



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTILÁN**

**SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL
EN LAS PYMES METAL MECÁNICAS.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

P R E S E N T A N:

EDGAR SOLÍS URIBE
YOSIMAR GÓMEZ CRUZ
GILBERTO DANIEL LÓPEZ VÁZQUEZ

ASESOR DE TESIS ING. MARCOS BELISARIO
GONZALES LORIA.

CUAUTILÁN IZCALLI ESTADO DE MÉXICO 2016.



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES-CUAUTITLÁN

ASUNTO: VOTO APROBATORIO



M. en C. JORGE ALFREDO CUÉLLAR ORDAZ
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
PRESENTE

ATN: M. en A. ISMAEL HERNÁNDEZ MAURICIO
Jefe del DEPARTAMENTO DE Exámenes
Profesionales Cuautilán.

Con base en el Reglamento General de Exámenes, y la Dirección de la Facultad, nos permitimos comunicar a usted que revisamos La Tesis:

"SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL EN LAS PYMES METAL MECÁNICAS"

Que presenta el pasante: EDGAR SOLÍS URIBE

Con número de cuenta: 41109668-5 para obtener el Título de: Ingeniero Mecánico Electricista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU"

Cuautilán Izcalli, Méx. a 09 de diciembre de 2015.

PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO

	NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE	Ing. Emilio Juárez Martínez	
VOCAL	Ing. Gabriel Vázquez Castillo	
SECRETARIO	Ing. Marcos Belsario González Loria	
1er. SUPLENTE	Ing. Gilberto Chavarria Ortiz	
2do SUPLENTE	Ing. Octaviano González Rodríguez	

NOTA: Los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional (art. 127).

En caso de que algún miembro del jurado no pueda asistir al examen profesional deberá dar aviso por anticipado al departamento.

(Art 127 REP)

HHA/Vc



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES
SUPERIORES - CUAUTITLÁN

ASUNTO: VOTO APROBATORIO



M. en C. JORGE ALFREDO CUÉLLAR ORDAZ
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN
PRESENTE

ATN: M. en A. ISMAEL HERRERA LAURICIO
Jefe de Departamento de Exámenes Profesionales
Profesionales de la FES Cuautitlán.

Con base en el Reglamento General de Exámenes, y la Dirección de la Facultad, nos permitimos comunicar a usted que revisamos La Tesis:

"SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL EN LAS PYMES METAL MECÁNICAS"

Que presenta el pasante: GILBERTO DANIEL LÓPEZ VÁZQUEZ

Con número de cuenta: 41001050-7 para obtener el Título de: Ingeniero Mecánico Electricista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 09 de diciembre de 2015.

PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO

	NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE	Ing. Emilio Juárez Martínez	
VOCAL	Ing. Gabriel Vázquez Castillo	
SECRETARIO	Ing. Marcos Belisario González Loria	
1er SUPLENTE	Ing. Gilberto Chavarria Ortiz	
2do SUPLENTE	Ing. Octaviano González Rodríguez	

NOTA: Los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional (art. 127).

En caso de que algún miembro del jurado no pueda asistir al examen profesional deberá dar aviso por anticipado al departamento.

(Art 127 REP)

HHA/Vc



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES-CUAUTITLÁN

ASUNTO: VOTO APROBATORIO

M. en C. JORGE ALFREDO CUÉLLAR ORDAZ
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN
PRESENTE

ATN: M. en A. ISMAEL HERNÁNDEZ MAURICIO
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales CUAUTITLÁN.



DEPARTAMENTO DE EXÁMENES
PROFESIONALES CUAUTITLÁN

Con base en el Reglamento General de Exámenes, y la Dirección de la Facultad, nos permitimos comunicar a usted que revisamos **La Tesis:**

"SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL EN LAS PYMES METAL MECÁNICAS"

Que presenta el pasante: YOSIMAR GÓMEZ CRUZ

Con número de cuenta: 41008538-3 para obtener el Título de: Ingeniero Mecánico Electricista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU"

Cuatitlán Izcalli, Méx. a 09 de diciembre de 2015.

PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO

	NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE	Ing. Emilio Juárez Martínez	
VOCAL	Ing. Gabriel Vázquez Castillo	
SECRETARIO	Ing. Marcos Belisario González Loria	
1er SUPLENTE	Ing. Gilberto Chavarria Ortiz	
2do SUPLENTE	Ing. Octaviano González Rodríguez	

NOTA: Los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional (art. 127).

En caso de que algún miembro del jurado no pueda asistir al examen profesional deberá dar aviso por anticipado al departamento.
(Art 127 REP)

HHA/Vc

Dedicatorias y Agradecimientos.

A mis padres:

Por darme un apoyo incondicional todos estos años, por sacrificar gran parte de su vida formándome y educándome, a quienes nunca podré pagar todo su esfuerzo ni aun con la riqueza más grande del mundo. Por esto y más... Gracias.

A mi hermano:

Muchas gracias Juan Carlos por compartir conmigo todo esto, espero que tú también lo logres.

A mis amigos:

Durante muchos años ellos me apoyaron y sin saberlo yo tomaba cada uno de sus consejos y sus experiencias para salir adelante, son una parte muy importante para que haya alcanzado la meta.

A mi asesor:

Gracias Ing. Marcos Belisario González Loria por el apoyo y la guía para poder realizar este trabajo de investigación de la mejor manera.

A la Universidad Nacional Autónoma de México:

Por brindarnos la oportunidad de formar parte de su comunidad estudiantil y ofrecernos todos los conocimientos necesarios para enfrentar la vida laboral.

Sinceramente:

Edgar Solís Uribe.

A mis padres:

Por ser mi fuente de inspiración en la vida, apoyarme incondicionalmente en todo momento, sacrificarse en muchos aspectos solo para mi comodidad. Por eso, por tantas alegrías a su lado y porque hacia ustedes siento un cariño inmenso solo puedo agradecerles de todo corazón, ya que con nada alcanzo a pagar lo que han hecho por mí...Muchas gracias.

A mi hermano:

Gracias por todo el apoyo y los consejos que me has dado. Por compartir conmigo muchos momentos valiosos e importantes y enseñarme (como hermano mayor que eres) muchas lecciones que me facilitaron un poco las cosas en esta vida. Porque aunque somos diferentes, también somos hermanos y existe un sentimiento muy grande.

A mis compañeros y amigos:

Una importante motivación para seguir adelante ya que siempre estuvieron conmigo durante toda la carrera, compartiendo los momentos buenos y malos. Para ustedes por el apoyo y experiencias que me dieron no tengo más que decirles Gracias.

A mi asesor:

Gracias Ing. Marcos Belisario por darnos la oportunidad y la confianza de realizar este trabajo, ayudándonos en todos los aspectos y brindándonos conocimientos de su vasta experiencia.

A la Universidad Nacional Autónoma de México (Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán):

Muchas gracias por dejarme ser un universitario más en tan hermosa escuela, llenarme de conocimientos nuevos y de una preparación para la vida nueva que me espera.

Sinceramente:

Yosimar Gómez Cruz.

A mis padres:

Por motivarme a cada día ser mejor, por darme todo lo que han podido para llegar a donde estoy, por brindarme su apoyo y confianza para que este logro fuera posible, simplemente gracias por todo jamás podre pagarles lo que han hecho por mí. Gracias.

A mis hermanos:

Muchas gracias Marco Antonio por brindarme tu apoyo, tengo muchas ansias de que alcances todas tus metas que te propongas, y gracias Alfonso por motivarme día con día a que nunca debemos de ponernos límites. Gracias a los dos.

A mi asesor:

Gracias Ing. Marcos Belisario por la atención, apoyo y confianza que deposito en nosotros para lograr este proyecto.

Sinceramente:

Gilberto Daniel López Vázquez.

Índice.

Introducción.....	1
Problemática.....	2
Objetivo.....	4
Justificación.....	5
Capítulo 1.-Identificación de las Pymes metal mecánicas y su actual entorno laboral.....	6
1.1 Definición e identificación de las PYMES:.....	6
1.2 Historia de las Pymes:.....	7
1.3 Situación laboral actual:.....	7
1.4 Ventajas e Inconvenientes de una pyme:.....	8
1.4.1 Financiamiento.....	9
1.4.2 Empleo.....	9
1.4.3 Tecnología.....	9
1.4.4 Acceso a mercados internacionales.....	10
1.5 Parámetros a considerar en una pyme.....	10
1.6 Asesoría técnica brindada por instituciones de financiamiento a Pymes:.....	12
Capítulo 2 Filosofías de calidad que se deben considerar para el desarrollo empresarial.....	13
2.1 Conceptos y definiciones:.....	13
2.3.- Sistema de control de calidad.....	17
2.4.-Beneficios del sistema de control de calidad.....	19
2.5.-Medición en el sistema de calidad.....	19
2.6.-Dimensiones que controlan la calidad.....	20
2.7 Calidad 6 Sigma.....	21
2.7.1 Definición.....	22
2.7.2 Técnicas para el análisis de calidad 6 Sigma.....	22
2.8 Las 5 “S”.....	23
2.9 Justo a Tiempo.....	26
2.9.1 Definición.....	26
2.9.2 Propósitos y beneficios del JIT.....	28
2.9.3 Calidad total.....	36
2.9.4 Los 7 principios de la Calidad.....	37

Capítulo 3.-Procesos de manufactura involucrados en las Pymes metal mecánicas.....	53
3.1 Procesos de Manufactura.	53
3.1.2 Clasificación de los materiales según sus propiedades.....	53
3.1.3 Propiedades de los materiales:	55
3.1.4 Producción de hierro y acero.	61
3.1.4.1 Procesos de fabricación de acero.....	61
3.1.5 Corte de materiales.	64
3.2.2 Fresado.	77
3.2.3 Taladrado.	80
3.3 Operaciones por soldadura.	85
3.3.1 Soldadura blanda.	86
3.3.2 Soldadura fuerte.	87
Capítulo 4. Situación actual de posibles candidatas a Pymes.	95
4.1 Problemática en la calidad.	96
4.2 Manejo de almacén.....	98
4.3 Manejo de personal.	99
4.4 Logística.....	100
4.4.1 Logística en materia prima.....	101
4.4.2 Logística en producto terminado.	102
Capítulo 5. Propuesta para mejorar el entorno de las Pymes metal mecánicas considerando la higiene y seguridad.	104
5.1 Distribución de planta.	105
5.2 Seguridad Industrial.	112
5.2.1 Conceptos básicos de seguridad en el trabajo.....	113
5.3 Higiene industrial.	121
5.3.1 Conceptos básicos de higiene en el trabajo.....	121
Resumen.....	129
Conclusiones.	131
Glosario.	132
Bibliografía.	135

Introducción.

La seguridad e higiene laboral ha influido en el hombre a lo largo de la historia, pues siempre que se hacen actividades provechosas se corre el riesgo de sufrir contra su salud y bienestar, un accidente que puede causarle una lesión que lo imposibilite de forma temporal o definitiva de llevar a cabo una actividad laboral.

La seguridad e higiene se desarrolló de forma más eficiente desde mediados del siglo XVIII y principios del siglo XIX con la aparición de la revolución industrial, debido a las demandas que se empezaban a exigir en esos tiempos y los abusos por parte de los patrones a sus empleados se originaron hechos violentos, por parte de los obreros, a consecuencia de estas injusticias y con la exigencia de una jornada laboral, mejores salarios y protección contra riesgos laborales.

Con la evolución del hombre, los estilos de vida tan cambiantes y la exigencia de todos por productos más evolucionados y avanzados tecnológicamente, cada vez se han ido haciendo más complicadas las actividades que se realizan en una empresa, han aumentado los riesgos para el trabajador y por ende aumentan los accidentes y enfermedades. La seguridad e higiene en las industrias tiene como finalidad regular los medios de trabajo para lograr que disminuyan los riesgos a los que están expuestos los trabajadores, al paso del tiempo se han ido analizando los problemas que se presentan pero ha surgido la necesidad de crear procedimientos que puedan ayudar a la prevención de accidentes y enfermedades dentro de las industrias, es así como se inició la seguridad e higiene laboral.

Problemática.

Actualmente, en México las pequeñas y medianas empresas funcionan como un importante motor de desarrollo económico del país, ya que poseen una amplia movilidad que les permite ampliar o disminuir su trabajo y cambiar sus procesos técnicos, según les convenga.

Es de suma importancia señalar que las Pymes tienen una gran capacidad de generar empleos y aplicar nuevas tecnologías para su desarrollo, favoreciendo así el avance de la economía nacional; a pesar de ello es importante señalar que existen bastantes factores que ponen en riesgo su estabilidad y sobrevivencia, siendo la ausencia de un plan estratégico de negocios el que impacta principalmente el crecimiento y permanencia de una Pyme.

Es común que los emprendedores, al conformar un negocio, sólo tengan una idea y talento, pero no es suficiente, ya que es indispensable el desarrollo de un plan de negocios, en donde se visualice a la Pyme como una empresa corporativa y no como un negocio familiar.

Al igual una de las mayores problemáticas es la falta de seguridad al realizar diversos procesos, el personal a falta de ciertos conocimientos no se apega por completo a los lineamientos sobre el uso de ciertos artículos de seguridad como lo son: tapones para oídos, lentes de protección, uso de casco, uso de botas de seguridad, chaleco preventivo, etc.

El uso inadecuado de los artículos de seguridad trae consigo accidentes que repercuten en el rendimiento del empleado trayendo consigo accidentes,

repercutiendo en la producción de la empresa y el propósito de esta tesis es evitar accidentes, para la mejora continua en cuanto al personal, producto y de esta manera mejorar todo proceso en el que intervenga el personal para evitar percances.

Objetivo.

El objetivo en general es presentar desde un punto de vista más cercano el trabajo realizado por Pymes y candidatas a ellos en el ámbito metal-mecánico. Presentando su situación actual en algunas de ellas y cuáles son las problemáticas que presentan para posteriormente, con el conocimiento adquirido y de acuerdo a las normas que existen actualmente, tratar de ofrecer una solución.

