hallazgos e indicar al lector de este trabajo cual es el procedimiento, con el fin de que pueda realizar análisis diferentes en caso de requerirlos.

Los hallazgos que se mencionaran son generales de acuerdo al sector y al número de empleados, esto quiere decir que se evidenciaran resultados compartidos de las empresas, o similitudes. Con el fin de no entrar en un análisis particular ya que de hacerlo se tendrían que presentar 162 casos.

Por este motivo los hallazgos comentados deben tomarse desde la perspectiva general y no particular.

6.5.3 Gráfico de deficiencias del sector primario.

En este gráfico tenemos representado al sector primario, con las separaciones antes comentadas, cada barra representa un área de análisis.

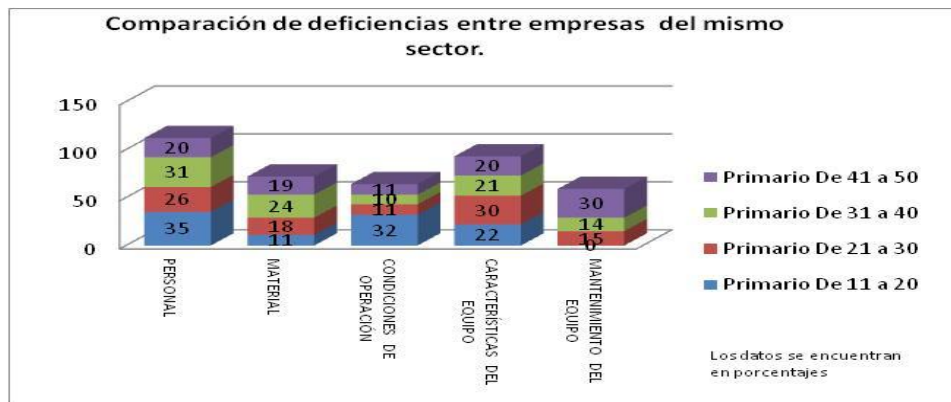


Figura 6.13 Comparación de deficiencias entre empresas del mismo sector primario Fuente propia

11 a 20 empleados

Personal.

En lo que se refiere al tema del personal, las empresas que cuentan con número de 11 a 20 empleados tienen el porcentaje más alto detectado de deficiencias con un 35%, en estas empresas se logró identificar que no existía una capacitación formal de ningún tipo, todo se hacía mediante trabajo diario con prueba y error.

Condiciones de operación.

Las condiciones de operación cuenta con el segundo lugar de deficiencias en estas empresas, se pudo observar condiciones inadecuadas, y falta de higiene dentro de las áreas de trabajo.

Características de los equipos.

Las características de los equipos indicaron son diferente de acuerdo a su edad, algunos cuentan con atraso, y otros son modernos, los equipo modernos fueron adquiridos con apoyos del programa de la SAGARPA de insumos productivos.

Mantenimiento del equipo.

Un dato interesante es que en lo referente al mantenimiento de equipo ninguna de las empresas mostro tener problemas significativos.

Material.

En el punto que se refiere al material que es usado para la producción, las deficiencias que presentan son pequeñas, ya que no presentan demasiadas complejidades en los materiales que utilizan.

21 a 30 empleados

En las empresas del sector primario que cuentan con 21 a 30 empleados, la situación es diferente.

Características de los equipos.

Las características de los equipos es donde se identifico que se tiene la deficiencia más alta, el fenómeno que se presenta en estas empresas es el siguiente:

También fueron apoyados por el mismo programa de SAGARPA, pero este programa se enfoca en apoyar la adquisición de equipos enfocados a la labranza, y el cultivo, pero estas empresas ya por su tamaño también se dedican al procesamiento, es en este tipo de equipo donde presentaban deficiencias por obsolescencia.

Personal.

El personal es la segunda área que presenta problemas, aquí se identifico que la capacitación es deficiente o no cuentan con ella.

Condiciones de operación.

En condiciones de operación los problemas que presentaron son pequeños, y se pueden resolver fácilmente, con mejoras a la infraestructura de la planta.

Mantenimiento.

En mantenimiento de equipo sus problemas son enfocados a la falta de capacitación en los equipos de más de 5 años.

31 a 40 empleados

Personal.

En estas empresas el personal es el que presenta los mayores problemas, se identifico rotación abundante, y desinterés de las actividades, además de capacitación deficiente.

Materiales.

Dentro del área de materiales estas empresas utilizan insumos extras a las materias primas principales de sus procedimientos, por lo que ya presentan problemas o deficiencias, se identifico que las principales deficiencias corresponden a las áreas de almacenaje, reportando mermas significativas.

Características de los equipos.

Las características de los equipos presentan problemas en conseguir las refacciones y esto puede generarse a que a veces se encuentran en regiones aisladas por lo que para conseguir una pieza deben de solicitarla con anticipación y tenerla bajo reserva en caso de desperfecto, o esperar a que llegue, en el caso de piezas reconstruidas deben de buscar un taller de metalmecánica capaz de reproducir estas refacciones rápido y con calidad.

Mantenimiento.

El mantenimiento de los equipos presenta problemas en los equipos viejos, los cuales no son susceptibles algunas veces de el programa de mantenimiento como son los nuevos equipos, ya que si fueron apoyados por el programa de insumos productivos de SGARPA, según las reglas de operación, deben observar estos mantenimientos.

41 a 50 empleados

En estas empresas también cambia las deficiencias respecto a sus variables.

Mantenimiento de los equipos.

En esta variable es donde se presentan las mayores deficiencias, se encontró que no existe mucho personal capacitado para realizar estas actividades por lo que la mayoría de los mantenimientos son correctivos.

Personal.

En esta variable presentan demasiada rotación, por lo que se ha dejado de impartir capacitación.

Material.

En esta variable se presentan problemas de almacenamiento y ataque de plagas y animales.

Características de los equipos.

En esta variable aun que presentan equipos viejos su tecnología no ha evolucionado mucho por lo que no es tan primordial tener de primera generación, el problema radica en encontrar las refacciones.

Condiciones de operación.

Se ha detectado que las instalaciones presentan problemas que pueden ser resueltos con un mantenimiento de infraestructura, pero en general no se encuentran en tan mal estado debido a las características de la empresa las cuales son más apegadas al medio ambiente.

En el análisis de este sector sería un poco arriesgado generar una comparación entre las empresas con diferentes números de empleados, como se pudo observar presentan sintomatología diferente y eso se deriva en parte de su tamaño dentro de la misma clasificación de pequeñas empresas.

6.5.4 Gráfico de deficiencias del sector secundario.

El siguiente análisis corresponde a las empresas que pertenecen al sector industrial secundario.

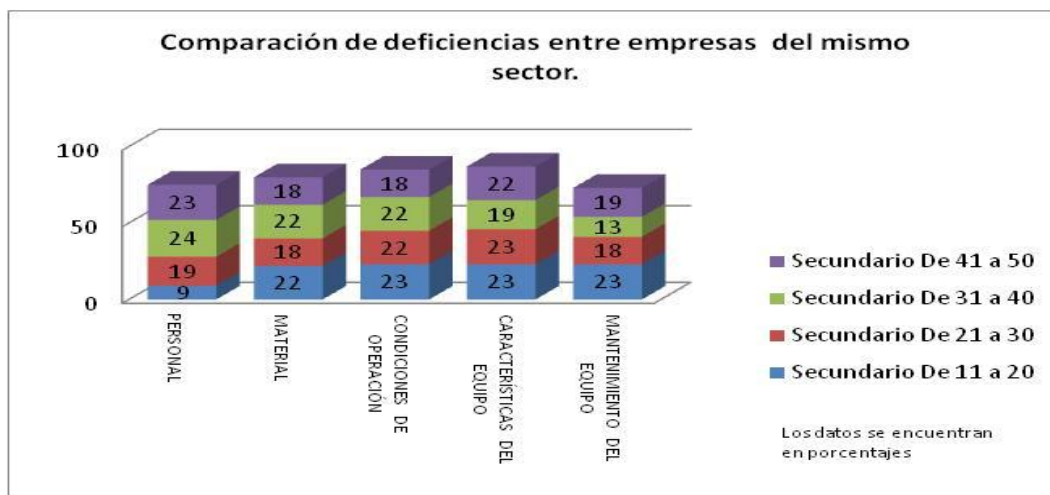


Figura 6.14 comparación de deficiencias entre empresas del mismo sector secundario Fuente propia

De 11 a 20 empleados.

En este sector, de acuerdo a la gráfica las lecturas que presentan son diferentes al sector primario y referente a su número de empleados, por lo que la interpretación de la gráfica y los hallazgos también son diferentes,

En esta gráfica observamos que en esta clasificación de rango de empleados, lo referente a las características de los equipos, los materiales y las condiciones de operación presentan similares porcentajes de deficiencias.

Este sector es el que se encarga de la transformación de materias primas en productos y las deficiencias tecnológicas se exageran demasiado en el funcionamiento de las actividades productivas.

Estas empresas por su número de empleados casi podrían considerarse pequeños talleres los cuales cuentan con procesos productivos limitados de acuerdo al número de personas con las que cuentan.

Características de los equipos.

Los hallazgos obtenidos en estas empresas fue que cuentan con equipos mixtos en sus tiempos de vida, obsoletos junto con equipos nuevos los cuales a veces son incompatibles.

Al tener equipos con características diferentes los materiales a veces generan re trabajos o procesos adicionales los cuales consumen tiempo y recursos.

Condiciones de operación.

Estas son inadecuadas, debido a equipos amontonados por superficies de trabajo pequeñas, lo cual genera suciedad y daños por rose de equipos.

Mantenimiento.

Inexistentes o inoperantes planes de mantenimiento, ya que no cuentan con personal que pueda estar programando esta actividad, además de tener la producción diaria.

Material.

Los materiales que utilizan pueden ser de difícil acceso por precios onerosos, o con características diferentes a los equipos viejos con los que cuentan.

Personal.

El personal no cuenta con más capacitación que la que recibe todos los días en la resolución de problemas.

De 21 a 30 empleados.

En esta clasificación se aprecia que todas las variables presentan deficiencias con porcentajes similares, este tipo de fenómenos de acuerdo a lo que se identifico, indica que existen problemas interrelacionados los cuales al afectar una variable, afectan a otra y se convierten en cadena, por lo que hay que atender todas las variables al mismo tiempo y es difícil priorizar ya que si se resuelve un problema pero no se ataca el otro, no se puede apreciar el resultado.

En los aspectos que corresponden al material y al mantenimiento del equipo, se encontró que los materiales presentan características diferentes para ser trabajados por algunos equipos por el tiempo que tienen en funcionamiento, estos equipos se pueden actualizar sin necesidad de cambiarlos, los mantenimientos son generalmente correctivos por las afectaciones de los materiales. Los materiales recomendados para estos equipos suelen ser onerosos, por lo que estas empresas tratan de conseguir sustitutos, que la gran mayoría de las veces no son los recomendados por el fabricante, el utilizar materiales diferentes dañan los equipos los cuales tienen que tener un mantenimiento correctivo y no preventivo

El personal también se relaciona con estas dos áreas al tener equipos con demasiado tiempo de antigüedad a veces no cuentan con personal familiarizado con los mantenimientos requeridos, los equipos nuevos generalmente son adquiridos en modelo llave en mano, por lo que no se cuenta con capacitación real en mantenimientos, una vez que el contrato de modelo llave en mano se termina o genera un gasto difícil de absorber, entonces lo realizan los encargados de esta área en la empresa, pero no cuentan con la capacitación adecuada.

Al no tener una adecuada capacitación se presenta otro problema el cual no es menos importante, y es la seguridad con la que se operan los equipos, se identifico que estas empresas presentaron un alto porcentaje de descomposturas por acciones negligentes, algunas provocadas y otras no, lo más importante es que también se identifico que contaban con varias incapacidades médicas del personal tipificadas como accidentes de trabajo, estos accidentes iban desde contracturas por levantar material sin el equipo adecuado, hasta algunos dedos amputados, o manos cercenados.