Se sabe que actualmente las Pymes metal-mecánicas (que en su mayoría se componen generalmente por: herrerías, tornos industriales, fundidoras, maquiladoras), se enfrentan a ciertos problemas ya que el emprendedor que crea su negocio o empresa, muchas veces carece de ciertos conocimientos, los cuales son importantes a la hora de mantenerse en ese giro, conocimientos en el ámbito de seguridad, higiene, calidad, normatividad, logística, etc.

Sin embargo esto se puede y se quiere corregir ya que la problemática que se tiene y que genera este tipo de indiferencia o ignorancia hacia estas pequeñas empresas o talleres es algo que no debe seguir continuando si se quiere tener un crecimiento. Tomando en cuenta que no solo se necesita conocer y afrontar estos defectos por el mero hecho de querer crecer y desarrollarse como una buena empresa o negocio, sino que también es importante tomar en cuenta el papel del trabajador dentro de la misma y brindarle cierta seguridad para que este pueda desarrollar su trabajo satisfactoriamente y de esta forma crear un buen ambiente y una armonía en la empresa.

Recordemos que el la productividad en cualquier negocio, en este caso una pequeña o mediana empresa es lo que todos deseamos obtener y un fin común el cual se debe alcanzar.

Justificación.

La investigación de las Pymes o candidatas a Pymes metal – mecánicas es un tanto escasa, ya que no se le da la debida importancia al considerarlas empresas de bajo nivel en cuestión económica y estructural (hablando unitariamente), por lo tanto la mayoría de estas no obtienen el crecimiento deseado en cuanto a productividad, desarrollo y utilidades se refiere. Teniendo en cuenta que las Pymes metal mecánicas son una fuente importante en el desarrollo del país ya que aquí se trabaja mucho en aspectos de manufactura en el metal para crear piezas o herramientas y por lo tanto, se deben tomar muy en cuenta, por ello es el motivo de la investigación en este tipo de Pymes.

Capítulo 1.-Identificación de las Pymes metal mecánicas y su actual entorno laboral.

1.1 Definición e identificación de las PYMES:

Definición: Es un tipo de empresa con un número reducido de empleados (generalmente entre 50 y 120 personas), y cuya facturación anual es moderada.

Estas empresas constituyen la columna vertebral de la economía nacional ya que en el país existen 4 millones 15 mil unidades empresariales, de las cuales el 99.8% son PYMES que generan el 52% del Producto Interno Bruto (PIB) y cerca del 72% de los empleos en el país.

Arthur Anderson en 1999, las define como: “Una Unidad Económica de Producción y Decisiones que, mediante la Organización y coordinación de una serie de Factores (Capital y Trabajo), persigue obtener un beneficio produciendo y comercializando productos o prestando servicios en el mercado.

Identificación:

Sector/Tamaño	Industria	Comercio	Servicios
Micro	1-10	1-10	1-10
Pequeña empresa	11-50	11-30	11-50
Mediana empresa	51-250	31-100	51-100

Figura 1.1 Identificación de las Pyme con respecto al número de empleados.

1.2 Historia de las Pymes:

Todo da inicio durante la segunda guerra mundial debido a que la mayor parte de las empresas de Europa fueron destruidas, y como debían recuperarse de una manera rápida, la solución a este problema fue la creación de pequeñas y medianas empresas.

El potencial de la Unión Europea radica en el Apoyo y el fomento que se les otorga a las PYMES, debido a que son consideradas como un factor importante en la creación de nuevos empleos y son la base elemental de su economía, debido a esto se obtiene un alto crecimiento económico y el bienestar para la población.

En el caso de México, las PYMES han ayudado a urbanizar pequeños poblados, logrando exportar algunos productos, un buen ejemplo de esto es el café de algunas regiones de Veracruz, debido a que su sabor al paladar es delicioso y cuenta con calidad de exportación.

1.3 Situación laboral actual:

En la actualidad el 99.8 por ciento de las empresas en México son Micro, pequeñas y medianas, de este porcentaje el 90 por ciento son microempresas. En total las MIPYMES dan empleo al 10 por ciento de la población económicamente activa.

En México las incubadoras de empresas son aquellos programas que actualmente llevan algunos Tecnológicos, Universidades y Fundaciones del Gobierno, que se dedican a apoyar a las personas emprendedoras que te apoyan desde la constitución de un buen plan de negocios como en la asesoría para la constitución legal de dicha empresa, al igual para minimizar el riesgo en la inversión, debido a que el capital en la actualidad es demasiado escaso.

1.4 Ventajas e Inconvenientes de una pyme:

Ventajas:

- Forman parte de una parte importante del motor de desarrollo del país.
- Adquieren una gran movilidad, lo que les permite ampliar o disminuir el tamaño de la planta, así como eficientar los procesos técnicos necesarios.
- Por su vitalidad que estimula los cambios en el desarrollo tienen la posibilidad de crecimiento y de llegar a convertirse en una empresa grande.
- Incorporan una gran parte de la población económicamente activa, debido a su gran capacidad de generar nuevos empleos.
- Digieren y adaptan nuevas tecnologías con mucha facilidad.
- Se forman en diferentes regiones del país y contribuyen con el desarrollo local y regional por sus efectos multiplicadores.
- Cuentan con una adecuada administración, la cual es influenciada por la opinión de los dueños del negocio.

Desventajas:

- No suelen reinvertir las utilidades en tecnología para mejorar su producción.
- Se vuelve complicado contratar personal especializado y capacitado por no poder pagar salarios competitivos.
- La calidad de la producción cuenta con varias deficiencias, debido a los controles de calidad que son mínimos o nulos.
- Es casi imposible absorber los gastos de capacitación del personal, pero cuando lo hacen enfrentan el problema de la fuga de personal capacitado.
- Diversos problemas a causa de la mala organización como lo son; pocas ventas, mala atención al público, precios altos o baja calidad, mala ubicación.

1.4.1 Financiamiento.

El financiamiento se lleva a cabo a través del fondo PYME, el cual es un instrumento que busca apoyar a las empresas, en particular a las de menor tamaño y a emprendedores con el propósito de promover el desarrollo económico nacional, otorgando apoyos de carácter temporal a programas y proyectos que fomenten la creación, desarrollo, viabilidad, productividad, competitividad y sustentabilidad de las micro, pequeñas y medianas empresas.

1.4.2 Empleo.

El empleo en estas empresas con tanta rigidez laboral y dificultades para contratar mano de obra especializada son de los problemas que tienen hoy en día y esto se debe a que la PYME es incapaz de solventar el gasto de mano de obra especializada, debe capacitar continuamente a sus empleados para que las cosas tengan una mejor calidad.

1.4.3 Tecnología.

Debido al pequeño volumen de beneficios económicos, no es posible dedicar ciertos fondos a la investigación de nuevas tecnologías, por lo que deben asociarse a universidades o con otras empresas en el mismo giro productivo.

1.4.4 Acceso a mercados internacionales.

El tamaño de la empresa complica rotundamente su entrada en otros mercados, pues si la PYME no tiene para mano de obra especializada menos tiene para la exportación de su producto a mercados internacionales.

1.5 Parámetros a considerar en una pyme.

Dicta el artículo 1° del Título I de la ley N°25,300¹, serán consideradas Micro, Pequeñas y Medianas empresas aquellas cuyas ventas totales anuales expresadas en pesos (\$) no superen los valores establecidos en el cuadro que se detalla a continuación. (Figura 1.2)

Sector				
Agropecuario	Industria y Minería	Comercio	Servicios	Construcción
54,000.00	183,000.00	250,000.00	63,000.00	84,000.00

Figura 1.2.- Sectores de las PYMES de acuerdo a sus ventas totales anuales.

De acuerdo con la información recabada podemos ver que las PYME son las que mantienen la economía de los países y su participación es muy prominente. Figura 1.3.

PARTICIPACIÓN DE LAS EMPRESAS MEXICANAS POR TAMAÑO Y SECTOR 2003.					
SECTOR/TAMAÑO	MICRO	PEQUEÑA	MEDIANA	GRANDE	TOTAL
INDUSTRIAL	93.40%	4.50%	1.60%	0.40%	100%
COMERCIAL	94.60%	4.80%	0.80%	0.20%	100%
SERVICIOS	97.10%	2.40%	0.40%	0.40%	100%
TOTAL	95.00%	3.90%	0.90%	0.30%	100%
Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, "Censos Económicos 2004"					

Figura 1.3.- Porcentajes de acuerdo a su participación en la economía nacional.

En cuanto a las empresas en México se nota un comportamiento muy peculiar en cuanto a número de empresas. (Figura 1.4).

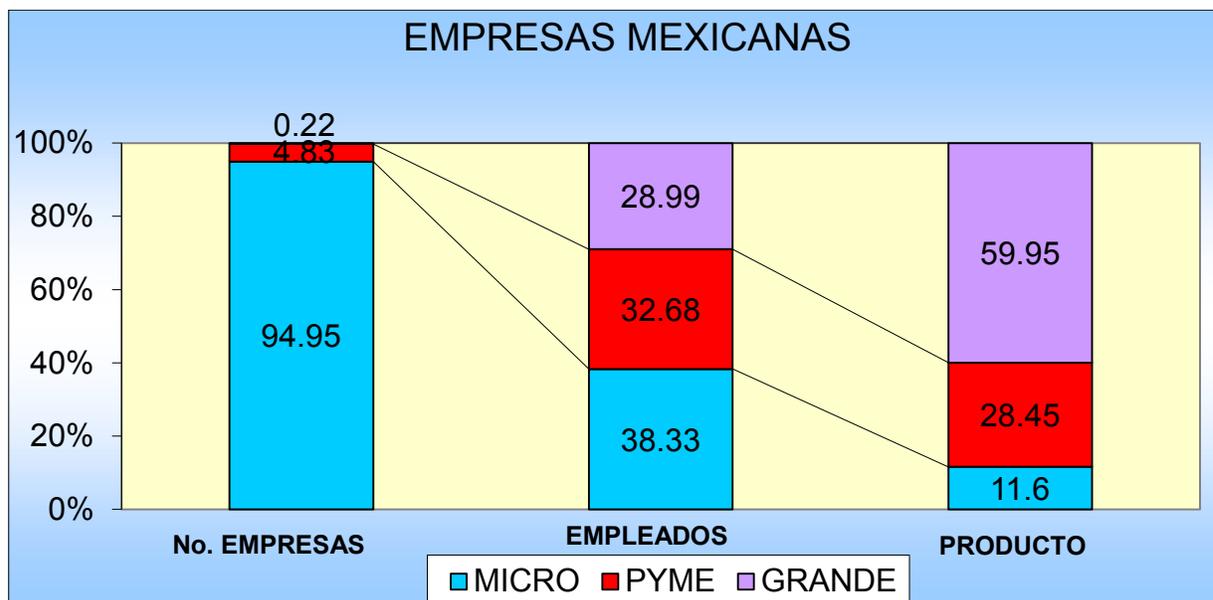


Figura 1.4.- Porcentajes en cuanto al número de empresas, empleados y el producto por parte de las PYME'S Mexicanas.

1.6 Asesoría técnica brindada por instituciones de financiamiento a Pymes:

Existen varias instituciones encargadas de brindar información necesaria para los emprendedores que quieren salir adelante al formar una empresa, la cual va a brindar empleos a más mexicanos, alguna de las organizaciones es el instituto pyme el cual ayuda desde el financiamiento, tecnología, capacidades y en los mercados para tener un mejor posicionamiento, “El instituto PYME es un agente de cambio, que está permitiendo que millones de micro, pequeñas y medianas empresas tengan acceso a tecnologías y capacitación, hasta hace poco tiempo solo disponibles para las grandes empresas” Frase de Klaus Schwab, Presidente del Foro Económico Mundial.

Capítulo 2. Filosofías de calidad que se deben considerar para el desarrollo empresarial.

2.1 Conceptos y definiciones:

La calidad tiene como objetivo hacer las cosas bien, la mayoría de las personas utilizan este término para referirse a un producto que satisfaga todos los aspectos que a ellos les interesa. El término de calidad es muy antiguo, en los antepasados la calidad se definía o se daba a notar en que si la fruta que ellos intercambiaban era buena, mala o estaba contaminada de acuerdo a la experiencia ya adquirida. Otro punto muy importante en nuestros antepasados era que al momento de fabricar sus utensilios de caza o para la agricultura, entre ellos revisaban que el producto estuviera bien elaborado porque no querían que al momento de estar cazando o utilizando la herramienta para sembrar se desarmara o llegara a romperse.

En el siglo XVIII con el desarrollo de la revolución industrial, la calidad perdió en todos sus ámbitos debido a que, como la producción era requerida en grandes masas para satisfacer todos los pedidos del cliente, la calidad pasaba a un segundo término donde no importaba si las piezas o las herramientas cumplían con todas las normas para ser elaboradas. A principios del siglo XIX Frederick W. Taylor considerado “El padre de la administración científica” impulso la organización de la producción en niveles más productivos, lo cual generó que todas las industrias le prestaran más atención a la calidad del producto. A mitad del siglo XIX todo empezó a girar con respecto al petróleo, lo cual trajo para las empresas una mejor economía y así poder desarrollar tecnología para hacer más eficientes las áreas de producción, para llevar un mejor control, se empezó a utilizar el llamado método de inspección para poder verificar la calidad del producto final.

Fue hasta 1931 que Schewart aplico y dio a conocer sus trabajos estadísticos Walter mediante los llamados gráficos de control o cartas de control, posteriormente estos trabajos darían frutos y hoy en día se conocen como “control estadístico de procesos”.

Definición de control de calidad.

La calidad de un producto no es algo estático puesto que hay que estar continuamente analizando todos los aspectos relacionados para llegar a tener la mejor calidad posible. Algunas definiciones más comunes que tenemos son:

- Control: Es el acto de verificar que la operación de algún objeto o elemento cumple con un patrón previamente establecido. Se realiza con el fin de corregir cualquier desviación de lo esperado que pueda provocar una condición adversa.
- Control: Es un conjunto de actividades que se realizan con el fin de cerciorarse de que una determinada actividad o tarea se esta llevando acabo de acuerdo con los planes establecidos y si no, corregir su actuar para alinearla a lo esperado.

Existen 3 elementos esenciales en el control los cuales son: especificaciones, procedimientos de control y medición, y planes de acciones correctivas y preventivas. El control que se ejecuta sobre la mayoría de los procesos siempre será preventivo, correctivo y proyectivo.

- Control preventivo: Intenta prevenir los problemas previstos, está dirigido hacia el futuro, la clave es emprender una acción administrativa antes de que se presente el problema, este puede ser visto antes de que suceda y debe tratarse de evitarlo. Lo malo es que estos controles requieren información

oportuna que es difícil de obtener y esto trae en consecuencia que este tipo de control no sea tan usado.

- Control correctivo: Se debe basar en una retroalimentación realizada cuando la actividad ha terminado. Lo único malo es que cuando se realice la retroalimentación, el daño ya está hecho.
- Control proyectivo: Se ejerce para que todas aquellas actividades potenciales que jamás han ocurrido no ocurran.

Ahora que sabemos la definición de control, necesitamos saber que es la calidad y esta se define como:

Calidad.

El significado de esta palabra puede adquirir múltiples interpretaciones, ya que todo dependerá del nivel de satisfacción o conformidad del cliente. Sin embargo, la calidad es el resultado de un esfuerzo arduo, se trabaja de forma eficaz para poder satisfacer el deseo del consumidor. Dependiendo de la forma en que un producto o servicio sea aceptado o rechazado por los clientes, podremos decir si éste es bueno o malo.

Muchas veces el nivel de calidad se mide de acuerdo a la reacción y preferencias del cliente. Desde el mismo momento en que éste llega al establecimiento comercial, sabe exactamente qué va a comprar y dónde ubicarlo, va directo al lugar donde se encuentra el producto de su preferencia. En ocasiones, no encontrará lo que está buscando, y por tanto se decidirá por otro producto de mayor o menor precio, sin embargo, cuando su nivel de preferencia esta en una determinada marca, el cliente prefiere seguir buscando en otros establecimientos en vez de comprar otro similar.

Calidad Absoluta.

Es el grado en que un proceso es capaz de reproducir un diseño previamente elaborado por un productor. Son especificaciones dadas por un productor para un producto, las cuáles son cumplidas durante el proceso de fabricación. Estas especificaciones buscan satisfacer las necesidades del consumidor. La calidad absoluta representa el cumplimiento de las especificaciones técnicas por parte del fabricante para con el producto que elabora, garantizando que la empresa ha cumplido todos sus estándares internos.

Calidad Relativa.

El producto cumple con el fin para el cual ha sido creado. Es la medida exacta donde el producto satisface las necesidades y requerimientos del cliente o consumidor. Todo esfuerzo que conlleve mejorar la calidad relativa se verá reflejado en el volumen de ventas.

La calidad relativa, va más en función a la percepción del cliente con respecto al producto, si el producto adquirido por el cliente cumple para lo cual fue comprado en plenitud, y el consumidor se siente satisfecho, se habla de calidad relativa. ¿Por qué relativa?, todos los consumidores somos diferentes, naturalmente todos vamos a tener requerimientos distintos para todos los productos, puede que para algunos la compra de "X" producto cumpla plenamente con la necesidad para lo cual fue adquirido, habrán otros donde el mismo producto, no va cumplir con las expectativas esperadas, de ahí la relatividad que pueda tener para unos y otros la calidad de un producto. En la figura 2.1 se muestra en una gráfica con forma de pirámide como se estructura el control de calidad



Figura 2.1 Pirámide de control de calidad.

2.3.- Sistema de control de calidad.

Es aquel que se encarga de planear, ejecutar, coordinar y controlar todas las actividades cuya realización tiene como objetivo entregar al cliente un producto con la calidad requerida por él; uno de sus aspectos principales es el establecimiento de políticas claras de calidad, que perfilen los lineamientos por seguir. Para implementar un sistema de control se pretende aplicar una serie de objetivos que facilitaran el desempeño de la empresa y aumentaran su prestigio en el mercado, los mismos se mencionaran a continuación:

1. Brindar al consumidor un producto acorde con sus requerimientos de calidad.
2. Diseñar un producto acorde con los requerimientos del consumidor y las limitaciones de fabricación.
3. Asegura que los materiales suministrados por los proveedores cumplan con los requerimientos de calidad fijados para la fabricación.
4. Hacer un uso más racional de equipos, maquinaria y mano de obra para lograr niveles de calidad competitivos.

5. Disminuir al máximo la cantidad de producto defectuoso y re procesable con el fin de hacer un aporte a la disminución de los costos derivados de productos de mala cantidad.
6. Disminuir el tiempo y el costo de las actividades de inspección de materias primas, materiales, producto en proceso y producto terminado.
7. Mejorar la moral del trabajador a través de la solución participativa de problemas, lo que redundara en fabricación de productos de más alto nivel de calidad.
8. Disminuir y si es posible eliminar, los reclamos del cliente y las devoluciones de producto.
9. Impulsar todas las actividades que conlleven al establecimiento de sistemas de control preventivo y proyectivo más que correctivo.

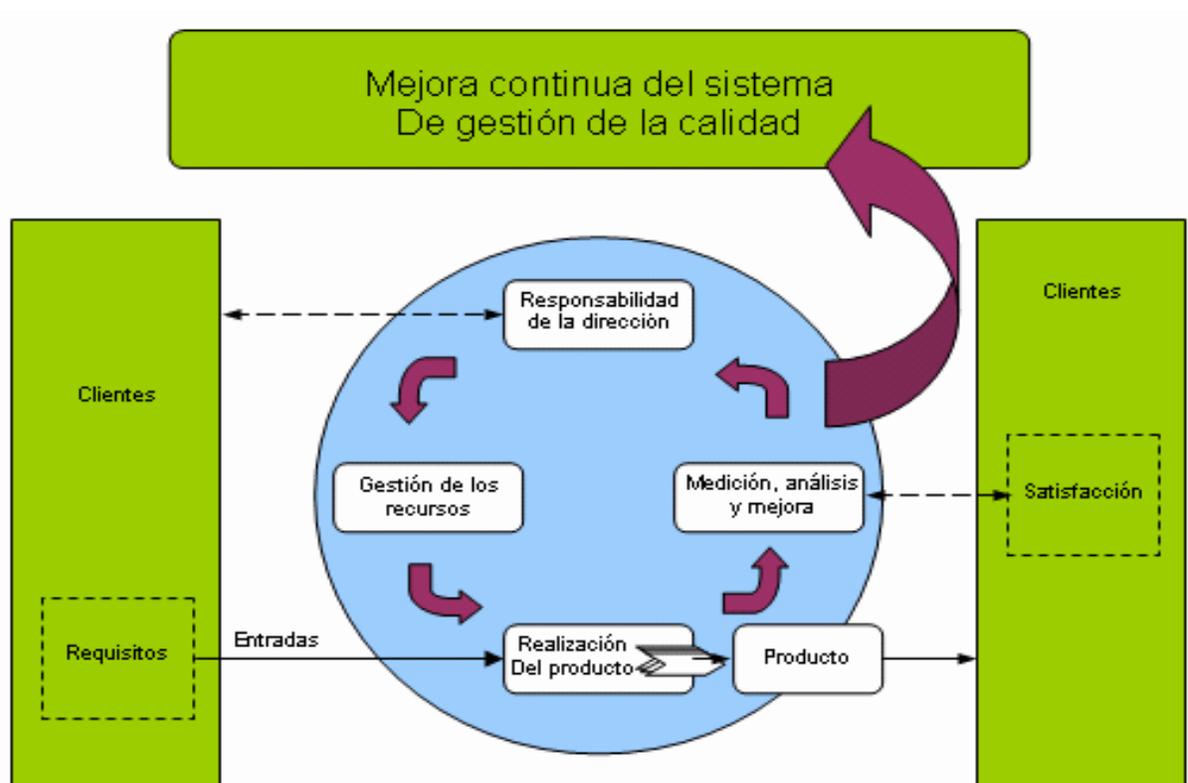


Figura 2.2 Representación del sistema de control de calidad.

2.4.-Beneficios del sistema de control de calidad.

Cuando implementamos un control de calidad, la empresa podrá tener ciertos beneficios como los siguientes:

- Mejoramiento de la calidad del diseño y por lo tanto del producto gracias al estudio de la causa de los problemas.
- Reducción de los costos de operación al detectar los defectos en el momento preciso en que ocurren y no en etapas posteriores.
- Mejoramiento de la organización del trabajo.
- Calculo más objetivo de cálculos de reproceso y desperdicio que ayudan a determinar un costo más real de producción y por lo tanto un precio más cercano a la realidad.
- Mejoramiento de la moral del trabajador al producir con un nivel más alto de calidad.
- Oportunidad para acumular datos verídicos que pueden ser utilizados para propaganda veraz.
- Reducción de pérdidas económicas y materiales debido a la buena utilización en las máquinas.

Por todos estos beneficios se puede decir que la calidad no es un costo sino una buena inversión la cual se verá reflejada en resultados.

2.5.-Medición en el sistema de calidad.

La medición de calidad es una muy buena herramienta la cual nos permite identificar las organizaciones con respecto a la competencia y así también es una forma de medir la competitividad de nuestro sistema de calidad, sin embargo es muy pero muy

imposible conocer si existe alguna ventaja competitiva lo cual nos permite establecer metas para una mejora continua.

2.6.-Dimensiones que controlan la calidad.

En algún momento de nuestras vidas nosotros como clientes buscamos la calidad total y la encontramos en estas 7 dimensiones:

1. Funcionalidad: Es la dimensión que permite al cliente recibir un producto y poder hacer uso de el en la forma más adecuada y que cumpla con su función esperada.
2. Flexibilidad: Es la adaptación general del producto basándose en las especificaciones del cliente, los productos cambian continuamente para ofrecer una mejora contante y satisfacer cada vez más a los consumidores.
3. La vida útil: Es el tiempo que los clientes esperan que dure el producto, para satisfacer sus necesidades, a su vez que cumpla con los estándares ofrecidos por el vendedor.
4. Disponibilidad: Es la acción mediante la cual el cliente pueda encontrar toda la gama de productos que se ofrecen además que sean fáciles de adquirir o se buscara en la competencia.
5. Calidad relativa: permite al cliente de acuerdo a sus necesidades catalogar un producto y es relativa porque depende de las personas.
6. El servicio: Es a forma y medios con los cuales vas a atender al cliente, aquí entran las quejas y sugerencias para poder mejorar el producto.
7. El bajo precio: Aquí se le permite al cliente comprar el producto dependiendo del poder adquisitivo, para ello debemos ofrecer el producto a su menor costo dependiendo de la zona en que se esté vendiendo.

2.7 Calidad 6 Sigma.

El reto de la mayoría de las empresas en todo el mundo es mejorar la calidad de sus productos y procesos, pero en toda su etapa de manufactura y de desarrollo es más fácil prevenir que corregir. Es aquí donde la calidad 6 Sigma aparece para una herramienta muy buena para cumplir con la meta. El concepto de 6 Sigma fue introducido por primera vez por Motorola Company en 1982 como una estrategia de negocios y mejora de la calidad. Posteriormente el concepto fue mejorado por General Electric convirtiéndose en una filosofía administrativa con amplia divulgación mundial.

Los resultados en Motorola reflejan un incremento de la productividad, reducción de los costos de no calidad, eliminación del defecto en sus procesos, ahorros sobre el costo de manufactura y un crecimiento compuesto de ganancias, ingresos y valor de las acciones. El concepto 6 Sigma es utilizado de diferentes maneras, dependiendo los problemas existentes:

- Como herramienta de Benchmarking: el concepto es usado como una base para comparar el nivel de la calidad de proceso, operaciones, productos, características, máquinas, y departamentos entre otros. Se integra el factor humano y las herramientas de mejora, principalmente estadísticas.
- Como filosofía el concepto Seis Sigma es una filosofía de mejora continua de las variables de proceso que se reflejan como una incidencia de máquinas, mano de obra, métodos, metrología, materiales y ambiente en una mentalidad definida de reducción de variabilidad.
- Como visión el concepto de Seis Sigma es una visión para llevar a una empresa para ser la mejor a través de la reducción de la variación, los defectos, los errores y las fallas para tener una buena aceptación con el cliente.

2.7.1 Definición.

El concepto básico de Seis Sigma se debe al inicio sobre la base de reducción de variabilidad y esa es la principal razón del nombre (Sigma es una letra Griega que denota a la desviación estándar poblacional).

La filosofía Seis Sigma ayuda a conocer y comprender mejor los procesos de tal manera que pueden ser mejorados reduciendo todos aquellos elementos que agreguen costos innecesarios y eliminando todos aquellos que agregan poco a ningún valor al producto final. El concepto de Seis Sigma provee una medición común, así como objetivos comunes, a la vez involucra una visión y sobre todo promueve el trabajo en equipo.

2.7.2 Técnicas para el análisis de calidad 6 Sigma.

En el desarrollo de las diversas etapas de DMAIC se pueden aplicar múltiples técnicas, su uso dependerá del conocimiento y del nivel de capacidad del equipo Seis Sigma. Un proyecto Seis Sigma basado en DMAIC debe estar estructurado de manera que garantice el logro del objetivo de la mejora deseada. A continuación se muestra un ejemplo de la metodología DMAIC.