Condiciones de operación.

En esta variable se identifico que el problema reside en la falta de higiene de las áreas de trabajo, y además de las preparaciones en infraestructura con las que cuentan estas empresas están adecuadas para equipos con más de diez años de vida, y el hacer una preparación nueva es costoso por lo que a veces no se realiza con el fin de poder ahorrar en esta parte sin darse cuenta que están afectando el funcionamiento de los equipos y más adelante tendrán que realizar un gasto mayor.

La presentación de los hallazgos de esta clasificación se debió realizar de esta forma, con el fin de que se pudiera apreciar que las variables y las deficiencias se encuentran en tal orden de amalgamamiento que es complicado el poder atender solo una de las áreas, no se puede tocar el tema de mantenimiento sin capacitación, o de características de los equipos.

De 31 a 40 empleados.

Personal.

En esta clasificación de empresas y de acuerdo a la división comentada con anterioridad, el personal es donde se encontró que se tiene mayores deficiencias, se identifico que la mayoría de las empresas contaban con programas de capacitación, pero no los aplicaban como se tenían establecidos.

Otro dato que arrojó la información analizada, fue que el personal no tenía el suficiente cuidado al manejar el equipo, también aquí se presentaron datos que indicaban negligencia, se conto con un alto índice de accidentes, además de que se identifico maquinaria con señales de alteraciones en el funcionamiento.

Condiciones de operación.

En estas empresas las condiciones de operación mostraban que las instalaciones mecánicas y eléctricas no fueron las adecuadas, la información que se recopiló mostro, que una gran parte de estas empresas fueron creciendo gradualmente por lo que fueron adquiriendo equipos de acuerdo a las condiciones económicas propicias para poder adquirirlos, estos equipos eran entregados y rara vez se les tenía una preparación adecuada para poder recibirlos, no se calculaban las cargas con el fin de balancearlas, por lo que se conectaban de una diferente toma eléctrica la cual no siempre tenía las protecciones requeridas.

Algunos de los equipos necesitaban instalaciones de agua o de desfogue de vapor o de fluidos especiales, los cuales no se tomaron en cuenta cuando se compraron.

Materiales.

Los materiales presentaban daños en la forma que se almacenaron, esto se debía a que con el fin de economizar, se compraron materias primas e insumos para tenerlos de reserva en el área de almacenaje. El problema que generó en algunas empresas la compra de material por volumen fue el desperdicio que generó al tomar el material sin las previsiones de ahorro necesarias para poder aprovecharlo al máximo, además de que al no ser empacado de manera adecuada, se fue dañando hasta quedar inservible aproximadamente el 20% del material adquirido.

Mantenimiento de los equipos.

En lo que se refiere al mantenimiento, los manuales que sirven de apoyo para esta actividad no existían, o estaban incompletos, por lo que el mantenimiento preventivo se realiza de acuerdo a conocimiento empírico, o experiencias.

Características de los equipos.

Los equipos que presentaban estas empresas, contaban con tiempo de vida de uno hasta cinco años se podía apreciar que eran equipos relativamente nuevos, los problemas que más se detectaron fueron los relacionados con las especificaciones, a la gente de producción no se les proporcionaron los manuales ni la capacitación adecuada, así que seguían operando estos equipos como si fueran los equipos antiguos. Esta falta de probidad de verificar las especificaciones genera fallas mecánicas o eléctricas las cuales pueden dañar las estaciones de trabajo.

De manera general estos son los problemas que fueron mostrando las empresas que son pequeñas del sector secundario y de acuerdo a esta clasificación de personas que laboran.

De 41 a 50 empleados.

Dentro de las empresas que cuentan con 41 a 50 empleados en el sector secundario, mostraron tener el mismo fenómeno de variables con problemas técnicos entrelazados.

En lo referente a los materiales, las condiciones de operación y las características de los equipos se encuentran con porcentajes similares, la información que se colecto arrojo lo siguiente.

Estas empresas son generalmente viejas, por lo menos trabajan el abuelo y el padre de familia juntos, y a veces más miembros de la familia.

Los sistemas y procedimientos de producción son viejos, equipos con mucho tiempo de servicio que requieren la mayoría de las veces, ser cambiados. Personal operativo con demasiado tiempo en activo y que no permiten nuevos procesos, o personal con ideas novedosas.

Los manuales de mantenimiento no existen, y si hubiera algunos, no están disponibles para todos los involucrados, existen algunas preparaciones mecánicas, eléctricas y de infraestructura, pero no se han reforzado ni se les han realizados cálculos de rectificación, tampoco cuentan generalmente con sistemas de protección eléctrica, de rectificación de onda, o de capacitancia o reactancia.

Se detecto que los procesos son excesivamente ruidosos y no se cuentan con protecciones de ondas sonoras en las paredes.

En este tipo de empresas la resistencia a la inversión en equipo y capacitación es férrea, y generalmente provienen del directivo principal, el cual resulta ser casi siempre el abuelo y fundador de la empresa.

Los procesos negligentes son comunes, en todos los procesos ya que los operativos de mayor tiempo, los provocan o simplemente no realizan sus actividades, delegando a los operadores más jóvenes e inexpertos, los cuales no cuentan con la capacitación adecuada para realizarlas resultando algunos de ellos con lesiones de todos tipos.

Este tipo de empresas son difíciles de trabajar por la gran resistencia al cambio, cuando se realiza cualquier tipo de actividad se puede constatar que las ganancias son marginales por producto, pero se mantienen no de la venta al detalle si no de la venta al volumen

En este tipo de empresas el gran reto no es identificar las necesidades tecnológicas si no el poder resolverlas, debido al sistema de administración.

Cuando el consejo de administración no es familiar, el camino es un poco más fácil de recorrer, ya que la mayoría de los socios, lo único que quiere es que la empresa este sana.

6.5.5 Gráfico de deficiencias del sector terciario.

El siguiente gráfico muestra las deficiencias tecnológicas que se identificaron en las empresas del sector terciario dedicado a proveer servicios, estas empresas también fueron seccionadas por sus números de empleados con el fin de realizar un mejor análisis.

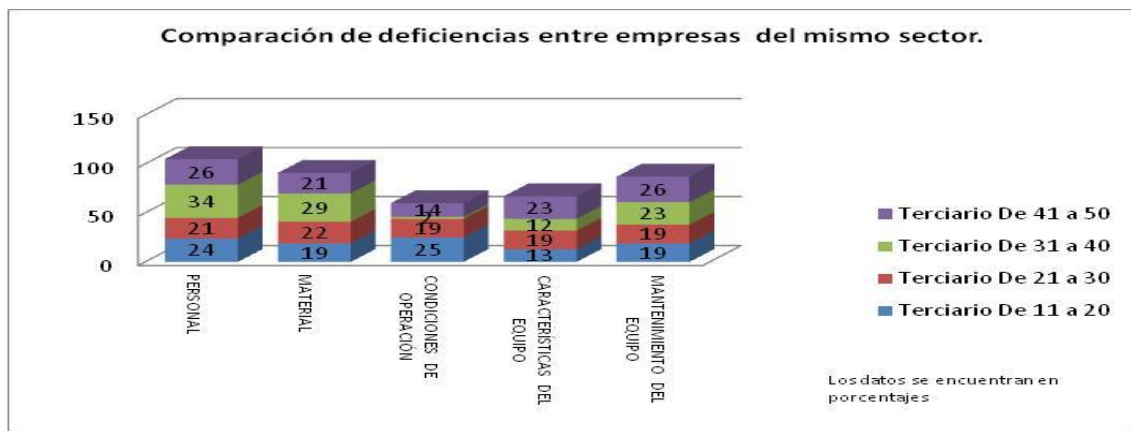


Figura 6.15 Comparación de deficiencias entre empresas del mismo sector Fuente propia

De 11 a 20 empleados

Condiciones de operación.

Las condiciones de operación de estas empresas son variadas, algunas de ellas deben de trasladar sus equipos a instalaciones fuera de la planta, lo cual afecta si no se tiene cuidado al transportar o al realizar instalaciones in situ, las más comunes son deficiencias eléctricas por conectarse a fuentes provisionales, sin protecciones adecuadas, seguidas de problemas de estabilidad o vibración.

Personal.

La información que se colectó en las empresas estudiadas muestra que en ellas se cuenta con demasiada rotación de personal, por lo que la capacitación que se les da es básica en los procesos que deben seguir.

Dentro de las entrevistas que se realizaron a los diferentes responsables de las áreas relacionadas con la productividad de las empresas uno de ellos comentó, ***“Es inoperante capacitar a una persona que estará en la empresa aproximadamente 8 meses, debido al bajo sueldo”***.

Mantenimiento de los equipos.

Como se comentaba en párrafos anteriores, estas empresas cuando deben trasladar sus equipos lo hacen bajo un contrato que representa determinado tiempo, una vez que se ha trasladado el equipo es difícil aplicarles un plan de mantenimiento preventivo, cuando el equipo por la naturaleza de su actividad no se traslada, como podrían ser los servidores de telecomunicación los mantenimientos preventivos se realizan en su mayoría al software y no al hardware, esto se hace por la dificultad de parar un proceso.

Material.

El material que se requiere para este tipo de empresas es variado, algunas empresas deben fabricar las refacciones de los equipos que utilizan, por lo que deben contar con material o adquirirlo.

La información que se obtuvo, muestra que algunos materiales eran difíciles de adquirir y costosos de acuerdo al servicio que estuvieran ofreciendo, por lo que algunas veces tenían que utilizar el que estuviera más accesible en precio o en tiempo.

Características de los equipos.

También esta variable es compleja en este tipo de empresas, hay equipo que simplemente ya no pueden utilizar después de cierto periodo de tiempo, pero por lo costoso no es posible cambiarlo con la rapidez que se requiere, por lo que se debe trabajar con reparaciones momentáneas con el fin de poder sacar el trabajo mientras se consigue el financiamiento para cambiarlo.

De 21 a 30 empleados.

Dentro de esta separación de empleados se presentó el fenómeno de afectaciones cruzadas, dentro de las variables.

Características de los equipos, condiciones de operación y mantenimiento, muestran tener un porcentaje de deficiencias iguales, este tipo de fenómenos son interesantes analizarlos de acuerdo a la información que se tiene, Las características de los equipos mostraron ser diferentes, algunos equipos nuevos, algunos otros ya bastante usados por lo que había que hacer adaptaciones para empatar el funcionamiento de estos equipos.

Las condiciones de operación también son de las más diversas, equipos en planta o en campo, equipos de traslado constante, o de permanencia externa prolongada, varias condiciones difíciles de prever como las climáticas. Estas condiciones de trabajo reduce significativamente la vida útil de los equipos.

El fenómeno del mantenimiento también aquí presenta considerandos particulares, de acuerdo a las entrevistas, el personal se negaba a dar mantenimiento preventivo al equipo nuevo por temor a descomponerlo y por lo tanto se les descontara, y al equipo viejo solo le daban algunas contadas ocasiones mantenimiento preventivo, algunos operarios argumentaban “*Que no había que moverle nada al equipo para que no se descompusiera*”

Personal.

El personal que labora en estas empresas no cuenta con suficiente capacitación en algunas ocasiones se les otorga cuando son contratados pero no vuelve a suceder, esta actividad no se tiene contemplada en un plan de capacitación.

Material.

En el fenómeno del material utilizado en los procesos de trabajo, sufre fenómenos similares a los mencionados en la división de empleados anterior.

De 31 a 40 empleados.

En estas empresas se notan deficiencias diferentes a las de las clasificaciones con menor número de empleados, la información colectada indica que son empresas con proceso organizacionales más robustos, lo cual facilita la operación.

Personal.