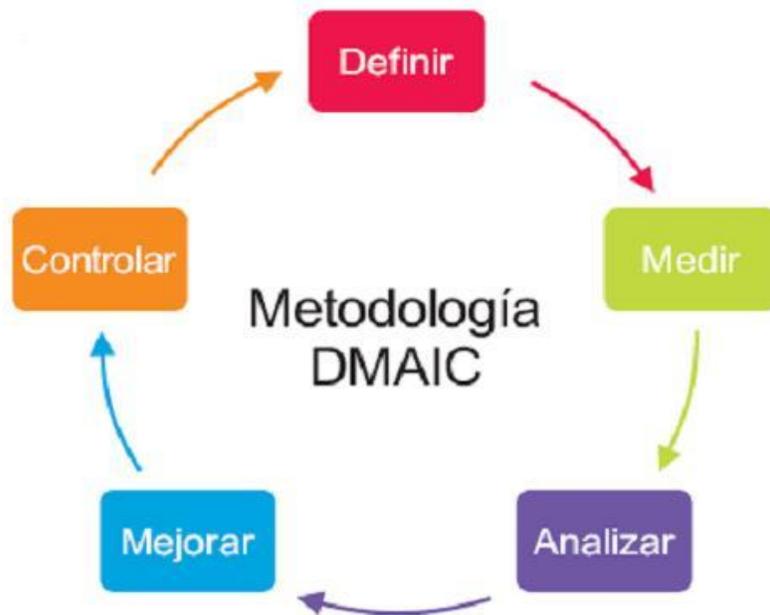


Figura 2.3 Metodología DMAIC.

2.8 Las 5 “S”.

Las 5 “S” iniciaron en Japón durante los 60’s obteniendo beneficios tales como:

- Eliminación de desperdicios.
- Reducción de materiales en procesos.
- Incremento en la productividad laboral.
- Evitar accidentes.
- Incrementar la velocidad de mejora.
- Optimizar espacios

Definición:

Las 5 “S” es una herramienta de calidad que permite implementar y establecer estándares para tener áreas y espacios de trabajo en orden y realizar eficazmente las tareas o trabajos.

A continuación describiremos las 5 “S”:

Seiri-Seleccionar.

- Consiste en separar en el sitio de trabajo las cosas que realmente sirven de las que no sirven
- Clasificar lo necesario de lo innecesario para el trabajo rutinario.
- Mantener lo que necesitamos y eliminar los excesos.
- Separar los elementos empleados de acuerdo a su naturaleza, seguridad y frecuencia de utilización con el objeto de facilitar la agilidad en el trabajo.

Seiton-Organizar.

- Disponer de un sitio adecuado para un elemento utilizado en el trabajo de rutina, para facilitar su acceso y su retorno del lugar.
- Facilita el acceso rápido a elementos que se requieren para el trabajo.
- Mejora la información en el sitio de trabajo para evitar errores y acciones de riesgo potencial.
- El aseo y la limpieza se pueden desarrollar con mayor facilidad y seguridad.
- Se libera espacio.

En esta herramienta es de mucha importancia ya que al tener todo en orden y cada cosa en su lugar nos será más fácil hacer trabajos o tareas.

Seiso-Limpiar

Significa limpiar o eliminar todo el polvo de las unidades de trabajo y para aplicar la limpieza debemos aplicar lo siguiente:

- Integrar la limpieza como parte del trabajo diario.
- Asumir la limpieza como una actividad de mantenimiento autónomo.

Un sitio sucio y desordenado es un lugar inseguro que puede provocar un accidente y llegar a afectar la calidad del producto, por ello se divide en 3 etapas las cuales son:

- Área individual
- Área común
- Áreas difíciles

Seiketsu-Sanear.

En esta metodología nos permite mantener los logros alcanzados durante las primeras 3 etapas, si no existe un saneamiento, es probable que el lugar de trabajo regrese a cómo empezó y de nada sirve la implementación de las 5 “S”, para esto sanear pretende lo siguiente:

- Mantener el estado de limpieza que se consiguió en las tres primeras “S”.
- Enseñar al operario normas con el apoyo de la dirección y un adecuado entrenamiento.
- El empleo de los estándares se debe auditar para verificar su cumplimiento.
- Las normas de limpieza, lubricación, y aprietes son la base del mantenimiento autónomo.

Shitsuke- Auto disciplina.

Significa convertir en hábito el empleo y utilización de los métodos establecidos y estandarizados para la limpieza en el lugar de trabajo. Para esto la autodisciplina implica lo siguiente:

- El respeto de las normas y estándares establecidos para conservar el sitio de trabajo impecable.
- Realizar un control personal y el respeto por las normas que regulan el funcionamiento de una organización.
- Promover el hábito de auto controlar o reflexionar sobre el nivel de cumplimiento de las normas establecidas.
- Mejorar e respeto de su propio ser y de los demás.

2.9 Justo a Tiempo.

2.9.1 Definición.

Es la relación de trabajo entre proveedor, transportista y usuario entregando la cantidad justa en el momento justo.

Objetivo

El principal objetivo es que se compre o se produzca el número de unidades que se necesite en el momento que se necesite para satisfacer la demanda del producto, logrando eliminar todo el exceso de stock de almacenes y flujos.

Perspectiva del JAT.

Desde la perspectiva del transportista, el JIT es visto como un sistema de frecuentes entregas en los momentos precisos.

Una industria compradora lo vería principalmente como las nuevas relaciones con proveedores exclusivos y reducción de inventarios.

Un director de producción lo vería como un método de fabricación flexible (capacidad de fabricar diferentes productos en lotes relativamente pequeños).

Para aplicar con éxito el JIT:

“Participación total de la mayor parte de usuarios, aplicar o analizar todos los aportes y respetar a los trabajadores”.

Búsqueda de la simplicidad.

El concepto de este pilar es buscar soluciones simples ya que enfoques simples llevan a una gestión más eficaz.

Dos formas de cubrir el problema:

- 1) Flujo de material: Se ataca el problema desde.
 - La distribución del proceso (tratar de eliminar las distribuciones por proceso)
 - Reducir tiempos de puesta a punto
 - Mantenimiento preventivo (aplicación TPM)

2) Control: Mejoras en el control. Lograr sistemas simples de control sin requerir de complejos recursos informáticos.

- Sistema PULL, etc.
- Sistemas de control de información (Kan-Ban, etc.)

2.9.2 Propósitos y beneficios del JIT.

Dos conceptos fundamentales:

- Establecer mecanismos de identificación de los problemas
- Aceptar una reducción de la eficiencia a corto plazo, para obtener una mayor eficiencia a largo plazo.

Se deberán considerar sistemas que identifiquen el problema y no aquellos que lo enmascaren. Ej. Sistema PULL / Kan-Ban contra el sistema EOQ, el cual aumenta considerablemente los tiempos de puesta en marcha, y no lo anuncia.

Los sistemas deben efectuar un aviso o alerta ante un problema. En general luego de detectar el mismo se cumple la siguiente curva:

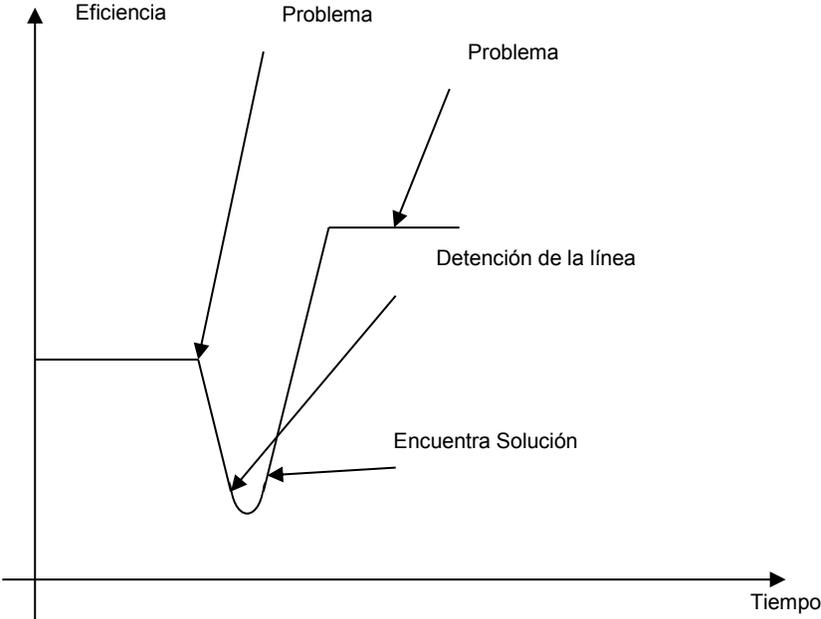


Figura 2.4 Curva del sistema Kan – Ban.

Costo Vs. Beneficio

Sistemas Tradicionales MRP, OPT

- 1000000 Dólares
- 18 Meses para Flujo de Datos
- Prueba con sistema en paralelo
- Implementación

Sistema JIT

- Menor inversión
 - Gastos de Formación
- (Educación, como influye el JIT en cada función personal y aceptar la filosofía).

Implementación del sistema.

- Comprensión básica
- Costo / Beneficio
- Compromiso
- Decisión SI / NO
- Selección del equipo de proyecto JIT
- Identificación planta piloto

Stock.

Nos referimos a los stocks de materias primas y de productos comprados, inventarios en curso, productos semi-terminados y productos terminados, pero no a los situados en los puntos de venta y distribución.

Existe una relación íntima entre el nivel de stock y el plazo de fabricación. Tengamos en cuenta que la causa principal de la existencia de stocks es el tratar de amortiguar un plazo de fabricación excesivamente largo como para hacer frente a un pedido urgente, a productos defectuosos o a avería de maquinaria. Por lo tanto, podemos

afirmar que será imprescindible disminuir los plazos de fabricación si se quieren reducir los almacenes.

Las ventajas operativas aportadas por una fuerte disminución de los stocks y de los plazos son las siguientes:

Incremento de agilidad, mejor seguimiento del mercado:

- Capacidad para atender pedidos urgentes.
- Rapidez de reacción gracias a la reducción de plazos.
- Mejor respuesta a las expectativas del mercado.
- Posibilidad de planificar la producción a corto plazo teniendo en cuenta los pedidos en firme (en lugar de planificar sobre una base de pedidos inciertos).

Mejora de la productividad y reducción de los costos de producción:

- Reducción de los almacenes de productos acabados, costosos y rígidos (conseguida gracias a la reducción de los plazos).
- Suspensión de las tareas relativas a la gestión, manipulación, transporte, vigilancia y protección de los almacenes (riesgos de incendio, robo, corrosión, etc.).

Ganancia de espacio:

- Baja de alquileres o posibilidad de utilizar para otras actividades la superficie ganada.

- Posibilidad de optimizar la implantación de las actividades.
- Supresión de la necesidad de ocupar más adelante otros edificios por extensión de la actividad.

Mejora de la eficacia:

- Mayor visibilidad.
- Disminución del número de informaciones a tener en cuenta.
- Mejor circulación de la información.
- Reducción del número de piezas que faltan.
- Reducción de los despilfarros.

Disminución de la necesidad de inversión y de carga de mantenimiento relativas:

- A la extensión de locales.
- A los equipos de manipulación de almacenes: carretillas, elevadores, contenedores, pallets, grúas, puentes-grúa.
- A los equipos de almacenaje (tradicionales o automáticos)
- Al sistema informático de gestión de almacenes.

Proveedores.

Los materiales que se reciben se retrasan muchas veces en las instalaciones del remitente, en los departamentos de recepción de la propia instalación y en la inspección de llegada. De manera análoga, los productos acabados se quedan almacenados durante algún tiempo antes de ser remitidos a los distribuidores o a los

clientes. Como mantener inventario es un derroche, las asociaciones JIT procuran evitarlo.

Hablamos de asociaciones JIT cuando el proveedor y el comprador trabajan juntos con el objetivo común de eliminar desperdicios y reducir los costes.

A continuación se listan algunas características de las asociaciones JIT:

Proveedores:

- Pocos proveedores
- Proveedores instalados en las proximidades
- Se anima a los proveedores JIT a utilizar ellos también a la filosofía JIT en sus compras a sus proveedores.

Cantidades:

- Ritmo de producción uniforme.
- Frecuentes entregas en pequeñas cantidades.
- Contratos de larga duración.
- Poca o ninguna tolerancia de variación de las cantidades a entregar.

Calidad:

- Colaboración con los proveedores para ayudarles a cumplir los requisitos de calidad.
- Los proveedores utilizan esquemas para el control de los procesos en vez de inspecciones por muestreo de los lotes.

Envíos:

- Programación de los lotes entrantes.
- Se controlan mediante el uso de medios de transporte y almacenamiento propios o contratados.

Objetivos de las asociaciones JIT.

Los objetivos de las asociaciones JIT son:

- Supresión de las actividades innecesarias: Por ejemplo, si se trabaja con técnicas JIT con proveedores de confianza, no son necesarias las actividades de recepción y de inspección de llegada.
- Supresión del inventario en el centro de producción: El sistema JIT entrega el material en el lugar y el momento en que es necesario.
- Supresión del inventario en tránsito: Los departamentos de compras modernos intentan reducir el inventario en tránsito animando a los proveedores a establecerse cerca de sus instalaciones y realizar envíos pequeños y frecuentes. Cuanto menor sea el flujo de material en la línea de aprovisionamiento, menos inventario habrá.
- Supresión de proveedores poco eficientes: Cuando una empresa reduce el número de proveedores, aumenta sus compromisos a largo plazo. Para conseguir mejor calidad y Habilidad, los suministradores y los compradores deben entenderse mutuamente y confiar el uno en el otro.

Inventario.

El inventario Just In Time es el mínimo inventario necesario para mantener un sistema perfecto en funcionamiento. Es decir, llega la cantidad exacta de material en

el momento en el que se necesita, ni un minuto antes ni un minuto después. En los sistemas de producción y distribución regulares, el inventario se utiliza como respaldo en el caso de que haya variaciones respecto al plan de producción (problemas, retrasos, tiempos de preparación, etc.). Es decir, cubre lo malo a un coste muy elevado.

Los criterios utilizados relativos al inventario en los sistemas Just In Time se resumen a continuación.

Reducción de la variabilidad y del inventario.