La constante de estas empresas en lo que se refiere al personal es la rotación que existe y eso en particular por lo que se pudo observar es a las condiciones de trabajo extremo, y salarios bajos. Por lo que también se identifica baja capacitación en los niveles operativos.

Material.

El material en estas empresas puede ser muy específico pero los operadores no conocen las características especiales de cada uno de ellos por la falta de capacitación, lo que genera desperdicios y re trabajos.

Mantenimiento del equipo.

El mantenimiento del equipo presenta problemas, debido a que los responsables de la operación también son cambiados con frecuencia y la capacitación que se asigno de acuerdo a planes se pierde, y debe de comenzar a realizarse nuevamente.

Características de los equipos.

Los equipos de estas empresas de acuerdo a su edad presentan cierto nivel de modernidad por lo que la mayoría de las deficiencias que presentan es que los operarios desconoce todas las funciones y los manuales no están accesibles para todos.

Condiciones de operación.

En este caso las condiciones de operación no son tan extremas, si existen traslados pero ya no son tan constantes, y esto se debe a que son traslados a plantas, o si es en campo el equipo es de mejor calidad y de trabajo rudo.

De 41 a 50 empleados,

Estas empresas presentan mejoras significativas en sus procesos administrativos, y de producción, cuentan con infraestructura un poco más solida lo que les permite tener una producción más organizada.

En estas empresas el fenómeno de deficiencias cruzadas, se dio en las áreas de personal y mantenimiento de los equipos, donde se identifico que al cambiar al tener una rotación de personal tan grande el mantenimiento que es más especializado no puede darse de forma adecuada por no tener gente capacitada.

Características de los equipos.

En estas empresas los equipos no son tan viejos pero al no haber personal capacitado no se les puede sacar todo el provecho necesario, el uso de manuales es un poco más flexible, pero se detecto que los mismos operarios no lo utilizan por sentirse menos capacitados ante los demás si los consultan.

Materiales.

Los materiales aquí presentan problemas de almacenaje, no se hace con el suficiente cuidado o por desconocimiento de las especificaciones y al tener mucho material e insumos las recomendaciones para cada material se olvidan o no se llevan a cabo.

Condiciones de operación.

Las condiciones de operación en estas empresas no son tan extremas pero se detectó que la rotación de los descansos y horarios de trabajo, afecta en el rendimiento del personal.

Lo cual ha generado manejo de equipo de forma descuidada o procesos descuidados.

Siguiendo con el análisis de la información se identificaron variables específicas que afectan a los sectores en común y los describiremos a continuación:

- Edades de los equipos.
- Programas de capacitación formal
- Programas de mantenimiento
 - Tipo de mantenimiento
- Accidentes de trabajo
- Negligencia

La primera variable que analizaremos es la correspondiente a las edades de los equipos.

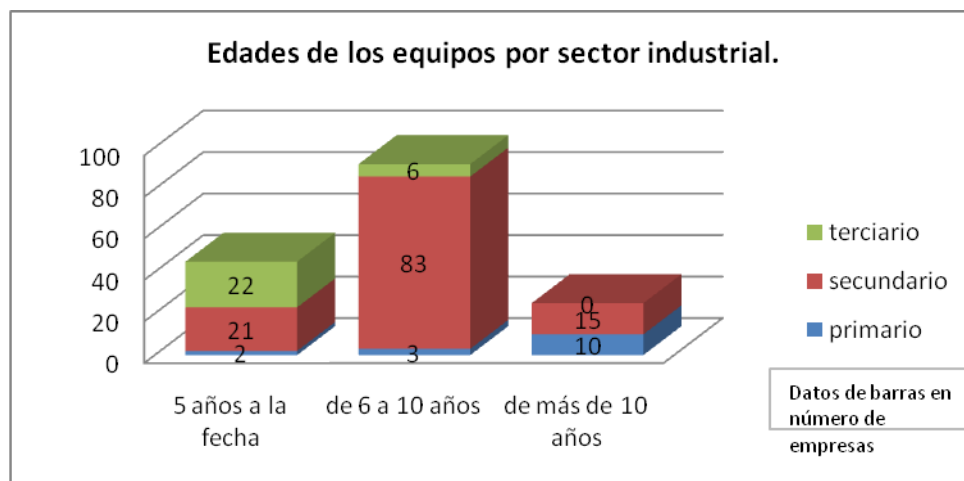


Figura 6.16 Edades de los equipos por sector industrial Fuente propia

El gráfico muestra del universo de empresas que se estudiaron, los años y de los equipos y cuántas empresas de este sector se encuentran en esta situación. Se aprecia que las edades de los equipos no son tan grandes por lo que quiere decir que se están adquiriendo y por lo tanto los problemas técnicos no corresponden a las teorías y discursos planteados de la falta de tecnología moderna para producir.

La segunda variable que vamos a estudiar es la que se refiere a los programas de capacitación formal

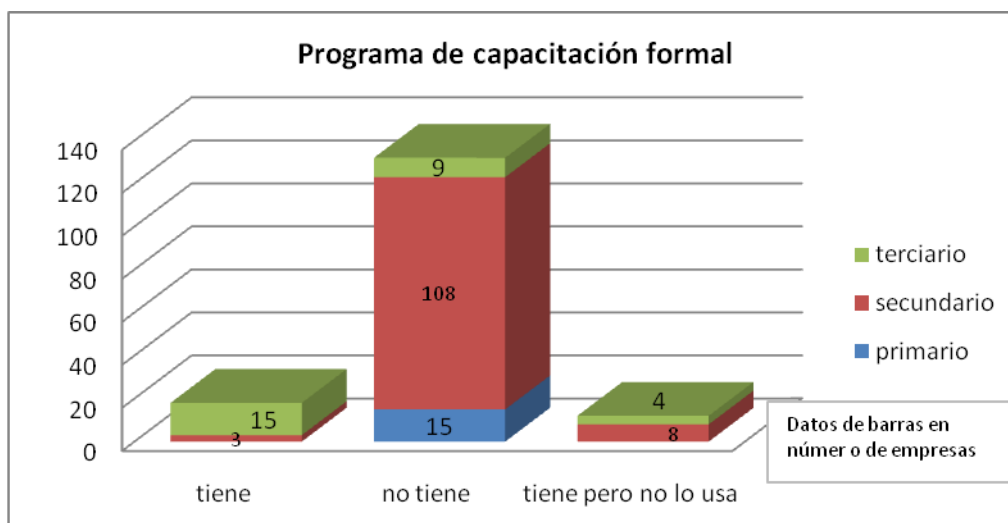


Figura 6.17 programa de capacitación formal por sector fuente propia

El gráfico muestra de una forma alarmante que las empresas que se encuentran en el sector secundario, 108 no cuentan con programas formales de capacitación, y 8 tiene pero no los aplica, de las empresas que se estudiaron del sector primario, ni una sola cuenta con programas de capacitación y las del tercer sector casi la mitad o no tiene, o tiene pero no los usa.

Con esta falta de preparación es muy difícil que se puedan obtener buenos resultados.

La siguiente variable se refiere al mantenimiento de los equipos, en esta variable existe el tipo de mantenimiento correctivo y preventivo, por lo que el análisis se realizara de las dos gráficas

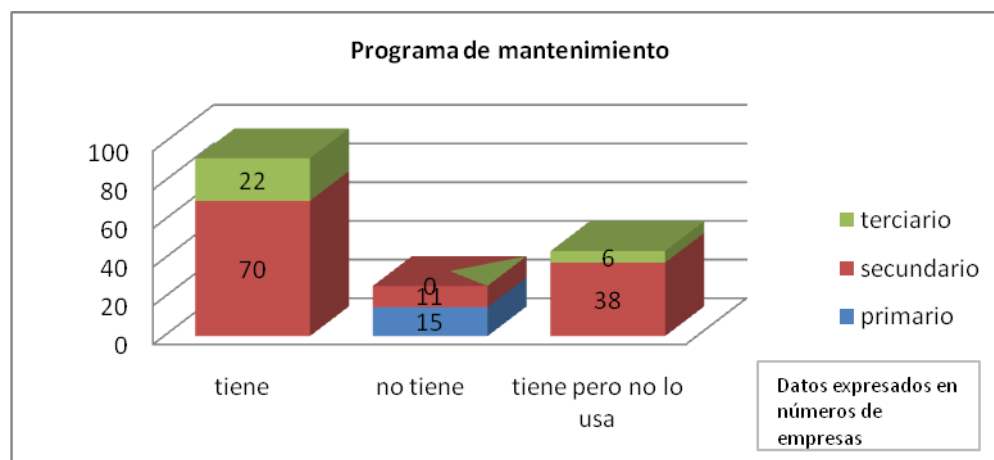


Figura 6.18 Programa de mantenimiento de las empresas por sector industrial Fuente propia

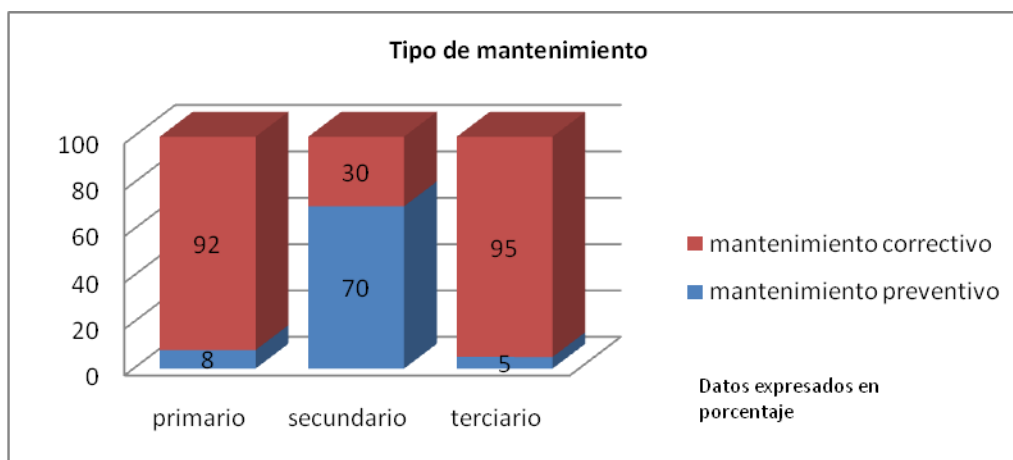


Figura 6.19 tipo de mantenimiento por sector industrial

En la primera gráfica de mantenimiento se refleja que el sector secundario cuenta con plan de mantenimiento, y en el segundo gráfico se aprecia que el 70% de las empresas realiza un mantenimiento preventivo.

Dentro del sector secundario 38 empresas reportan que tienen un plan de mantenimiento pero no lo usan.

El sector primario si analizamos el segundo gráfico realiza mantenimiento correctivo en la mayoría de las veces, lo mismo que el sector terciario.

Como se aprecia el mantenimiento es un problema dentro de la cultura industrial en las empresas.

La siguiente variable para analizar es una muy complicada ya que además de genera atraso en la producción, también representa sanciones económicas e incapacidades.

Los accidentes de trabajo por no aplicar los procesos de una forma segura.