Los directores de operaciones empiezan a aplicar el sistema JIT suprimiendo los stocks. De esta forma, al reducir el stock, los problemas y las variabilidades que hasta el momento se venían tolerando quedan al descubierto. A medida que se va reduciendo el inventario, la dirección va corrigiendo y eliminando los problemas. Cuando se han eliminado todos los problemas, los directores continúan reduciendo el inventario y eliminando la siguiente capa de problemas de forma sistemática. Al final no quedará ni stock ni variabilidad.

Reducción del tamaño de los lotes.

La clave del JIT consiste en elaborar productos de calidad en pequeños lotes. La reducción del tamaño de los lotes puede ser muy útil para reducir el inventario y los costes de inventario. Esto se debe a que el nivel medio de inventario es la suma del inventario máximo y el inventario mínimo dividido dos. Como se ve en la siguiente figura, al reducir el tamaño de los pedidos aumenta el número de pedidos y se reducen los niveles de inventarios.

Reducción del coste de preparación.

La existencia de un inventario obliga a un aumento de los costes de emisión de pedidos o de preparación, que deben repercutirse en las unidades que se produzcan, por ello los directivos tienden a producir en grandes cantidades. Si se hacen pedidos en grandes cantidades, cada unidad que se compra absorbe solo una pequeña parte del coste de preparación. Por consiguiente, la forma de reducir el tamaño de los lotes y al mismo tiempo reducir el inventario consiste en reducir el coste de preparación, lo que a su vez reduce el tamaño óptimo del pedido.

2.9.3 Calidad total.

No se puede separar en realidad la calidad del proceso Just In Time, pues ambos son interdependientes. Ello se debe a que los procesos Just In Time requieren insumos de calidad y persiguen la generación de productos y servicios libres de fallos. El concepto de calidad se relaciona de tres formas.

En primer lugar, el método JIT reduce el coste necesario para conseguir una buena calidad. Este ahorro se consigue porque los desperdicios, la repetición de los trabajos, la inversión en inventario y el coste de las averías quedan ocultos por el inventario. La técnica JIT obliga a reducir el inventario; por lo tanto, se producen menos artículos defectuosos y hay que recomponer menos unidades.

En segundo lugar, el sistema JIT mejora la calidad reduciendo las colas y plazo de entrega, este mantiene fresca la memoria de los errores, y limita el número de causas posibles de los mismos.

Finalmente, la mejora de la calidad implica que son necesarias menos protecciones de seguridad y, por lo tanto, puede conseguirse un sistema JIT mejor y más fácil de utilizar. Muchas veces se mantiene inventario para protegerse contra la falta de

confianza en la calidad. Si se puede contar con un nivel de calidad fiable, el JIT permite a las empresas reducir todos los costes relacionados con el inventario.

2.9.4 Los 7 principios de la Calidad.

Los principios de la calidad son el pilar de un S.G.C. cualquiera que sea su clase, una empresa que implemente estos principios está cumpliendo con cualquier norma certificable. Por esto lo invito a analizarlos muy detenidamente y a aplicarlos en su empresa.

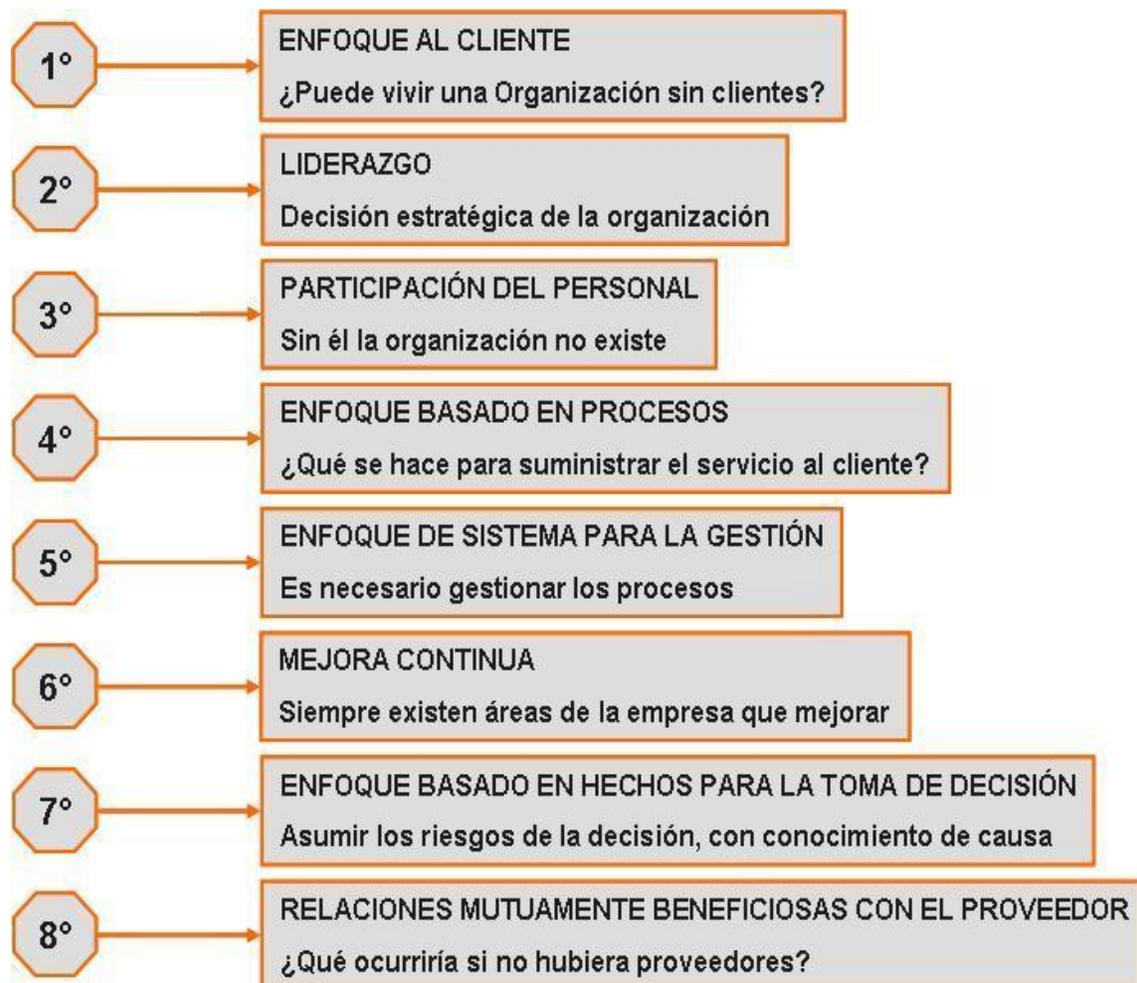


Figura 2.5 Principios de calidad.

Principio 1. ORGANIZACIÓN ENFOCADA AL CLIENTE:

Las organizaciones dependen de sus clientes; por lo tanto, deben entender sus necesidades actuales y futuras, cumplir con los requisitos y esforzarse para exceder las expectativas del cliente. Aplicar el principio "Organización enfocada al cliente" conduce a las siguientes acciones:

- Entender en toda su amplitud las necesidades y expectativas de los clientes para la entrega del producto/servicio, precio y confiabilidad.
- Asegurar un enfoque balanceado entre las necesidades y expectativas del cliente y otras partes interesadas tales como: propietarios, gente particular, proveedores, comunidad local y la sociedad en su conjunto.
- Comunicar estas necesidades y expectativas a través de la organización.
- Medir la satisfacción del cliente y actuar sobre los resultados.
- Administrar las relaciones con los clientes.

Las aplicaciones benéficas de este principio son:

- Para el desarrollo de políticas y estrategias, hacer entendibles a través de la organización, las necesidades de los clientes, así como las necesidades de las otras partes interesadas.
- Aumento de los ingresos y de la cuota de mercado a través de una respuesta flexible y rápida a las oportunidades del mercado.
- Para fijar objetivos y metas, asegurar que los objetivos y metas relevantes estén directamente ligados a las necesidades y expectativas de los clientes.
- Para obtener beneficios, hay que vender. Y para vender, hay que contentar al consumidor

- Para la gestión operativa, mejorar el desempeño de la organización para cumplir las necesidades de los clientes.
 - Mejora de la fidelidad del cliente, lo cual conduce a la continuidad en los negocios.
 - Para la gestión de los recursos humanos, asegurar que el personal tiene los conocimientos y habilidades requeridos para satisfacer a los clientes de la organización.
 - Aumento de la eficacia en el uso de los recursos de una organización para aumentar la satisfacción del cliente.
 - Incrementar la efectividad en el uso de los recursos de la organización, y aumentar la satisfacción de los consumidores

Principio 2. LIDERAZGO:

Los líderes establecen y unifican el propósito y dirección de la organización. Ellos deben crear y mantener un ambiente, en el cual el personal se involucre completamente para lograr los objetivos organizacionales.

Aplicar el principio Liderazgo conduce a las acciones siguientes:

- Ser práctico y liderar con el ejemplo.
- Entender y responder a los cambios del medio ambiente externo.
- Tomar en cuenta las necesidades de todas las partes interesadas incluyendo clientes, propietarios, gente, proveedores, la comunidad local y la sociedad en su conjunto.
 - Establecer una visión clara del futuro de la organización.
 - Establecer valores compartidos y modelos de conducta ética en todos los niveles de la organización.
 - Crear confianza y eliminar el miedo.

- Proporcionar los recursos requeridos al personal y la libertad para actuar con responsabilidad y confianza.
- Inspirar, alentar y reconocer las contribuciones de la gente.
- Promover comunicación abierta y honesta.
- Educar, entrenar y apoyar a la gente.
- Establecer objetivos y metas retadoras.
- Implementar la estrategia para alcanzar estos objetivos y metas.

Las aplicaciones benéficas de este principio son:

- Para el desarrollo de políticas y estrategias, establecer una visión clara del futuro de la organización.
- Las actividades son evaluadas, orientadas e implementadas de una forma unificada –para toda la empresa u organización-
 - Para fijar objetivos y metas, traducir la visión de la organización en objetivos y metas medibles;
 - El personal entenderá y estará motivado hacia los objetivos y metas de la organización.
 - Para la gestión operativa, involucrar a la gente para alcanzar los objetivos de la organización;
 - Las actividades se evalúan, alinean e implementan de una forma integrada.
 - La falta de comunicación entre los niveles de una organización se reducirá
 - Para la gestión de los recursos humanos, tener una fuerza de trabajo con responsabilidades de crecimiento, motivada, bien informada y estable.
 - La falta de comunicación entre los niveles de una organización se reducirá

Principio 3. PARTICIPACIÓN DEL PERSONAL:

El personal de todos los niveles es la esencia de una organización y su total involucramiento, permite que sus habilidades sean usadas para el beneficio de la organización. Aplicar el principio Participación *del Personal* conduce a las siguientes acciones:

- Aceptar pertenencia y responsabilidad para solucionar problemas.
- Buscar activamente oportunidades para hacer mejoras.
- Buscar activamente oportunidades para aumentar su competencia, conocimiento y experiencia.
- Compartir libremente su experiencia y conocimiento en grupos y equipos.
- Enfocarse en crear valor para los clientes.
- Ser innovador y creativo, llevar adelante los objetivos de la organización.
- Representar mejor a la organización ante los clientes, la comunidad local y la sociedad en su conjunto.
- Derivar satisfacción de su trabajo.
- Mostrarse entusiasta y orgulloso por ser parte de la organización.

Las aplicaciones benéficas de este principio son:

- Para el desarrollo de políticas y estrategias, el personal contribuye efectivamente a la mejora de la política y estrategias de la organización.
- Un personal motivado, involucrado y comprometido dentro de la organización.

- Para fijar objetivos y metas, el personal comparte la pertenencia de las metas de la organización.
- Innovación y creatividad en promover los objetivos de la organización.
- Para la gestión operativa, las personas se involucran en las decisiones apropiadas y mejoras del proceso.
 - Un personal valorado por su trabajo.
 - Un personal deseoso de participar y contribuir a la mejora continúa. Si hay motivación en los miembros de la organización, se esforzarán por mejorar sus resultados e integrarse en la organización. La motivación y la integración, son fundamentales para obtener los mejores resultados. Se obtiene la sinergia del grupo. El conjunto de capacidades de cada individuo, potencia la capacidad para resolver problemas, y obtener resultados.
- Para la gestión de los recursos humanos, las personas están más satisfechas con sus trabajos y están activamente involucradas en su crecimiento y desarrollo personal, para beneficio de la organización.
- La motivación, aplicada e involucra a todo el personal dentro de la organización
 - La gente, ha de ser responsable de sus propios resultados. Los miembros de la organización, actúan por sí mismos. Tienen la obligación de cumplir con las necesidades y expectativas de su labor en un proceso. Tiene que ejercer el liderazgo en su tarea, y poner todo lo que se pueda de su parte, para que la tarea se realice con éxito, y se consigan los resultados deseados

Principio 4. ENFOQUE HACIA PROCESO:

Un resultado deseado se logra más eficientemente, cuando los recursos y actividades relacionados se administran como un proceso.

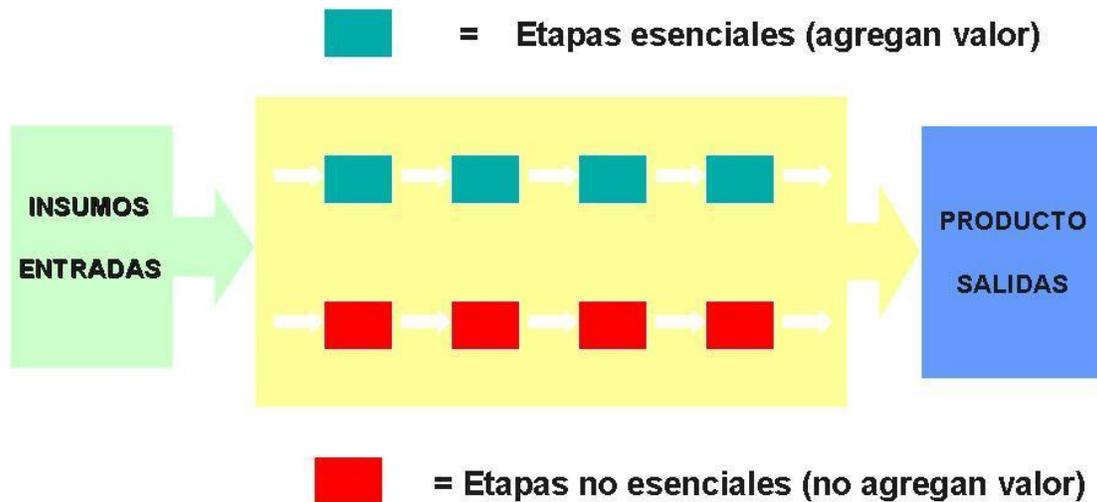


Figura 2.6 Enfoque hacia proceso.