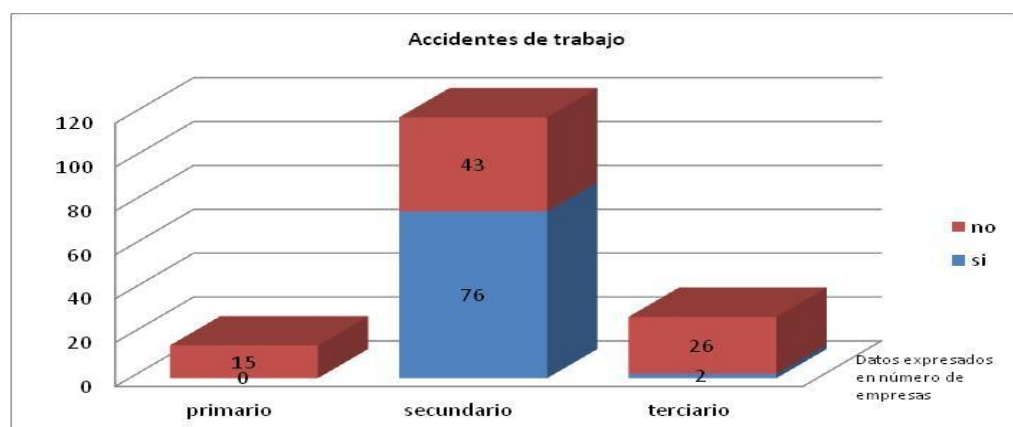


Figura 6.20 Accidentes de trabajo por sector industrial Fuente propia

El gráfico presenta que de las empresas del sector primario analizadas, no reportaron tener este problema en un periodo de tres años que es cuando se pregunto, el sector terciario

también mostro tener poca frecuencia de accidentes, en comparación con el sector secundario en donde 76 empresas manifestaron haber tenido varios tipos de incapacidades y en uno de los casos una muerte accidental.

La mayor parte de las veces estos accidentes se derivan de realizar procesos de manera errónea, por falta de capacitación o por negligencia, de acuerdo a lo reportado por la STPS en sus informes anuales de Accidentes laborales y políticas de seguridad.

La negligencia de la operación es una variable a la cual no se le puede hacer de la vista gorda.

Este tipo de actitudes son difíciles de detectar pero si se logran hacer al tener un buen plan de mantenimiento y de producción. La negligencia puede ser desde apagar una máquina o manipular un componente.

Las consecuencias pueden ser desde un simple paro automático, daño del equipo o en el peor de los caso originar un accidente que a veces pude resultar fatal.

El siguiente gráfico muestra el número de empresas que han detectado negligencia en sus instalaciones

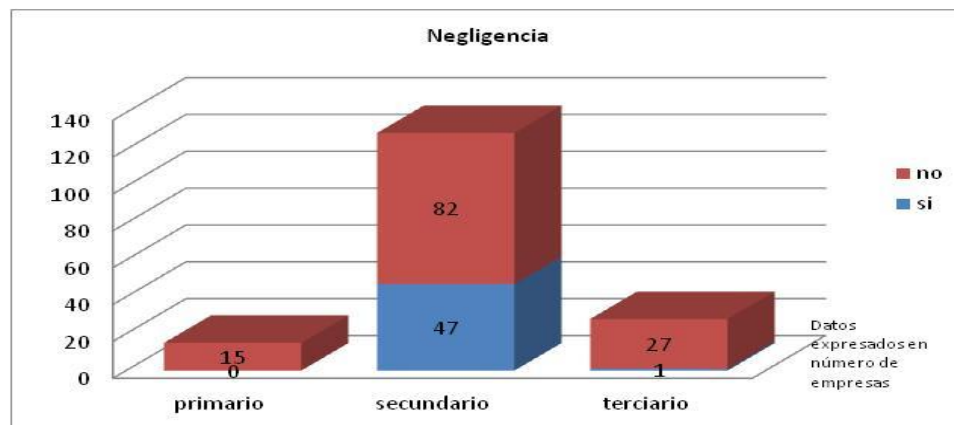


Figura 6.21 Negligencia detectada por sector industrial Fuente propia

En el sector primario no se reporto este problema y en el terciario solo una empresa lo reporto, en comparación con el sector secundario, en donde 47 empresas reportaron tener actividades de negligencia identificada y en un caso ocasiono la muerte de uno de los trabajadores.

Estas prácticas son tan dañina para la empresa como el robo hormiga, que a la larga generan un gasto fuerte para la empresa.

De esta forma se realizo un análisis general y una aproximación de análisis en variables particulares, el desglose de los análisis por empresa sería complicado incluirlo en este trabajo, ya que fueron 162 empresas analizadas y se detectaron situaciones muy particulares en algunos casos.

En esta sección se tomaron en cuenta las coincidencias para poder presentarlas.

De la misma forma se verterán las recomendaciones de forma muy general para cada una de las grandes áreas que se identificaron en este trabajo de investigación.

6.6 Recomendaciones.

Personal

El personal es la gran área que se debió analizar y se compone de dos elementos

- Capacitación
- Procedimientos y seguridad

Las recomendaciones que se originan de acuerdo a los resultados que se obtuvieron es el de generar programas de capacitación efectivos, para lograr esto se debe de contratar personal externo especializado, de manera que la capacitación sea profesional y no improvisada en las áreas o se interrumpan por la producción diaria.

La STPS cuenta con programas en instalaciones de educación industrial las cuales pueden apoyar a los empresarios en realizar sus programas de capacitación.

Los procedimientos y la seguridad deben de ser explícitos y tienen que estar a la vista de todos como lo marca los estatutos de seguridad industrial. Esto evitara accidentes o procesos erróneos

Materiales

El área de materiales cuenta con cuatro áreas en las que se centra su actividad.

- Procesos
- Insumos
- Embalajes
- Características

Los procesos de manejo de los materiales son delicados y se debe de tener una capacitación en este rubro, el uso de insumos que no sean los adecuados para los equipos o para los materiales que se están utilizando generan resultados no satisfactorios, los cuales generan retrabajos o rechazos de calidad.

El realizar un embalaje deficiente genera que nuestros materiales dedicados a la producción no duren y presenten daños que pueden ser irreparables por lo que se manifiestan como perdida en la producción.

Las características de los materiales que se utilizan deben de respetarse debido a que los equipos la mayoría de las veces cuentan con elementos calibrados a tensiones y esfuerzos específicos, al utilizar materiales similares estas características no siempre se respetan por lo que los equipos van corrompiendo su calibración y pueden entregar lecturas erróneas.

Condiciones de operación.

Las condiciones de operación se dividen en tres áreas:

- Procedimientos
- Ambiente
- Instalaciones

Las condiciones de operación tienen que observarse detenidamente, se tienen procedimientos muy específicos en algunos equipos con el procedimiento de prendido y apagado, también se tienen procedimientos también específicos para prender y apagar varios equipos con caballaje muy grande.

Existen además procedimientos de limpieza después de utilizar y antes de utilizar y así podríamos seguir agrandando la lista. El no seguir estos procedimientos de manera reiterada genera que los equipos y las instalaciones en donde se encuentran se dañen por lo que se genera un gasto innecesario y pérdida de tiempo.

El ambiente en donde se encuentran los equipos es importante, existen equipos que están diseñados para funcionar al aire libre, por lo que si se instalan en un ambiente cerrado algunas variables como la generación de calor excesivo o ruido alto puede dañarlos, también existen equipos a los cuales no les puede dar la luz del sol, o la humedad o cualquier otro elemento del ambiente que puede dañarlos

Es importante que se respeten las condiciones de operación que marcan los fabricantes respecto a las condiciones del ambiente.

En lo referente a las instalaciones, tenemos que tomar en cuenta las especificaciones de fabricante en lo referente a preparaciones físicas y eléctricas con el fin de evitar picos de voltaje, o vibración excesiva.

Mantenimiento de los equipos.

El mantenimiento de los equipos se divide en dos áreas.

- Manuales
- Programación

El mantenimiento preventivo debe de ser una actividad la cual se debe realizar sin postergar y de manera obligatoria, la falta de manuales originales de los equipos, o por lo menos

elaborados por la misma área de mantenimiento genera que se realice de forma incorrecta o simplemente no se realice, este tipo de prácticas debe de suprimirse necesariamente.

El mantenimiento debe de ser una actividad documentada y programada.

El ahorro se tiene en el mantenimiento preventivo, y no en el correctivo, se debe e evitar el tener que llegar a este tipo de mantenimientos tan radicales.

Características de los equipos.

Las características de los equipos se dividen en dos áreas.

- Especificaciones
- Fallas

Los equipos deben de ser analizados de acuerdo a dos variables específicas que es donde se concentran los reactivos, este análisis debe de realizarse antes de tomarse la decisión de cambiarlos o modernizarlos.

Si no se realiza este tipo de análisis se corre el riesgo de realizar un gasto fuerte e innecesario..

La primera es la de especificaciones en donde se debe de valorar si los equipos que se están utilizando, son los que se requieren para esa actividad, el subutilizar equipos, o utilizarlos de forma incorrecta genera un desperdicio en material e insumos el cual definitivamente afecta la productividad de una empresa.

El utilizar un equipo sin respetar las especificaciones puede generar accidentes de varios tipos, por atasco de material o por desperdicio que no fue procesado de la forma correcta por el equipo que se está utilizando.

Otra de las recomendaciones es realizar un análisis de fallas en cual indica cuales son las fallas más recurrentes en cada equipo, en que piezas, en que periodos de tiempo, y demás información.

Al tener esta información se puede cotejar contra los planes de mantenimiento que se tienen además se puede valorar si el equipo se debe modernizar, o cambiar definitivamente.

Las recomendaciones que se pueden ofrecer debido al nivel de análisis general también son particulares, las recomendaciones particulares contienen mucho más elementos de análisis para poder tomar una decisión.

Algunas de las recomendaciones se pueden tomar de los procesos de calidad, como son la identificación de proveedores cercanos de refacciones, materias primas y servicios externos que se requieren para producir.

Además de identificarlos físicamente se debe de evaluar su desempeño al momento de solucionar el problema para el que se le esta contactando.

La limpieza dentro de las áreas de trabajo es una recomendación indispensable pero muy difícil de llevar a cabo, el personal operativo considera que es una actividad que le corresponde al personal contratado ex profeso para este servicio, por lo que no tienen obligación de cooperar.

Se detectaron casos en el que el personal de limpieza, no levantaba material, herramientas o algún otro artículo relacionado con la producción de algún lugar por temor a ser reprendidos ya que ellos al desconocer los procesos creían que ese era el lugar de dicho artículo, los operadores no se inmutaban en levantar estos artículos por pensar que no era su obligación, y el resultado era que existían pérdidas por desperdicio.

Como se puede apreciar en este simple ejemplo, las recomendaciones pueden ser variadas y algunas pueden ser de cambio de políticas de trabajo, o modificación de actitud por todos los miembros de la empresa.

CONCLUSIONES:

Las conclusiones que se plasman en esta sección, pueden leerse por separado, esto quiere decir que si solo se está interesado en saber que concluye el trabajo con respecto a los objetivos, puede hacerse. Lo más recomendable es leer el capítulo de Hallazgos y recomendaciones antes de leer las conclusiones, debido a la gran mayoría de los datos obtenidos en la investigación y que dan valor a las conclusiones, se encuentran sustentados en el.

Al inicio de este trabajo, se tenían claros dos objetivos, que se querían obtener.

El primero el de diseñar una metodología dirigida a las pequeñas empresas, que las apoyara en la identificación de necesidades tecnológicas, que además fuera de utilidad como una herramienta complementaria, a las demás metodologías que se utilizan con el propósito de hacerlas competitivas.

El segundo de los objetivos era que esta metodología, lograra obtener resultados que indujeran acciones en la elaboración de la planeación de estrategias, basadas en el conocimiento de sus necesidades de tecnología.

La complejidad de las actividades que llevaron a diseñarla e implementarla, en empresas con diferentes giros industriales, propicio que el proceso de investigación fuera tardado, debido a que no solo fue documental, si no también se realizaron pruebas en campo.

La orientación de la investigación, se realizo pensando en definir con más de claridad las grandes áreas que componen la actividad productiva de una empresa pequeña, y las variables más representativas que afectan estas grandes áreas.

Una vez analizada la información en la literatura, y comparada con la colecta de información dentro de las plantas productivas visitadas, se pudo constatar que la mayoría de los problemas en la producción no se derivan de la obsolescencia de los equipos, como algunos textos resaltaban, o los empresarios manifestaban en varios foros, tampoco es la principal causa los constantes aumentos en el precio de las materias primas, estas son variables que si afectan pero no con el peso que se le ha asignado.