Aplicar el principio Enfoque hacia procesos, conduce a las siguientes acciones:

- Definir el proceso para alcanzar el resultado deseado.
- Identificar y medir los insumos y resultados de los procesos.
- Identificar las interfaces de los procesos con las funciones de la organización.
 - Evaluar los riesgos posibles, consecuencias e impactos de los procesos, en clientes, proveedores y otras partes interesadas.
 - Identificar los clientes internos y externos, proveedores y otras partes interesadas de los proveedores.
 - Establecer claramente la responsabilidad, la autoridad y las líneas de mando para la gestión del proceso.
 - Diseñar el proceso tomando en cuenta los pasos del proceso, mediciones de control, entrenamiento, actividades, información, flujos, equipo, métodos y materiales y otros recursos para obtener el resultado deseado.

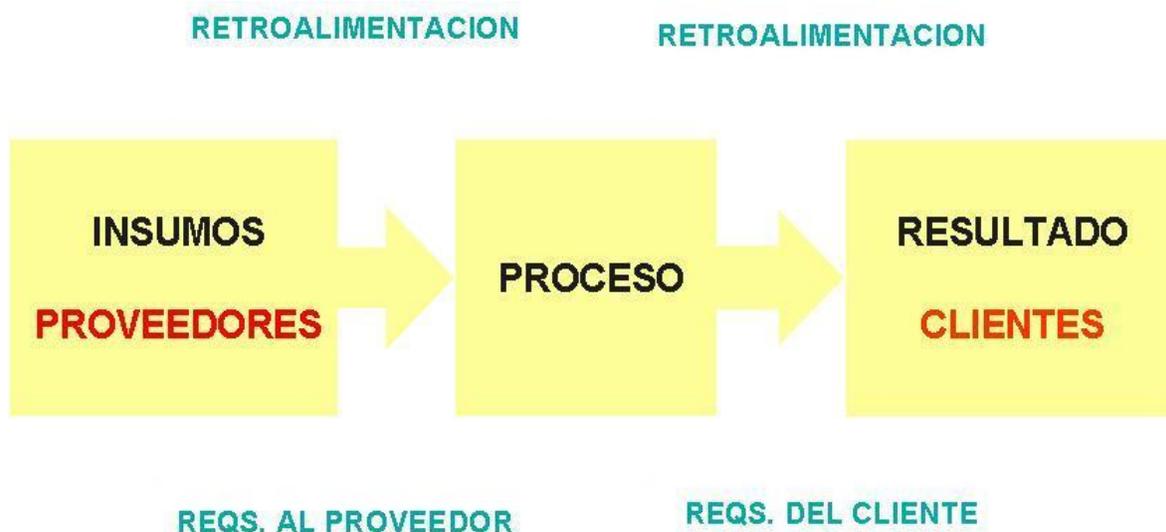


Figura 2.7 Diagrama de proceso.

Las aplicaciones benéficas de este principio son:

- Para fijar objetivos y metas, entender la capacidad de los procesos, permitirá el establecimiento de objetivos y metas retadores.
- Permite que las oportunidades de mejora estén centradas y priorizadas.
- Para la gestión operativa, adoptar el enfoque de procesos para todas las operaciones resultará en costos menores, prevención de errores, control de variaciones, ciclos más cortos.
 - Resultados mejorados, coherentes y predecibles.
 - Reducción de costos y tiempos mediante el uso eficaz de los recursos.
- Para la gestión de los recursos humanos, establecer procesos eficientes en costos para la gestión de recursos humanos como contratación, educación, entrenamiento, permite el alineamiento de estos procesos con las necesidades de la organización y produce una fuerza de trabajo más capaz.
- Al tener una organización optimizada, pueden aprovecharse y obtener mejor uso de los recursos de la empresa, trabajo, materias primas,

cadena de suministro, financiación. Todo esto, además, permite aprovechar las oportunidades cuando se presenten sin involucrar costes adicionales.

Principio 5. GESTION ENFOCADA A SISTEMAS:

Identificar, comprender y administrar un sistema de procesos interrelacionados para un objetivo dado, mejora la efectividad y eficiencia de la organización.

Aplicar el principio Gestión enfocada a sistemas conduce a las siguientes acciones:

- Definir el sistema mediante la identificación o desarrollo de los procesos que afectan a un objetivo dado.
- Estructurar el sistema para lograr el objetivo de la manera más eficiente.
- Entender la interdependencia entre los procesos del sistema.
- Mejorar continuamente el sistema a través de su medición y evaluación.
- Establecer los recursos, antes de actuar.

Las aplicaciones benéficas de este principio son:

- Para el desarrollo de políticas y estrategias, la creación de planes integrales y retadores que enlacen los datos de entrada y los datos funcionales del proceso.
- Integración y alineación de los procesos que alcanzarán mejor los resultados deseados.

- Para fijar objetivos y metas, los objetivos y metas de procesos individuales, son orientados hacia los objetivos claves de la organización.
- La capacidad para enfocar los esfuerzos en los procesos principales.
- Para la gestión operativa, una visión amplia de la efectividad de los procesos que conduzca al entendimiento de las causas principales de problemas y acciones cíclicas de mejora.
- Proporcionar confianza a las partes interesadas en la coherencia, eficacia y eficiencia de la organización.
- Para la gestión de los recursos humanos, proporciona un mejor entendimiento de los papeles y responsabilidades para el logro de los objetivos comunes; con ello, la reducción de barreras internacionales, mejorando el trabajo en equipo.
- Habilidad para centrar los esfuerzos en los procesos claves existen procesos con más importancia en la calidad final del producto que otros. Hay que centrar la atención en los procesos críticos sin desatender el resto de procesos.

Principio 6. MEJORA CONTINUA:

La mejora continua debe ser un objetivo permanente de la organización.

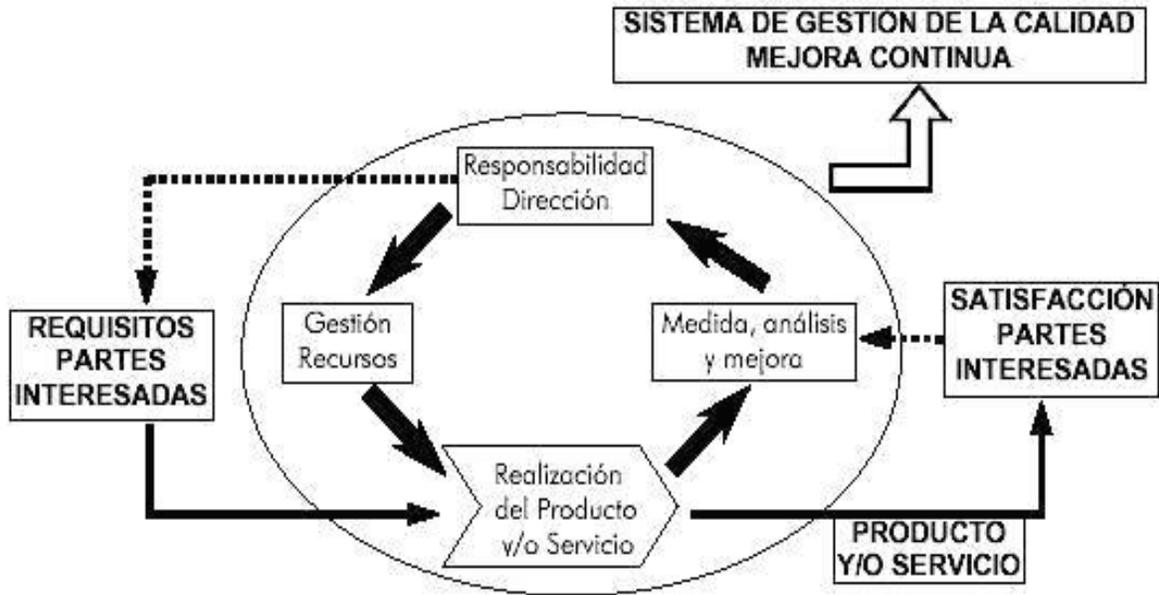


Figura 2.8 Mejora continua.

Aplicar el principio Mejora continua conduce a las siguientes acciones:

- Hacer de la mejora continua en productos, procesos y sistemas, un objetivo de cada individuo en la organización.
- Aplicar los objetivos básicos tanto en mejora gradual como de mejora integral.
- Mediante la evaluación periódica frente a criterios establecidos para lograr la excelencia, identificar áreas de mejoras potenciales.
- Mejorar continuamente la eficiencia y efectividad de los procesos.
- Promover actividades basadas en la prevención.
- Promover a cada miembro del organismo con capacitación y entrenamiento adecuados en los métodos y herramientas de mejora continua, tales como:
 - El ciclo: planear, hacer, verificar, actuar.

- Resolución de problemas.
- Reingeniería de procesos.
- Innovación de procesos.
- Establecer mediciones y metas para guiar y rastrear las mejoras.
- Reconocer las mejoras.



Figura 2.9 Ciclo de la calidad.

Las aplicaciones benéficas de este principio son:

- Para el desarrollo de la política y estrategias, la creación y logro de planes de negocios más competitivos a través de la integración de la mejora continua con la planeación y estrategia del negocio.
- Alineación de las actividades de mejora a todos los niveles con la estrategia organizativa establecida.

- Incrementar la ventaja competitiva a través de la mejora de las capacidades organizativas.
 - Para fijar objetivos y metas, establecer metas de mejora realistas y retadoras, proporcionando los recursos para lograrlas.
 - Flexibilidad para reaccionar rápidamente a las oportunidades.
 - Para la gestión operativa, involucrar al personal de la organización en la mejora continua de los procesos.
 - La mejora del rendimiento mediante la mejora de las capacidades de la organización.
 - Para la gestión de los recursos humanos, proporcionar a todo el personal de la organización las herramientas, oportunidades y aliento para mejorar productos, procesos y sistemas.
 - Al disponer de una buena técnica difícilmente mejorable a un coste aceptable. Es más barato intentar mejorar el producto final por otros métodos más económicos, e igualmente eficaces. La organización, tiene un carácter social, pues está formada por miembros con un mismo objetivo común. Mejorando la marcha de las relaciones de la organización, se mejora la capacidad de conseguir los objetivos y metas.

Principio 7. ENFOQUE PARA LA TOMA DE DECISIONES BASADAS EN HECHOS:

Decisiones efectivas se basan en el análisis de datos e información. Aplicar el principio Toma de Decisiones basadas en hechos conduce a las siguientes acciones:

- Tomar mediciones y recolectar datos e información relevantes para el objetivo.
 - Asegurar que los datos y la información sean suficientemente exactos, confiables y accesibles.
 - Analizar los datos y la información mediante métodos válidos.

- Entender el valor de técnicas estadísticas apropiadas.
- Tomar decisiones y acciones basadas en los resultados del análisis lógico, equilibrado con la experiencia e intuición.

Las aplicaciones benéficas de este principio son:

- Para el desarrollo de políticas y estrategias, basadas en datos e información relevantes son más realistas y más probables de lograr.
- Para fijar objetivos y metas, el empleo de datos e información comparativos relevantes, para establecer objetivos y metas realistas y retadoras.
- Aumento de la capacidad para demostrar la eficacia de decisiones anteriores a través de la referencia a registros objetivos.
- Para la gestión operativa, los datos e información son la base para el entendimiento del desempeño tanto del proceso como del sistema, para dirigir mejoras y prevenir problemas futuros.
- Aumento de la capacidad para revisar, cuestionar y cambiar las opiniones y decisiones.
- Para la gestión de recursos humanos, analizar datos e información de fuentes tales como encuestas al personal, sugerencias y grupos de análisis para guiar el establecimiento de políticas sobre recursos humanos.
- La mejora del rendimiento mediante la mejora de las capacidades de la organización.

Principio 8. RELACIONES MUTUAMENTE BENEFICAS CON PROVEEDORES:

Una organización y sus proveedores son interdependientes, una relación de beneficio mutuo refuerza la habilidad de ambos para crear valor.

Aplicar el principio Relaciones mutuamente benéficas con proveedores conduce a las siguientes acciones:

- Identificación y selección de proveedores clave.
- Establecer relaciones con proveedores que equilibren las ganancias del corto plazo, con consideraciones de largo plazo, para la organización y la sociedad en su conjunto.
- Crear comunicaciones claras y abiertas.
- Iniciar de manera conjunta el desarrollo y mejora de productos y procesos.
- Establecer en conjunto un entendimiento claro de las necesidades del cliente.
- Compartir información y planes futuros.
- Reconocer las mejoras y logros del proveedor.

Aplicaciones benéficas de este principio incluyen:

- Para el desarrollo de las políticas y estrategias, la creación de las ventajas competitivas mediante el desarrollo de alianzas estratégicas o asociaciones con los proveedores.
- Para fijar objetivos y metas, establecer objetivos y metas más retadores mediante el involucramiento y participación temprana de los proveedores.
- Flexibilidad y rapidez de respuesta de forma conjunta a un mercado cambiante o a las necesidades y expectativas del cliente.
- Para la gestión operativa, crear y administrar relaciones con los proveedores para asegurar el suministro de bienes de manera confiable, a tiempo y sin defectos.
- Optimización de costos y recursos.
- Para la gestión de los recursos humanos, desarrollar e incrementar las capacidades de los proveedores, a través del entrenamiento y esfuerzos conjuntos de mejora.

- Aumento de la capacidad de crear valor para ambas partes.

Al estar integrados con la organización, los proveedores, han de adaptarse rápidamente a las necesidades de la empresa si quiere mantener su nivel de negocio o aumentarlo. Si el proveedor, no es capaz de satisfacer las necesidades de la empresa, no se podrán satisfacer las necesidades de los consumidores.

Capítulo 3.-Procesos de manufactura involucrados en las Pymes metal mecánicas.

3.1 Procesos de Manufactura.

Definición.

Del latín manus, mano, y factura, hechura o fabricación es una fase de la producción económica de los bienes. Consiste en la transformación de materias primas en productos manufacturados, productos elaborados o productos terminados para su distribución y consumo. También involucra procesos de elaboración de productos semi-manufacturados o productos semielaborados.

La manufactura es la actividad del sector secundario de la economía, también denominado sector industrial, sector fabril, o simplemente fabricación o industria.

3.1.2 Clasificación de los materiales según sus propiedades.

Ciencia de los materiales, esta ciencia se encarga del estudio de los materiales y la relación que tienen con su estructura atómica y cristalina, se clasifican como explica en la Figura 3.1:



Figura 3.1: Clasificación de los materiales.

Ferromagnéticos.

Estos adquieren este nombre por su capacidad de producir un campo magnético de alta intensidad por sí mismo.

La configuración atómica se caracteriza por formar pequeños imanes cuya orientación general permite que el total del campo se manifieste atrayendo a otros materiales cuyos componentes básicos incluyen a metales tales como el hierro, níquel y el cobalto.

Paramagnéticos.

Estos materiales tienen una estructura molecular que no presenta la misma disposición geométrica, por esta razón los campos magnéticos de cada átomo son nulificados.

Por esta razón cuando se sujetan a la acción de un campo magnético de alta intensidad se induce un campo que se orienta según la dirección del campo inductor, tal es el caso del aluminio y paladio.

Diamagnéticos.

Estos materiales no tienen una estructura atómica que permita que los átomos formen pequeños imanes, aunque el material se someta a la acción de un campo magnético inductor.

En estos materiales la imantación que se produce es débil y las propiedades magnéticas desaparecen, esto sucede en el plomo y la plata.

3.1.3 Propiedades de los materiales:

Se definen como un conjunto de características diferentes para cada cuerpo o grupo de cuerpos, que ponen de manifiesto cualidades intrínsecas de los mismos o su forma de responder a determinados agentes exteriores: Propiedades mecánicas (resistencia, tenacidad, dureza, rigidez,...), resistencia a la corrosión, conductividad térmica y eléctrica, facilidad de conformado, peso específico y apariencia externa (propiedades sensoriales), factores ecológicos: mínima necesidad de materia prima y posibilidad de reciclaje y reutilización, precio de la materia prima.

PROPIEDADES QUIMICAS.

1. Estabilidad química: Indica la capacidad de un determinado elemento o compuesto químico de reaccionar espontáneamente al entrar en contacto con otro elemento o a descomponerse o si, por el contrario, para que reaccione es necesaria una acción exterior (calor, trabajo o elementos químicos activadores).

2. Oxidación: Cuando un material se combina con oxígeno, se dice que experimenta una reacción de oxidación. Tal reacción, de forma esquemática sería:

Material + oxígeno \rightarrow óxido del material \pm energía.

Aunque la oxidación limita la vida del material en ocasiones la formación de una capa de óxido en el mismo, depositada en la parte exterior del material, lo protege de una posterior degradación.

La mayor temperatura acelera el proceso de oxidación del material.

Materiales susceptibles de ser oxidados: hierro, aceros bajos en carbono, cobre, titanio; materiales resistentes a la oxidación: oro, plata, aluminio, estaño, cromo.

3. Corrosión: Cuando la oxidación se produce en un ambiente húmedo o en presencia de otras sustancias agresivas, se denomina corrosión.

PROPIEDADES FISICAS:

1. Densidad: Es la relación existente entre la masa de una determinada cantidad de material y el volumen que ocupa. Su unidad en el sistema internacional es el kg/m³.

2. Peso específico: Es la relación existente entre el peso de una determinada cantidad de material y el volumen que ocupa. Su unidad en el SI es el N/m³.

3. Resistencia eléctrica: Todas las sustancias ofrecen un mayor o menor grado de oposición al paso de la corriente eléctrica. Tal oposición es la resistencia eléctrica, que define si un material es un conductor, semiconductor o aislante eléctrico. La resistencia eléctrica se mide en ohmios (Ω). Una magnitud asociada a la resistencia eléctrica es la resistividad (ρ), que se define como la resistencia que ofrece al paso de la corriente un material de un metro de longitud y de un m^2 de sección. Se mide en $\Omega \cdot m$. La inversa de la resistividad es la conductividad (σ).

4. Propiedades ópticas: Se refiere al comportamiento de los cuerpos cuando la luz incide sobre ellos, así tenemos:

1. Cuerpos opacos absorben o reflejan totalmente la luz, impidiendo que pase a su través.
2. Cuerpos transparentes transmiten la luz, por lo que permiten ver a través de ellos.
3. Cuerpos translúcidos dejan pasar la luz, pero impiden ver los objetos a su través.

PROPIEDADES TÉRMICAS:

1. Dilatación térmica o dilatabilidad: La mayoría de los materiales aumentan de tamaño (se dilatan) al aumentar la temperatura. La magnitud que define el grado de dilatación de un cuerpo es el coeficiente de dilatación que nos da una idea del cambio relativo de longitud o volumen que se produce cuando cambia la temperatura del material.

2. Calor específico (Ce): Se define como la cantidad de calor que necesita una unidad de masa para elevar su temperatura un grado (centígrado o Kelvin). En el sistema internacional se mide en $J/kg \cdot K$ ($K = \text{grados Kelvin}$, ó $C = 273,15 K$), aunque

es más frecuente medirlo en cal/g·K. (calor específico del agua aproximadamente 1 cal/(g·K)).

3. Temperatura de fusión: Al elevar la temperatura de un sólido, puede producirse un cambio de estado, pasando de sólido a líquido. La temperatura a la que se sucede tal fenómeno es la temperatura de fusión, que a presión normal se llama punto de fusión. Durante el proceso de fusión la temperatura del cuerpo no varía hasta que se ha aportado el calor necesario para el cambio de estado, momento en el cual vuelve a elevarse la temperatura del cuerpo.

4. Conductividad térmica (K): Es un parámetro que indica el comportamiento de cada cuerpo frente a la transmisión del calor, es decir, es la intensidad con que se transmite el calor en el seno de un material.

5. Calor latente de fusión: Es el calor necesario para transformar una unidad de masa del material del estado sólido al líquido.

PROPIEDADES MAGNÉTICAS:

Representan los cambios físicos que se producen en un cuerpo al estar sometido a un campo magnético exterior.

1. Materiales diamagnéticos: Las líneas de campo magnético creadas al estar el material en presencia de un campo inductor son de sentido contrario a éste, lo que significa que este tipo de materiales se oponen al campo magnético aplicado, son repelidos por los imanes.

No presentan efectos magnéticos observables. Hidrógeno, cloruro de sodio, oro, plata, cobre.

2. Materiales paramagnéticos: Son aquellos en los que las líneas del campo magnético creadas al estar el material en presencia de un campo inductor son del mismo sentido que éste, aunque no se consigue una alineación total. Esto es, son materiales que cuando están sujetos a un campo magnético, sufren el mismo tipo de atracción y repulsión que los imanes normales, pero al retirar el campo magnético, se destruye el alineamiento magnético. Aluminio, platino, magnesio, titanio.

3. Materiales ferromagnéticos: Son aquellos materiales que, cuando se encuentran a una temperatura inferior a un valor determinado (temperatura de Curie; p.e.:Fe 1043K), adquieren un campo magnético intenso al estar en presencia de un campo exterior inductor, quedando el material " imanado". Esto se debe principalmente a la estructura cristalina que está fuertemente ordenada y crea zonas de dominio magnético, de forma que el campo total será la suma del campo natural que posee el material más el campo exterior. Hierro, níquel y cobalto.

PROPIEDADES MECÁNICAS:

1. Elasticidad: Es la capacidad que tienen algunos materiales para recuperar su forma, una vez que ha desaparecido la fuerza que los deformaba.

2. Plasticidad: Habilidad de un material para conservar su nueva forma una vez deformado, Es lo opuesto a la elasticidad.

3. Resistencia a la fluencia: Indica la fuerza para la que un material se deforma sin recuperar su forma primitiva al cesar el esfuerzo

4. Resistencia a la tracción o resistencia última: Indica la fuerza para la que un material se rompa.

5. Resistencia a la torsión: Capacidad de un material para soportar una carga de giro que indica la rotura de un material.

6. Resistencia a la fatiga: Deformación de un material sometido a cargas variables, inferiores a la fractura, cuando actúan en cierto tiempo o un número de veces determinado.

7. Dureza: Es la oposición que ofrece un cuerpo a dejarse rayar o penetrar por otro o, lo que es igual, la resistencia al desgaste.

8. Fragilidad: Es opuesto a la resiliencia, El material se rompe en añicos cuando una fuerza impacta sobre él.

9. Tenacidad: Resistencia que opone un cuerpo a su rotura cuando está sometido a esfuerzos lentos de deformación.

10. Resiliencia o resistencia al choque: Es la resistencia que opone un cuerpo a los choques o esfuerzos bruscos.

11. Ductilidad: Es la capacidad que tiene un material para estirarse en hilos (por ejemplo: el cobre, oro, aluminio, etc.).

12. Maleabilidad: Aptitud de un material para extenderse en láminas sin romperse (por ejemplo: aluminio, oro, etc.).

13. Maquinabilidad: Es la facilidad que tiene un cuerpo a dejarse cortar por arranque de viruta.

14. Moldeabilidad: Facilidad de un material para ser conformado por fundición o moldeo.

3.1.4 Producción de hierro y acero.

3.1.4.1 PROCESOS DE FABRICACIÓN DE ACERO.

Para empezar, la materia prima (o bien mineral de hierro o bien chatarra férrea, según el proceso) son convertidas en acero fundido. El proceso a base de mineral de hierro utiliza un alto horno y el proceso con la chatarra férrea recurre a un horno de arco eléctrico.

A continuación, el arrabio se solidifica mediante moldeo en una máquina de colada continua. Se obtiene así lo que se conoce como productos semi acabados. Pueden ser desbastes, si presentan un corte transversal rectangular, o blooms o palanquillas, si tienen un corte transversal cuadrado. Son los formatos que se utilizan para formar el producto acabado.

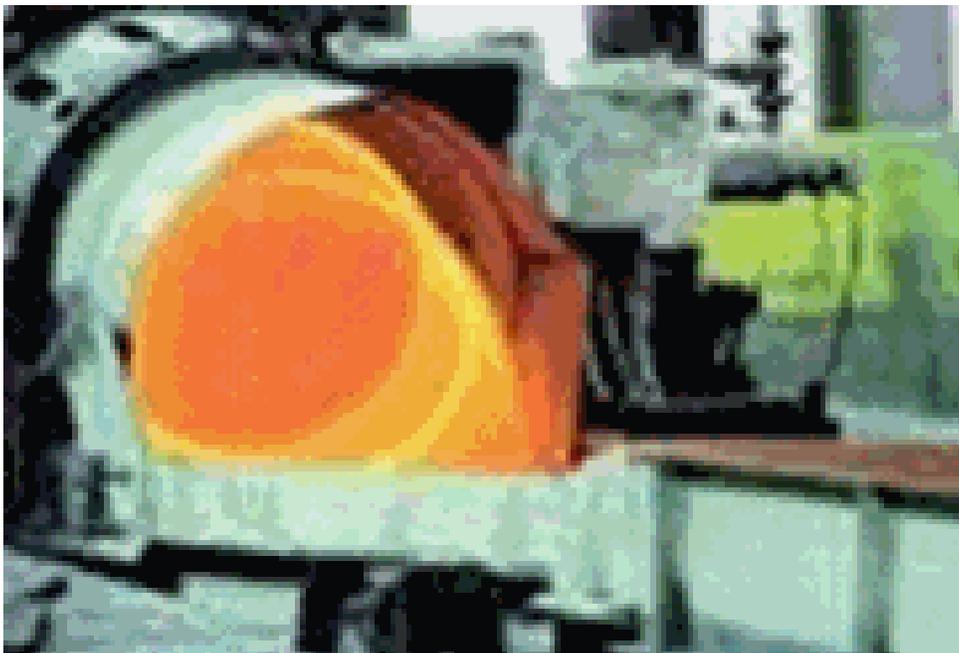
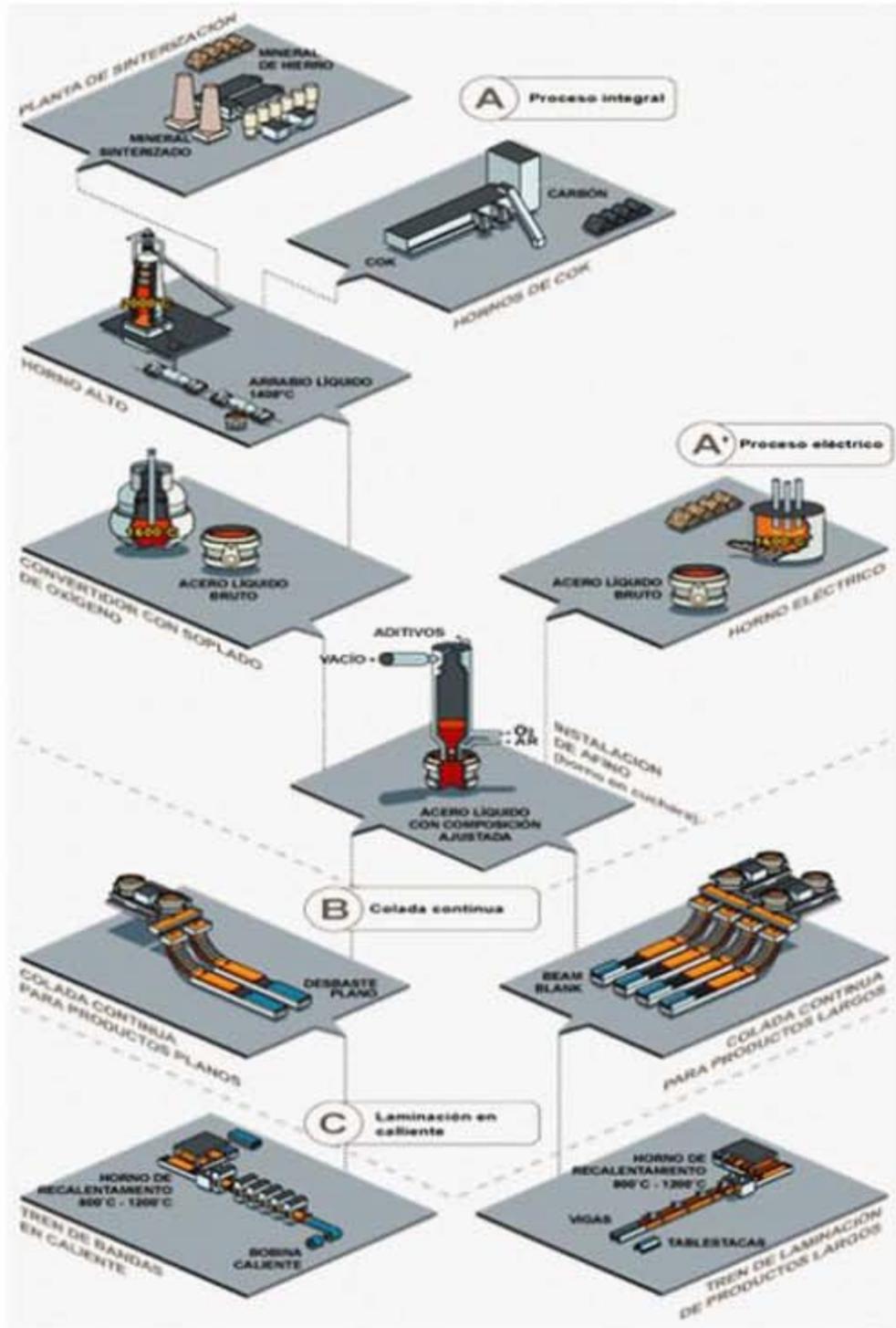