De hecho se pudo comprobar que el desperdicio en materia prima a la hora de producir, o el re-trabajo de producto, son problemas más grandes que el incremento y el tiempo de vida de las máquinas.

La metodología que se diseño para cumplir el objetivo planteado, al momento de aplicarse en cada uno de los casos, fue presentando resultados que debieron analizarse en tres diferentes niveles, el directivo, el supervisor y el operario, este ejercicio mostro el desconocimiento de los problemas en alguno de los niveles, o información desvirtuada la

cual no correspondía a lo que un nivel pensaba con lo que el otro nivel se enfrentaba todos los días.

Al contraponerse estas situaciones encontradas entre los tres niveles, se pudo comprender la profundidad de la deficiencia tecnológica que se estaba produciendo.

Un importante aporte a la sintomatología que mostro la investigación, fue que una gran mayoría de los empresarios comentaron que no tenían identificadas primero las grandes áreas que intervenían en la producción de forma conjunta, más bien la producción era analizada como un todo, y los que si tenían identificadas algunas áreas, solo las analizaban por separado, y no integraban los resultados obtenidos a las otras áreas, con el fin de comprobar la efectividad de las acciones emprendidas.

Por lo que al no contar con un nivel desagregado de las grandes áreas en problemas específicos, manifestaron que:

La metodología propuesta, les facilitaba el análisis de la actividad productiva, enfocándose a grandes áreas definidas y problemas en específico, además de que les permitía ir expandiendo o contrayendo esta metodología de forma sencilla, a las adecuaciones que tuvieran que realizar a sus procesos productivos.

Los resultados que se fueron encontrando durante la aplicación de la metodología, fueron aun más reveladores para varios de los empresarios, debido a que:

Se evidencio un hallazgo de suma importancia, las deficiencias de tecnología que presentaban las pequeñas empresas, no eran imputables al 100%, al equipo, maquinaria y herramientas utilizados en la producción, si no que dentro de las grandes áreas que forman un paquete tecnológico, se encontraban deficiencias las cuales no permitían tener un proceso productivo competitivo.

Este hallazgo mostro una claridad en la problemática que las empresas presentaban y no era lo que su personal había identificado, algunos directivos o responsables de la producción comenzaron a revisar el histórico de sus programas tecnológicos, y detectaron que no habían resuelto los problemas, debido a que nunca los atacaron o las soluciones propuestas no estaban completas.

Entendieron porque aún después de aplicar los programas de calidad y de mejora que algunos consultores o firmas les indicaban, los resultados eran casi imperceptibles, y esto se debía a que las metodologías que estaban aplicando, se encuentran dirigidas a los macro procesos, pero para que las mejoras propuestas funcionen también se deben de identificar los problemas en los micro procesos de una forma sencilla y rápida con el objetivo de resolverlos, antes de aplicar una mejora.

Al momento de presentar los resultados a los encargados de la toma de decisiones en la empresa, ellos debieron definir cuáles eran los siguientes pasos que tenían que aplicar ahora que tenían información que antes desconocían.

Algunos de ellos comentaron la importancia de contar con esta información colectada, debido a que:

Generarían planes de acción para mejorar su producción, basados en deficiencias tecnológicas específicas identificadas, y una vez resueltas o satisfechas estas necesidades tecnológicas podrían enfocarse en realizar modificaciones a sus procesos organizacionales, con la finalidad de mejorar su producción desde un nivel administrativo, como son los concernientes a las certificaciones de calidad, una vez que se tienen bases firmes de respuesta en el área productiva, que les permita reaccionar rápidamente y adaptarse a los cambios requeridos.

En conclusión cada una de las metodologías que existen actualmente, en el ámbito empresarial, y que están dirigidas a volver más competitivas a las empresas, es útil siempre y cuando se encuentren orientadas a los problemas para las que fueron concebidas.

Existen metodologías que permiten obtener problemas del área productiva con más detalle que la propuesta en este trabajo de tesis, pero cuentan con un grado de complejidad elevado para manejar por una persona que no tiene entrenamiento específico en estos temas, o conocimientos en matemáticas, en sistemas de computo especializados, además de no ser de fácil acceso por su costo, o porque son de uso exclusivo de alguna empresa en particular, como es la aplicada por TOYOTA en el sector automotor.

Al diseñar una metodología que permitiera realizar un auto diagnóstico, se puede realizar esta actividad en menor tiempo y a un bajo costo.

Los resultados obtenidos fueron satisfactorios, debido a que en la parte de la hipótesis donde se plantea que se puede ayudar a una empresa a ser más productiva identificando sus problemas en esta área y resolviéndolos se cumple; esta resolución de problemas no vuelve a la empresa completamente competitiva, ya que la competitividad es producto de más factores además de la producción, pero si la acerca un poco más a esta meta.

La identificación de los temas propuestos en la literatura, llevo a un acercamiento de cómo se podía abordar la problemática de la producción, en algunos casos las descripciones en los textos no eran del todo preciso, y esto se debe a que eran analizados desde un punto de vista meramente académico, pero en otros casos los textos aportaban datos útiles para afrontar un problema, por lo que se concluye que es necesario consultar varias fuentes las cuales van dirigiendo el camino que se quiere seguir, pero el tomar ese camino y resolver los problemas que se encuentran a lo largo de él dependen de uno mismo.

Tal vez la conclusión más importante de esta investigación se refiere a, que la tecnología con la que cuentan las empresas, entendiendo todo el concepto de paquete tecnológico, esta la mayoría de las veces subutilizado, esta condición afecta la competitividad, pero no es lo único, la deficiencia de tecnología se puede resolver, pero el cambio de actitud es un problema mucho mayor que afecta la competitividad.

Glosario.

Metodología.- El concepto de metodología viene de la fusión de tres vocablos (*meta* = mas allá, fin; *odos* = camino, manera; *logos* =teoría, razón, conocimiento: El concepto quiere decir en realidad que los métodos de investigación, deben seguir un modelo aplicable, que sirva como referencia para la realización de diversos estudios, La metodología comprende el amplio estudio con observación rigurosa, por lo tanto la metodología, es el conjunto de métodos que rigen una investigación científica o una exposición doctrinal (*Grzegorzcyk*).

Sistémico.- El término 'sistémico' –y vocablos emparentados con él, como 'sistemismo', 'sistémica', 'sistematicidad'– puede emplearse para referirse a cualquier [sistema](#) o a cualquier estudio relativo a sistemas. Sin embargo, se viene distinguiendo entre 'sistémico' y 'sistemático' –así como entre 'sistemismo' y 'sistematismo'; 'sistémica' y 'sistemática'; 'sistematicidad' y 'sistematicidad'–. La última serie de vocablos, y en particular 'sistemático', se emplean cuando se trata o de la noción de sistema de un modo muy general o de esta noción tal como ha sido empleada y estudiada en el pasado, particularmente en el tratamiento de cuestiones relativas a la naturaleza de los «sistemas filosóficos». La primera serie de vocablos, y en particular 'sistémico', se emplea en todo tratamiento de sistemas dentro de la llamada «teoría general de sistemas». Puesto que la teoría general de sistemas se ocupa de toda clase de sistemas, el término 'sistémico' es de aplicación general: todo sistema tiene un carácter sistémico y toda consideración de sistemas desde el punto de vista de la teoría general de sistemas es sistémica. Sin embargo, se tiende a emplear 'sistémico' especialmente en el caso de ciertos tipos de sistemas. Uno de los más frecuentemente mencionados al respecto es el sistema constituido por elementos que se hallan entre sí en relación funcional tal que se produce una interdependencia de acuerdo con un conjunto de reglas. Ejemplo de estructura sistémica en el sentido apuntado es la temperatura en un recinto controlado por un artificio termostático –y, en general, todos los sistemas cibernéticos de equilibrio estable–. El carácter principal de tales estructuras sistémicas es el poseer un mecanismo de retroacción o, como se llama asimismo, un mecanismo de *feed-back*. El estudio general de las condiciones estructurales de dichos mecanismos es objeto de la teoría de la información. (*José Ferrer Mora*).

Sistema.- En las definiciones más corrientes se identifican los sistemas como conjuntos de elementos que guardan estrechas relaciones entre sí, que mantienen al sistema directa o indirectamente unido de modo más o menos estable y cuyo comportamiento global persigue, normalmente, algún tipo de objetivo (teleología). (*José Ferrer Mora*).

Esas definiciones que nos concentran fuertemente en procesos sistémicos internos deben, necesariamente, ser complementadas con una concepción de sistemas abiertos, en donde

queda establecida como condición para la continuidad sistémica el establecimiento de un flujo de relaciones con el ambiente.

Necesidad.- La "diferencia o discrepancia entre el estado real y el deseado, existiendo varios tipos de necesidad, como las físicas, básicas, sociales, culturales, y de otra índole. (*Laura Fisher y Jorge Espejo*).

Tecnología.- Relación de conocimientos científico, técnico, empírico de técnicas, procesos e insumos que sirven para el diseño y elaboración de objetos y procesos, utilizados para satisfacer algún tipo de necesidad (*Definición propia aplicable solamente a este trabajo de investigación*).

Auditoría tecnológica.- La Auditoría Tecnológica se ubica como una especialidad de la Auditoría Administrativa enfocada a evaluar la función de la Tecnología (Investigación y Desarrollo e Ingeniería), la función de producción, la función de personal y la función del sistema de información (*Jose Luis Solleiro*).

Auditoría técnica.- El termino de auditoría técnica es empleado como sinónimo de evaluación técnica, dado su similitud de significado referido al acometido de cada una de ellas, con la diferencia de que la auditoría está ligada a una supervisión de hechos y se realiza a mas largo plazo. (*Gerard F. Schreuder*).

Productividad.- En el campo de la **economía**, se entiende por productividad al vínculo que existe entre lo que se ha producido y los medios que se han empleado para conseguirlo (mano de obra, materiales, energía, etc.). La productividad suele estar asociada a la eficiencia y al tiempo: cuanto menos tiempo se invierta en lograr el resultado anhelado, mayor será el carácter productivo del **sistema**. (*Real Academia Española*).

Producción.- En el campo de la **economía**, la producción está definida como la **creación** y el **procesamiento de bienes y mercancías**. (*Real Academia Española*).

Competitividad.- La **competitividad** debe ser entendida como la capacidad que tiene una organización, pública o privada, lucrativa o no, de obtener y mantener ventajas comparativas que le permitan alcanzar, sostener y mejorar una determinada posición en el entorno socioeconómico. El término competitividad es muy utilizado en los medios empresariales, teniendo incidencia en la forma de plantear y desarrollar cualquier iniciativa de negocios, lo que provoca, obviamente una evolución en el modelo de empresa y empresario. (*Michael E. Porter*)

Eficiencia.- La **eficiencia** tiene su origen en el término latino *efficientia* y refiere a la **habilidad de contar con algo o alguien para obtener un resultado**. El concepto también suele ser equiparado con el de **fortaleza** o el de **acción**.

La eficiencia, por lo tanto, está vinculada a utilizar los medios disponibles de manera racional para llegar a una meta. Se trata de la capacidad de alcanzar un objetivo fijado con anterioridad en el menor tiempo posible y con el mínimo uso posible de los recursos, lo que supone una **optimización**. (*Real Academia Española*).

Evaluación.- Proceso que tiene como finalidad determinar el grado de eficacia y eficiencia, con que han sido empleados los recursos destinados a alcanzar los objetivos previstos, posibilitando la determinación de las desviaciones y la adopción de medidas correctivas que garanticen el cumplimiento adecuado de las metas presupuestadas. (*Real Academia Española*).

Software.- Se considera que el software es el **equipamiento lógico e intangible** de un ordenador. En otras palabras, el concepto de software abarca a todas las **aplicaciones informáticas (Dominio Público)**.

Hardware.- En computación, término inglés que hace referencia a cualquier componente físico tecnológico, que trabaja o interactúa de algún modo con la computadora. (*Dominio Público*)

RENIECYT.- Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas.

SIICYT.- Sistema Integrado de Información Científica Desarrollo Tecnológico e Innovación.

PIB.- Producto Interno Bruto

SIEM.- Sistema de Información Empresarial Mexicano

TLCAN.- Tratado de Libre Comercio de América del Norte

SE.- Secretaría de Economía

CONACYT.- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

OCDE.- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos

INEGI.- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática

Citas.

1. Terratenientes e Industriales frente a la Revolución, una aproximación historiográfica Jose Galindo.
2. (Small Size OECD 2011-2012 The Global Competitive Report).
3. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.
4. Clasificación de empresas de la Secretaría Economía Esta *clasificación* de las *empresas* mexicanas está basada en el acuerdo publicado el día 30 de Junio de 2009 en el diario oficial de la federación por la *secretaría de economía* de México.
5. La importancia de las pymes para el mercado mexicano Santiago Macías COMPITE 2005.
6. Estadísticas del Sistema de Información Empresarial Mexicano
7. Ibid 3
8. Diario oficial de la Federación 14 de octubre del 2004 cuotas arancelarias
9. El tratado de Libre Comercio de América del Norte, Evaluación Jurídica: “Diez años después” Witker, Jorge ISBN 970-32-2735-X.
10. Modelo Nacional para la Competitividad de Micro y Pequeñas Empresas, Instituto para el fomento de la calidad total A.C.
11. México después del TLCAN. El impacto económico y sus políticas sociales, Carlos Alba Vega, COLMEX 2003.
12. Reglas de operación del EFIDT 2001-2009 del CONACYT
13. Instituto Mexicano para la Competitividad
14. *Iniciación a la Organización y Técnica Comercial de Idalberto Chiavenato 1999. Mcgrawhill*
15. Marketing, de Ricardo Romero, Editora Palmir E.I.R.L., Pág. 9.
16. Prácticas de la Gestión Empresarial, de Julio García del Junco y Cristóbal Casanueva Rocha, Mc Graw Hill, Pág. 3.
17. Diccionario de Economía, Tercera Edición, de Andrade Simón, Editorial Andrade, Pág. 257.
18. Diccionario de Marketing, de Cultural S.A., Pág. 110.
19. Diccionario de la Lengua Española, de la Real Academia Española, URL de la Página Web = <http://www.rae.es/>.
20. Uribe Salas Jose Alfredo Empresarios del Metal Amarillo en México de 1890-1938.
21. Subsecretaria para la pequeña y mediana empresa, Secretaria de Economía.
22. Paternalismo y economía moral de las haciendas mexicanas del Porfiriato p16-20 Universidad Iberoamericana
23. MÉNDEZ, Morales José Silvestre (1997). Problemas Económicos de México. Editorial McGraw-Hill, 3ª Edición, México.
24. Periódico La Jornada Miércoles 27 de junio de 2012, p. 30
25. Periódico La Jornada Jueves 23 de febrero de 2012, p. 25
26. Michael Eugene Porter (n. 1947, [Ann Arbor](#), [Michigan](#)) es profesor de la Harvard Business School (HBS) y autoridad global reconocida en temas de estrategia de empresa.
27. Estrategia Competitiva La rueda de la estrategia competitiva, Pág. 12.
28. Cámara Nacional de la Industria de Transformación.

29. OECD SMEs in México “Issues and Policies” Francia 2007.
30. <http://www.weforum.org/issues/global-competitiveness>
31. Memorias del X congreso de Calidad COMPITE 2009.
32. COPRESAN Comisión de Promoción Económica de San Luis Rio Colorado reporte de actividades 2009.
33. Diagnóstico de Pequeñas y medianas empresas por la Secretaría de Economía.
34. Ibid 30
35. RENIECYT *Es un instrumento de apoyo a la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación del país a cargo del CONACYT a través del cual identifica a las instituciones, centros, organismos, empresas y personas físicas o morales de los sectores público, social y privado que llevan a cabo actividades relacionadas con la investigación y el desarrollo de la ciencia y la tecnología en México. Pueden inscribirse las instituciones públicas y privadas, centros, organismos, empresas y personas físicas, nacionales o con residencia en México, que tengan vinculación o que realicen actividades de investigación científica y tecnológica, desarrollo tecnológico y producción de ingeniería básica o productos de base tecnológica.(Información Contendida en la página Web del CONACYT. www.conacyt.gob.mx)*
36. Ley federal de Protección de datos personales publicada en el Diario Oficial de la Federación el 05-07-2010.
37. SIICYT Sistema de Información de Instituciones Científicas y Tecnológicas, <http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/>
38. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. sección información oportuna 2010.

BIBLIOGRAFIA.

Libros:

ABETTI P. Book "Linking Technology and Business Strategy" New York, NY: Resume 1.2008 5 of 7 American Management Association, 1989. (translated in Spanish and Chinese).

ACOSTA, Silva Adrian (2009) PRINCIPES BURÓCRATAS Y GERENTES, El gobierno de las universidades públicas en México, Editorial ANUIES 1ª Edición. México.

ALFARO, Juan; ROMANO, Carlos; GARCIA, José; Lario, FRANCISCO; PÉREZ, David Problemas De Programación Y Control De Producción Alfaomega, Universidad Politécnica de Valencia.

ARCILA, Farías Eduardo (1973) Economía colonial de Venezuela Volumen 1 Editorial Italgrikas 2ª Edición, Venezuela.

BACA Urbina Gabriel (2006) Evaluación de proyectos McGraw-Hill.

BAIN David (1982) Productividad la solución a los problemas de la empresa McGraw Hill.

BAWA H.S. (2001) Procesos de manufactura McGraw-Hill.

DUNCAN, Kenneth, Rutledge Ian compilers (1977) Land and labour in Latin American, Essays on the Development of agrarian capitalism in the nineteenth and twentieth centuries Cambridge University first Edition. London.
Information Technology Outlook 2008 Highlights.

CADENA, Gustavo. Castaños Arturo (1986) Administración de Proyectos de Innovación Tecnológica, Editorial Ediciones Gernika Coedición UNAM 1ª Edición. México.

CAPUZ, Salvador Introducción Al Proyecto De Producción - Ingeniería Concurrente Para El Diseño De Producto Alfaomega, Universidad Politécnica de Valencia.

CARDENAS y Espinosa Rodrigo Arturo (1997) Aspectos Tecnológicos de las Patentes, Editorial Ediciones del Equilibrista Coedición Facultad de Química UNAM 1ª Edición. México.

CARDENAS y Espinosa Rodrigo Arturo (1999) Invención Innovación y Patentes, Editorial Albedrío Coedición Instituto de Ingeniería Coordinación de Sistemas de la UNAM 1ª Edición México.

CICERI Silvenses Hugo Norberto (2001) Programa para el curso Ciencia Tecnología y Desarrollo, Editorial UNAM, 2ª Edición México.

CHAPMAN Stephen N.(2006) Planificación y control de la producción Pearson Prentice hall.

CHIAVENATO Idalberto. (1999). Introducción a la Teoría General de la Administración. (5ta. ed). Editorial Mc. Graw Hill.

CHOPRA Sunil, Meindl.Peter (2008) Administración de la cadena de suministro estrategia, planeación y operación Pearson Prentice hall.

FEYERABEND, Paul (1982) La Ciencia en Una Sociedad Libre, Editorial Siglo Veintiuno 1ª Edición en Español. México.

FRASCATI (2007) Manual de Frascati, Metodología propuesta para definición de investigación y desarrollo experimental, F Iniciativas.

GALINDO Jose´ (2011) Terratenientes e Industriales frente a la Revolución, Una aproximación Historiográfica Biblioteca ITAM.

GARCIA Carillo Roberto (2002) Estudio del trabajo McGraw-Hill.

GOMES Carlos Ed. Almada Economía Do Sistema Comunitario. Portugal 2002.

GÓMEZ, Eliseo; MARTÍNEZ, Senent El Proyecto - Diseño En Ingeniería Alfaomega, Universidad Politécnica de Valencia.

GRIMALDI, John; SIMONDS, Rollin La Seguridad Industrial - Su Administración Alfaomega.

GROOVER Mikell (2003) Fundamentos de manufactura moderna McGraw-Hill.

GROOVER Mikell P. (1992) Fundamentos de manufactura moderna Materiales, procesos y sistemas Pearson Prentice hall.

GUTIÉRREZ Humberto (2003) Calidad total y productividad McGraw-Hill.

HEIZER Jay, Render Barry(2007). Decisiones estratégicas dirección de la producción y de operaciones Pearson Prentice hall.

HERBERT, J. Nickel (1989) Paternalismo y economía moral de las haciendas mexicanas del Porfiriato, Editorial Universidad Ibero Americana 1ª Edición México.

HUMBERTO Gutiérrez, Román De La Vara (2003) Análisis y diseño de experimentos McGraw-Hill.

KALPAKJIAN Serowe, Schmid Steven R.(2008).Manufactura, ingeniería y tecnología Pearson Prentice hall.

KRAJEWSK Lee i, Malhotra Manoj, Ritzman.Larry (2008) Administración de operaciones procesos y cadenas de valor. Pearson Prentice hall.

LELAND Blank, Anthony Tarquín (2007) Ingeniería económica McGraw-Hill.

MÉNDEZ, Morales José Silvestre (1997). Problemas Económicos de México. Editorial McGraw-Hill, 3ª Edición, México.

MUSALEM López Omar Compilador (1989) Ensayos Sobre Ciencia y Tecnología Innovación Tecnológica y Parques Científicos, Editorial Nacional Financiera 1ª Edición México.

NAHMIA Steven (2005)Análisis de la producción y las operaciones McGraw-Hill.

NORTON (2010) Ebook diseño de maquinaria McGraw-Hill

PORTER Michael E (1982) Estrategia Competitiva Editorial CECSA 36ª Reimpresión, México.

PORTER Michael E (1987) Ventaja Competitiva Editorial Grupo Editorial Patria 6ª Reimpresión, México.

RODELLAR, Adolfo (1999) Seguridad E Higiene En El Trabajo Alfaomega, Marcombo.

RODENES, Manuel; ARANGO, Martín; PUIG, José; TORRALBA, José Reingeniería De Procesos Y Transformación Organizativa Alfaomega, Universidad Politécnica de Valencia.

RUMLER Geary A.(2007) Serious performance consulting, According to Rummler International Society for performance improvement.

SANCHEZ Barajas Genaro (1984) MIPYMES Mexicanas Ed. Nacional Financiera México.

SCHEY A. John (2003) Procesos de manufactura 3/e McGraw-Hill

SIPPER Daniel, BULFIN Robert (2001)Planeación y control de la producción McGraw-Hill.

SMITH William (2004) Fundamentos de ingeniería y ciencias de materiales McGraw-Hill.

TAHA, Hamdy (1995) Investigación De Operaciones - 5ª ed. Alfaomega.

TIMINGS, R. Tecnología De La Fabricación - Procesos Y Materiales Del Taller - Tomo 1 Alfaomega.

TIMINGS, R.Tecnología De La Fabricación - Tratamiento Térmico, Procesos Y Máquinas Herramienta - Tomo 2 Alfaomega.

TIMINGS, R. Tecnología De La Fabricación - Soldadura, Fundición Y Metalmecánica - Tomo 3 Alfaomega.

ULRICH Karl (2004) Diseño y desarrollo de producto 4aed McGraw-Hill.

URIBE Salas Jose Alfredo Empresarios del Metal Amarillo en México de 1890-1938 Centro de estudios internacionales de la UAM-I Cuadernos de Historia Empresarial.

VOLLMANN Thomas (2005) Planeación y control de la producción, administración cadena suministros McGraw-Hill.

WEBER, MAX (1910) El Político y el Científico Editorial Ediciones Coyoacán 1ª Edición. México.

Artículos:

Bloomberg Chanel Economy Courtney Schlisserman Mayo 2008.

Diario Oficial de la Federación 6 de julio del 2006 Sección Economía México.

News Paper New York Times Daily Business David Brooks May 2008.

News Paper The Washington Post Daily Business Howard Schneider April 2008.

Periódico Reforma Jaque Mate Sergio Sarmiento Julio 2008.

Foros, congresos, memorias, información de programas estatales y otras publicaciones:

Diagnostico de las micros pequeñas y medianas empresas publicado por la Secretaría de Economía en el congreso de XI de calidad en septiembre del 2009 México D.F. memorias.

Foro Estatal de Gestión e Innovación Tecnológica (2007) memorias Hidalgo México Washington post Felicia Sonmmez Febrero 2008.

Information Technology Outlook 2008 Highlights OECD.

Plan de Naciones Unidas para el desarrollo de Panamá, 2008- 2011 Terminos de Referencia Evaluación de Efecto, Modernización de la Administración Pública para una gestión más Eficaz Eficiente y Equitativa.

Promoviendo la Innovación y el Desarrollo Tecnológico Programa de Estímulos Fiscales (2008) CONACYT coedición Foro Consultivo Científico y Tecnológico 1ª Edición, México.

(Memorias del IX, X,XI congreso de calidad 2008, 2009, 2010 COMPITE)

Páginas de Internet:

www.conacyt.mx

www.se.gob.mx

www.unam.mx Sección de Biblioteca Digital

www.uam.mx

www.oecd.org

www.itesm.edu

www.ipn.mx

www.rae.es/

www.imco.org.mx

ANEXOS.

En esta sección se colocaran los archivos anexos más importantes, el instrumento de colecta ira incluido en el CD, junto con un ejemplo de resultados de aplicación de la metodología de una empresa, el cual ira seccionado por precisiones de confidencialidad, solo será ilustrativo, además se incluirán algunas tablas estadísticas seleccionadas que arrojo la investigación.

Anexo 1.

Empresa			
Puesto			
Años de Experiencia			
Indicar si considera que las siguientes variables son las más importantes en las actividades relacionadas con la producción de la empresa donde labora, en caso contrario indicar otra.	Si	No	Otra
Personal			
Características de los equipos			
Material			
Condiciones de operación			
Mantenimiento			

Cuestionario de validación de grandes áreas Fuente propia

Anexo 2.

Empresa	
Puesto	
Años de Experiencia	
Describir los problemas más importantes, que presentan cada una de estas áreas.	
Personal	
Características de los equipos	
Material	
Condiciones de operación	
Mantenimiento	
En caso de señalar que existe otra variable, comentar sus problemas más comunes, si no dejarlo en blanco	

Cuestionario para identificar problemas o variables en las grandes áreas Fuente propia

Anexo 3.

Número	Entidad	División	Número	Entidad	División	Número	Entidad	División
1	NL	Aeroespacial	17	NL	Automotriz	33	HGO	Construcción
2	COAH	Aeroespacial	18	QRO	Automotriz	34	QRO	Construcción
3	DF	Aeroespacial	19	DF	Automotriz	35	GTO	Construcción
4	EMEX	Aeroespacial	20	SLP	Automotriz	36	GTO	Cuero y Calzado
5	NL	Aeroespacial	21		Biotecnología	37	DF	Cuero y Calzado
6	COAH	Agroindustrial	22	JAL	Biotecnología	38	GTO	Cuero y Calzado
7	COAH	Agroindustrial	23	DF	Biotecnología	39	JAL	Cuero y Calzado
8	JAL	Agroindustrial	24	NL	Biotecnología	40	AGS	Cuero y Calzado
9	SIN	Agroindustrial	25	DF	Biotecnología	41	GTO	Cuero y Calzado
10	NL	Agroindustrial	26	JAL	Comunicaciones	42	GTO	Cuero y Calzado
11	QRO	Alimentos	27	JAL	Comunicaciones	43	GTO	Cuero y Calzado
12	NL	Alimentos	28	DF	Comunicaciones	44	DF	Editorial
13	NL	Alimentos	29	DF	Comunicaciones	45	DF	Editorial
14	GTO	Alimentos	30	DF	Construcción	46	SLP	Eléctrica
15	TAB	Alimentos	31	DF	Construcción	47	QRO	Eléctrica
16	QRO	Automotriz	32	NL	Construcción	48	COAH	Eléctrica
Número	Entidad	División	Número	Entidad	División	Número	Entidad	División
49	SON	Eléctrica	65	BC	Equipo de Medición y Control	81	DF	Maquinaria Industrial
50	TAMP	Eléctrica	66	DF	Farmacéutica	82	JAL	Maquinaria Industrial
51	CHIH	Electrónica	67	DF	Farmacéutica	83	NL	Maquinaria Industrial
52	NL	Electrónica	68	DF	Farmacéutica	84	JAL	Maquinaria Industrial
53	DF	Electrónica	69	DF	Farmacéutica	85	JAL	Maquinaria Industrial
54	JAL	Electrónica	70	DF	Farmacéutica	86	COAH	Mecatrónica
55	CHIH	Electrónica	71	DF	Impresión	87	JAL	Mecatrónica
56	GTO	Energía	72	NL	Impresión	88	SON	Mecatrónica
57	NL	Energía	73	DF	Instrumentación Electromédica	89	YUC	Mecatrónica
58	DF	Energía	74	DF	Instrumentación Electromédica	90	MICH	Mecatrónica
59	NL	Energía	75	GTO	Maquinaria Industrial	91	CHIH	Mecatrónica
60	EMEX	Energía	76	HGO	Maquinaria Industrial	92	YUC	Mecatrónica
61	DF	Equipo de Medición y Control	77	QRO	Maquinaria Industrial	93	EMEX	Metalmecánica
62	NL	Equipo de Medición y Control	78	EMEX	Maquinaria Industrial	94	EMEX	Metalmecánica
63	DF	Equipo de Medición y Control	79	NL	Maquinaria Industrial	95	SIN	Metalmecánica
64	PUE	Equipo de Medición y Control	80	NL	Maquinaria Industrial	96	CHIH	Metalmecánica
Número	Entidad	División	Número	Entidad	División	Número	Entidad	División
97	EMEX	Metalmecánica	113	AGS	Minería	129	QRO	Química
98	QRO	Metalmecánica	114	DGO	Minería	130	MICH	Química
99	SON	Metalmecánica	115	JAL	Mueblera	131	EMEX	Química
100	HGO	Metalmecánica	116	BC	Mueblera	132	NL	Química
101	JAL	Metalmecánica	117	AGS	Óptica, Equipos y Sistemas	133	DGO	Salud
102	COAH	Metalmecánica	118	DF	Petroquímica	134	QRO	Salud
103	PUE	Metalmecánica	119	TAMP	Petroquímica	135	SON	Salud
104	JAL	Metalmecánica	120	SLP	Petroquímica	136	YUC	Salud
105	COAH	Metalmecánica	121	DF	Petroquímica	137	NL	Siderurgia
106	COAH	Metalurgia	122	EMEX	Petroquímica	138	COAH	Siderurgia
107	COAH	Metalurgia	123	SLP	Plásticos	139	HGO	Siderurgia
108	COAH	Metalurgia	124	COAH	Plásticos	140	NL	Siderurgia
109	NL	Metalurgia	125	SLP	Plásticos	141	SLP	Siderurgia
110	NL	Metalurgia	126	TLAX	Plásticos	142	COAH	Siderurgia
111	QRO	Metalurgia	127	JAL	Plásticos	143	NL	Tecnologías de la Información
112	SLP	Metalurgia	128	GTO	Química	144	DF	Tecnologías de la Información
Número	Entidad	División	Número	Entidad	División			
145	JAL	Tecnologías de la Información	161	DF	Servicios Industriales			
146	HGO	Tecnologías de la Información	162	MICH	Servicios Industriales			
147	GTO	Tecnologías de la Información						
148	COLI	Telecomunicaciones						
149	COAH	Telecomunicaciones						
150	VER	Telecomunicaciones						
151	NL	Telecomunicaciones						
152	DF	Telecomunicaciones						
153	HGO	Telecomunicaciones						
154	DF	Telecomunicaciones						
155	DF	Telecomunicaciones						
156	PUE	Textil						
157	EMEX	Textil						
158	YUC	Textil						
159	SLP	Textil						
160	COAH	Servicios						

Lista de empresas universo de investigación Fuente propia

Anexo 4.

Clasificación por Frascati Universo de estudio		
Grupos	Giro	Número de empresas
1	Aeroespacial	5
2	Agroindustrial	5
3	Alimentos	5
4	Automotriz	5
5	Biotecnología	5
6	Comunicaciones	4
7	Construcción	6
8	Cuero y Calzado	8
9	Editorial	2
10	Eléctrica	5
11	Electrónica	5
12	Energía	5
13	Equipo de Medición y Control	5
14	Farmacéutica	5
15	Impresión	2
16	Instrumentación Electromédica	2
17	Maquinaria Industrial	11
18	Mecatrónica	7
19	Metalmecánica	13
20	Metalurgia	7
21	Minería	2
22	Mueblero	2
23	Óptica, Equipos y Sistemas	1
24	Petroquímica	5
25	Plásticos	5
26	Química	5
27	Salud	4
28	Siderurgia	6
29	Tecnologías de la Información	5
30	Telecomunicaciones	8
31	Textil	4
32	Servicios	3

Clasificación de empresas por manual Frascati

Número	Tamaño	Empresas	Entidad
1	PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	NL
2	PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	COAH
3	PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	DF
4	PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	EMEX
5	PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	NL
6	PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	COAH
7	PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	COAH
8	PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	JAL
9	PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	SIN
10	PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	NL
11	PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	QRO
12	PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	NL
13	PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	NL
14	PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	GTO
15	PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	TAB
16	PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	QRO
17	PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	NL
18	PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	QRO
19	PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	DF
20	PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	SLP
21	PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	EMEX
22	PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	JAL
23	PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	DF
24	PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	NL
25	PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	DF
26	PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	JAL
27	PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	JAL
28	PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	DF
29	PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	DF
30	PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	DF
31	PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	DF
32	PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	NL
33	PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	HGO
34	PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	QRO
35	PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	GTO
36	PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	GTO
37	PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	DF
38	PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	GTO
39	PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	JAL
40	PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	AGS
41	PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	GTO
42	PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	GTO

43 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	GTO
44 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	DF
45 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	DF
46 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	SLP
47 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	QRO
48 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	COAH
49 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	SON
50 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	TAMP
51 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	CHIH
52 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	NL
53 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	DF
54 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	JAL
55 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	CHIH
56 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	GTO
57 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	NL
58 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	DF
59 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	NL
60 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	EMEX
61 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	DF
62 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	NL
63 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	DF
64 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	PUE
65 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	BC
66 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	DF
67 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	DF
68 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	DF
69 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	DF
70 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	DF
71 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	DF
72 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	NL
73 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	DF
74 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	DF
75 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	GTO
76 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	HGO
77 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	QRO
78 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	EMEX
79 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	NL
80 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	NL
81 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	DF
82 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	JAL
83 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	NL
84 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	JAL
85 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	JAL
86 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	COAH
87 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	JAL
88 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	SON
89 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	YUC

90 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	MICH
91 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	CHIH
92 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	YUC
93 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	EMEX
94 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	EMEX
95 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	SIN
96 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	CHIH
97 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	EMEX
98 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	QRO
99 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	SON
100 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	HGO
101 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	JAL
102 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	COAH
103 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	PUE
104 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	JAL
105 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	COAH
106 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	COAH
107 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	COAH
108 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	COAH
109 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	NL
110 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	NL
111 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	QRO
112 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	SLP
113 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	AGS
114 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	DGO
115 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	JAL
116 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	BC
117 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	AGS
118 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	DF
119 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	TAMP
120 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	SLP
121 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	DF
122 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	EMEX
123 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	SLP
124 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	COAH
125 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	SLP
126 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	TLAX
127 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	JAL
128 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	GTO
129 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	QRO
130 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	MICH
131 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	EMEX
132 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	NL
133 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	DGO
134 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	QRO
135 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	SON
136 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	YUC

137 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	NL
138 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	COAH
139 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	HGO
140 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	NL
141 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	SLP
142 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	COAH
143 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	NL
144 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	DF
145 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	JAL
146 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	HGO
147 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	GTO
148 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	COLI
149 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	COAH
150 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	VER
151 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	NL
152 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	DF
153 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	HGO
154 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	DF
155 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	DF
156 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	PUE
157 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	EMEX
158 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	YUC
159 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	SLP
160 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	COAH
161 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	DF
162 PEQUEÑA	Se borra el nombre por secrecia	MICH

Resultados

Giro	Sector Económico	Número de empleados	PERSONAL	MATERIAL
Aeroespacial	Secundario	50	11	8.5
Aeroespacial	Secundario	50	12	10
Aeroespacial	Secundario	50	15	7.5
Aeroespacial	Secundario	50	20	1
Aeroespacial	Secundario	50	9.5	10.5
Agroindustrial	Primario	25	17	12
Agroindustrial	Primario	23	20	0
Agroindustrial	Primario	24	12	0
Agroindustrial	Primario	22	15	0
Agroindustrial	Primario	25	5	5
Alimentos	Primario	50	13.5	13
Alimentos	Primario	45	7	6.5
Alimentos	Primario	48	6.5	13
Alimentos	Primario	35	15	11.5
Alimentos	Primario	40	11	0
Automotriz	Secundario	35	17.5	12
Automotriz	Secundario	38	12	9
Automotriz	Secundario	34	11	16
Automotriz	Secundario	36	5.5	13.5
Automotriz	Secundario	32	9	12.5
Biotecnología	Primario	15	16	5
Biotecnología	Primario	22	7	0
Biotecnología	Primario	13	11	0
Biotecnología	Primario	21	13	5
Biotecnología	Primario	26	5	0
Comunicaciones	Terciario	50	11	10
Comunicaciones	Terciario	45	0	0
Comunicaciones	Terciario	43	15.5	1
Comunicaciones	Terciario	47	11	20
Construcción	Secundario	35	11.5	11.5
Construcción	Secundario	22	0	0
Construcción	Secundario	32	6	16
Construcción	Secundario	28	5	13.5
Construcción	Secundario	18	8	20
Construcción	Secundario	19	2	0
Cuero y Calzado	Secundario	16	10	11.5
Cuero y Calzado	Secundario	22	7	8.5
Cuero y Calzado	Secundario	43	5	5
Cuero y Calzado	Secundario	28	11.5	11
Cuero y Calzado	Secundario	32	10	5
Cuero y Calzado	Secundario	24	14	1
Cuero y Calzado	Secundario	19	12.5	2.5

Cuero y Calzado	Secundario	27	0	0
Editorial	Terciario	22	10	15.5
Editorial	Terciario	18	10	10
Eléctrica	Secundario	19	12.5	5
Eléctrica	Secundario	34	13	7
Eléctrica	Secundario	42	7	12
Eléctrica	Secundario	31	4	10
Eléctrica	Secundario	28	17.5	10
Electrónica	Secundario	22	2	5
Electrónica	Secundario	16	11.5	10
Electrónica	Secundario	14	1.5	3
Electrónica	Secundario	28	3	9
Electrónica	Secundario	36	10.5	10.5
Energía	Secundario	44	13.5	19
Energía	Secundario	40	8	9.5
Energía	Secundario	34	20	10
Energía	Secundario	38	9.5	0
Energía	Secundario	29	10	8
Equipo de Medición y Control	Secundario	18	5	0
Equipo de Medición y Control	Secundario	16	4	14
Equipo de Medición y Control	Secundario	19	10	2.5
Equipo de Medición y Control	Secundario	21	10	12.5
Equipo de Medición y Control	Secundario	22	0	20
Farmacéutica	Secundario	42	5	10
Farmacéutica	Secundario	44	0	0
Farmacéutica	Secundario	46	10.5	11.5
Farmacéutica	Secundario	39	5.5	5.5
Farmacéutica	Secundario	40	8.5	10.5
Impresión	Terciario	22	15	5
Impresión	Terciario	19	7	3.5
Instrumentación Electromédica	Secundario	14	10	6.5
Instrumentación Electromédica	Secundario	19	12.5	3
Maquinaria Industrial	Secundario	18	10	12
Maquinaria Industrial	Secundario	22	12	8.5
Maquinaria Industrial	Secundario	21	11	2
Maquinaria Industrial	Secundario	19	10.5	0
Maquinaria Industrial	Secundario	20	11	5.5
Maquinaria Industrial	Secundario	24	11.5	1.5
Maquinaria Industrial	Secundario	21	8	9
Maquinaria Industrial	Secundario	30	5	13.5
Maquinaria Industrial	Secundario	17	11.5	5
Maquinaria Industrial	Secundario	22	5	0
Maquinaria Industrial	Secundario	19	7.5	2
Mecatrónica	Secundario	46	16.5	5
Mecatrónica	Secundario	39	12.5	4
Mecatrónica	Secundario	28	0	4
Mecatrónica	Secundario	12	3	10

Mecatrónica	Secundario	22	12.5	6
Mecatrónica	Secundario	27	5	10
Mecatrónica	Secundario	19	0	8
Metalmecánica	Secundario	18	20	0
Metalmecánica	Secundario	19	10	11.5
Metalmecánica	Secundario	22	7.5	10
Metalmecánica	Secundario	24	2.5	10
Metalmecánica	Secundario	29	5	5
Metalmecánica	Secundario	31	9	8.5
Metalmecánica	Secundario	32	9	7.5
Metalmecánica	Secundario	27	13	6.5
Metalmecánica	Secundario	26	9.5	0
Metalmecánica	Secundario	32	9.5	20
Metalmecánica	Secundario	24	11.5	8.5
Metalmecánica	Secundario	22	8	6.5
Metalmecánica	Secundario	18	10.5	16
Metalurgia	Secundario	42	5	4
Metalurgia	Secundario	49	7	16.5
Metalurgia	Secundario	44	7.5	10
Metalurgia	Secundario	38	12.5	7.5
Metalurgia	Secundario	46	6.5	10
Metalurgia	Secundario	41	0	0
Metalurgia	Secundario	48	12.5	6.5
Minería	Secundario	50	13.5	0
Minería	Secundario	50	11.5	5
Mueblero	Secundario	19	10	4.5
Mueblero	Secundario	22	5	15
Óptica, Equipos y Sistemas	Secundario	34	10	5
Petroquímica	Secundario	50	10.5	11
Petroquímica	Secundario	48	7.5	18
Petroquímica	Secundario	49	15.5	1
Petroquímica	Secundario	50	5	1.5
Petroquímica	Secundario	43	8.5	11.5
Plásticos	Secundario	34	10.5	11
Plásticos	Secundario	32	7.5	18
Plásticos	Secundario	31	15.5	1
Plásticos	Secundario	30	5	1.5
Plásticos	Secundario	28	8.5	11.5
Química	Secundario	28	5	0
Química	Secundario	29	5	5
Química	Secundario	32	0	0
Química	Secundario	31	13.5	2.5
Química	Secundario	24	12.5	5.5
Salud	Terciario	18	9	0
Salud	Terciario	19	10	10
Salud	Terciario	23	6.5	5
Salud	Terciario	22	5	17

Siderurgia	Secundario	42	8	0
Siderurgia	Secundario	32	20	5
Siderurgia	Secundario	45	0	0
Siderurgia	Secundario	29	8	5
Siderurgia	Secundario	42	10.5	16
Siderurgia	Secundario	44	17	3
Tecnologías de la Información	Terciario	24	15	0
Tecnologías de la Información	Terciario	22	5	15
Tecnologías de la Información	Terciario	18	12.5	10
Tecnologías de la Información	Terciario	23	7	7
Tecnologías de la Información	Terciario	24	3.5	10
Telecomunicaciones	Terciario	30	7.5	7.5
Telecomunicaciones	Terciario	22	20	5
Telecomunicaciones	Terciario	34	10	10
Telecomunicaciones	Terciario	36	10	0
Telecomunicaciones	Terciario	21	9	20
Telecomunicaciones	Terciario	25	5	10
Telecomunicaciones	Terciario	27	0	10
Telecomunicaciones	Terciario	33	10	15
Textil	Secundario	41	5	10
Textil	Secundario	39	0	13
Textil	Secundario	36	8.5	6.5
Textil	Secundario	42	1.5	0
Servicios industriales	Terciario	15	10.5	8.5
Servicios industriales	Terciario	22	10	0
Servicios industriales	Terciario	11	20	20

del instrumento de colecta por empresa

CONDICIONES	CARACTERÍSTIC	MANTENIMIENTO DEL EQUIPO
19.5	11.5	15
14	9	10
6	5	0
0	5	5
10	17	2.5
7.5	20	10
10	5	10
14.5	10.5	5
20	5	0
0	20	5
7.5	13.5	20
5	20	0
0	6.5	8
5	10	6.5
19.5	5	15
18	8.5	20
17.5	9.5	0
11	6	20
0	10	0
0	7	0
15	10	0
9.5	5	10
10	5	0
10.5	8	0
5	5	10
5	20	10
5	0	5
7	0	2.5
4	14	5
7.5	5	5
0	0	13.5
20	0	0
6	8.5	0
20	20	20
0	0	0
7.5	3.5	2.5
6.5	7	5
5	0	8.5
10	20	5
5	10	4.5
18.5	11	4.5
10	16	12

0	0	0
7	14	5
10	10	10
10	15	2.5
13	5	15
5	14	10
5	5	10
15	5	5
10	11.5	7
10.5	8	12.5
2	1.5	0
3	10	2.5
4	11.5	0
5	0	10
9	8	9
2	2.5	0
5	15	0
3	20	15
20	0	17
6.5	12.5	1.5
10	10	5
15	0	0
0	0	20
5	15	0
0	0	20
3.5	4.5	8
0	13	0
12.5	9.5	5.5
10	9	10.5
15	5	10
2.5	9.5	3.5
5	10	2.5
8.5	0	0
5.5	8	5
10	5	0.5
5	15	15.5
10	10	4.5
5	9	17.5
4.5	10	0
17	5	13
10	10	0
11	10.5	10
5	10	15
10	14	20
0	0	10
11	14	7
10	6	10.5

10	7	5
0	9.5	13.5
10	20	5
0	0	20
5.5	10	15
9	11.5	10
5	10	0
20	20	10
10.5	2	2
10	9	9
14	10	8.5
16.5	20	0
20	0	3
0	4	0
6	5	10
11.5	1	16
6.5	20	5
8	16.5	0
10	10	0
0.5	5	13
5	12	10
0	0	20
5	0	15
10.5	8	3
5	5	8.5
9	5	5
10	5	2
10	15	0
10	7.5	6.5
15.5	11.5	2.5
5.5	18.5	0
3	10	15.5
13	18.5	13
10	7.5	6.5
15.5	11.5	2.5
5.5	18.5	0
3	10	15.5
13	18.5	13
15	6	12
15	5	5
20	0	0
14	20	10
3	12.5	2.5
5	7	12.5
10	10	10
10.5	0	0
8.5	13	5

10	14.5	20
1.5	10	9.5
5.5	0	0
12.5	8	7.5
0	6.5	4.5
2	10	5
0.5	1	20
3.5	15	20
8.5	11.5	5
12	11.5	10.5
6	1	11
12.5	13	8
10	10	10
0	0	10
0	10	10
10	11	0
8	0	0
10	0	0
1.5	0.5	0
20	5	1
17.5	10	0
0	5	0
5	3	1.5
15	0	15
2	10	12.5
20	0	0