Figura 3.2: Arrabio solidificado mediante moldeo en una máquina de colada continúa.

Por último, estos productos semiacabados se transforman, o "laminan" en productos acabados. Algunos reciben un tratamiento térmico, conocido como "laminado en caliente". Más de la mitad de las chapas finas laminadas en caliente vuelven a ser laminadas a temperaturas ambientes (proceso "laminado en frío"). Posteriormente pueden ser recubiertas con un material protector anticorrosión.



1- Sinterización	2- Alto horno	3- Horno de coque
4- Convertidor	5- Horno de arco eléctrico	5- Unidad de afinado
7- Colada continua	3- Tren laminador	

Figura 3.3- Tipos de proceso en los laminados.

3.1.5 Corte de materiales.

Las herramientas se pueden clasificar de diferentes maneras, las más comunes responden al número de filos, el material del que están fabricadas, al tipo de movimiento que efectúa la herramienta, al tipo de viruta generada o al tipo de máquina en la que se utiliza. A continuación se presenta un ejemplo de algunas herramientas y como pueden ser agrupadas para su clasificación.

De acuerdo al número de filos:

- De un filo, como los buriles de corte de los tornos o cepillos.
- De doble filo en hélice, como las brocas utilizadas para los taladros.
- De filos múltiples, como las fresas o las seguetas indefinidos (esmeril).

De acuerdo al tipo de material con que están fabricadas:

- WS. Acero de herramientas no aleado. 0.5 a 1.5% de contenido de carbón. Soportan sin deformación o pérdida de filo 250°C. También se les conoce como acero al carbono.
- SS. Aceros de herramienta aleados con wolframio, cromo, vanadio, molibdeno y otros. Soporta hasta 600°C. También se les conoce como aceros rápidos.
- HS. Metales duros aleados con cobalto, carburo de carbono, tungsteno, wolframio y molibdeno. Son pequeñas plaquitas que se unen a metales corrientes para que los soporten. Soportan hasta 900°C.
- Diamante. Material natural que soporta hasta 1800°C. Se utiliza como punta de algunas barrenas o como polvo abrasivo.
- Materiales cerámicos. Se aplica en herramientas de arcilla que soportan hasta 1500°C. Por lo regular se utilizan para terminados.

Por el tipo de movimiento de corte:

- Fijo. La herramienta se encuentra fija mientras el material a trabajar se incrusta debido a su movimiento. Por ejemplo los tornos, en los que la pieza gira y la herramienta está relativamente fija desprendiendo viruta.
- Contra el material. La herramienta se mueve en contra del material, mientras este se encuentra relativamente fijo, como en los cepillos.
- En contra dirección. La herramienta y el material se mueven un en contra una del otro, como en el esmerilado sobre torno.

Por el tipo de viruta que genera:

- Viruta continua, en forma de espiral.
- En forma de coma.
- Polvo sin forma definida.

Por el tipo de máquina en la que se utiliza:

- Torno
- Taladro
- Fresa
- Cepillo
- Broca

Materiales para herramientas de corte.

Los materiales duros se han usado para cortar o deformar otros metales durante miles de años. Sin embargo, en los últimos 150 años se han inventado o desarrollado

mejores materiales. Por lo general, a medida de que se descubrieron mejores materiales, se construyeron máquinas herramientas más grandes y potentes con las que se pudo producir piezas con mayor rapidez y economía.

Aceros al alto carbón.

Los aceros al alto carbón o carbono, se han usado desde hace mucho tiempo y se siguen usando para operaciones de maquinado de baja velocidad o para algunas herramientas de corte para madera y plásticos. Son relativamente baratos y de fácil tratamiento térmico, pero no resisten usos rudos o temperaturas mayores de 350 a 400 °C. Con acero al alto carbono se hacen machuelos, terrajas, rimas de mano y otras herramientas semejantes.

Los aceros de esta categoría se endurecen calentándolos arriba de la temperatura crítica, enfriándolos en agua o aceite, y templándolos según se necesite. Cuando se temple a 325 °F la dureza puede llegar hasta 62-65 Rockwell C. Las herramientas de corte de acero al alto carbón se nitruran con frecuencia a temperaturas que van de 930 a 1000 °F (500-540 °C) para aumentar la resistencia al desgaste de las superficies de corte, y reducir su deterioro.

Nótese que las herramientas de corte de acero al alto carbón endurecido deben mantenerse frías mientras se afilan. Si aparece un color azul en la parte que se afila, es probable que se haya reblandecido la herramienta y el filo no soporte la fuerza que se genera en el corte.

Acero de alta velocidad.

La adición de grandes cantidades de Tungsteno hasta del 18%, a los aceros al carbono les permite conservar su dureza a mayores temperaturas que los aceros simples al carbón, a estos aceros con aleación de menor del 20% de Tungsteno se les conocen como aceros de alta velocidad. Estas herramientas mantienen su filo a temperaturas hasta de 1000 a 1100 °F (540-590°C), lo que permite duplicar, en algunos casos, su velocidad de corte. También aumentan la duración y los tiempos de afilado, con todas estas ventajas se logró el desarrollo de máquinas herramientas más poderosas y rápidas, lo que generó mayor productividad.

El acero Básico 1841 (T-1) contiene el 10.5% de tungsteno, 4.1% de cromo, 1.1% de vanadio, de 0.7 a 0.8 % de carbono, 0.3 % de manganeso, 0.3% de silicio y el resto de hierro. Se han desarrollado variantes de esta aleación, las cuales tienen cobalto y de 0.7 a 0.8 % de molibdeno. Al aumentar el contenido de vanadio al 5%, se mejora la resistencia al desgaste. Los aceros de alta velocidad al tungsteno tienen hasta 12%, 10% de cobalto, en ese caso se llaman aceros de super alta velocidad o aceros de alta velocidad al cobalto, porque aumenta la resistencia al calor.

Los aceros de alta velocidad al molibdeno contienen tan solo de 1.5 a 6.5 % de tungsteno, pero tienen de 8 a 9 % de molibdeno, 4 % de cromo y 1.1 % de vanadio, junto con 0.3% de silicio e igual cantidad de manganeso, y 0.8% de carbón. Los aceros de alta velocidad al molibdeno - tungsteno, que también se conocen como aceros 55-2, 86-3 y 66-4, contienen aproximadamente 6 % de molibdeno, 6 % de tungsteno y vanadio en proporciones que van del 2 al 4 %, aproximadamente.

Los aceros de alta velocidad se usan para herramientas de corte de aplicación a materiales tanto metálicos como no metálicos.

Aleaciones coladas.

El término aleación colada o fundida se refiere a materiales constituidos por un 50% de cobalto, 30% de cromo, 18% de tungsteno y 2% de carbono. Las proporciones de esos metales no ferrosos varía, pero el cobalto es el material dominante y las herramientas hechas de estas aleaciones, con frecuencia se les llama "Stellite", permanecen duras hasta 1500 °F. Su dureza aproximada es 60 a 62 Rockwell C. Estas herramientas se funden y moldean a su forma.

Por su capacidad de resistir calor y abrasión, las aleaciones coladas se usan para ciertas partes de motores y turbinas de gas, y para herramientas de corte. También son muy resistentes a la corrosión y permanecen tenaces hasta 1500 °F (815 °C), pero son más frágiles que los aceros de alta velocidad. También se les conoce como herramientas de carburo sintetizado, son capaces de trabajar a velocidades de corte hasta tres veces las del acero de alta velocidad.

El ingrediente principal es el polvo de carburo de tungsteno, que se compone del 95 % de tungsteno y 5 % de carbono finamente pulverizados. Estos dos materiales se calientan y se combinan, formando partículas extremadamente duras de carburo de tungsteno. Este carburo se mezcla con un 5 a 10 % de cobalto en polvo, que funciona como aglomerante, y una pequeña cantidad de parafina. La mezcla a la que también se le puede agregar un poco de carburo de titanio para variar las características de la herramienta. La herramienta se presinteriza calentándola a 1500 °F para quemar la cera. A continuación se sintetiza a 2500- 2600 °F. En este punto el cobalto se funde y funciona como aglomerante formando una matriz que rodea las partículas de carburo, que no se funden.

La cantidad de cobalto que se usa para aglomerar los carburos afecta la tenacidad y resistencia al choque, pero no son tan duras.

Las herramientas de carburo se dividen en dos categorías principales. Una de ellas se compone de las de carburo de tungsteno simple que son duras y tienen buena resistencia al desgaste. Son las más adecuadas para maquinar fierro colado, metales no ferrosos y algunos materiales no metálicos abrasivos. Los tipos más duros de carburos también se pueden emplear para dados de herramientas y otras aplicaciones en las que sea importante la resistencia al desgaste y los choques impuestos sean pequeños.

La segunda categoría (clase 58) comprende las combinaciones de carburo de Tungsteno y de titanio. Esos carburos se usan por lo general para maquinar acero, son resistentes a despostillamiento, que es un problema serio cuando se usa carburo de tungsteno para maquinar acero.

Herramientas de cerámica.

Las herramientas de cerámica para corte se fabrican con polvo de óxido de aluminio, compactado y sintetizado en formas de insertos triangulares, cuadrados o rectangulares. Se pueden sintetizar sin aglomerante o con pequeñas cantidades de algún vidrio. Se han estado usando durante tan solo de 30 a 35 años y no se pueden emplear con eficacia en máquinas herramientas de baja potencia. Se necesitan máquinas muy rígidas y de gran potencia para aprovechar la resistencia al calor dureza de estos materiales.

Las herramientas de cerámica son muy duras, y son químicamente inertes, pero son más frágiles o quebradizas que los carburos u otros materiales. Los insertos de cerámica para herramienta se pueden fabricar con los métodos de prensado en frío o prensado en caliente, las herramientas prensadas en frío se compactan a una presión de 40,000 a 50,000 psi y a continuación se sintetizan a temperaturas de 2000 a 3000 °F (1,100 a 1,650 °C). Los insertos de cerámica prensados en caliente se sintetizan estando a presión, y son más densos. La resistencia a la compresión de

las herramientas de cerámica es muy alta, y tienen baja conductividad térmica. Como son bastante frágiles, deben estar muy bien soportadas en portaherramientas, porque se pueden romper o dañar con facilidad si la máquina vibra. Las herramientas de cerámica son muy resistentes al desgaste, y en la máquina adecuada se pueden trabajar al doble de la velocidad de corte que las en las máquinas con herramientas de carburo. En algunos casos, hasta se pueden trabajar a mayores velocidades. Las herramientas de cerámica no se deben utilizar para cortes interrumpidos.

En los últimos años los diamantes se han usado más como herramientas de corte de punta, son particularmente eficaces cuando se usan con alto contenido de silicio. Un ejemplo de la utilización eficaz de los diamantes es la producción en masa de los pistones para automotores, con ello se ha logrado aumentar notablemente la cantidad de piezas fabricadas con grandes tolerancias de control. Aunque los diamantes como herramientas son caros la producción masiva y su alto grado de precisión los justifica.

Una condición grave es cuando se provoca el choque térmico al introducir bruscamente la herramienta en líquidos enfriados después de elevar su temperatura durante el afilado.

Fluidos De Corte.

Durante el proceso de maquinado se genera fricción y con ello calor, lo que puede dañar a los materiales de las herramientas de corte por lo que es recomendable utilizar fluidos que disminuyan la temperatura de las herramientas. Con la aplicación adecuada de los fluidos de corte se disminuye la fricción y la temperatura de corte con lo que se logran las siguientes:

- Ventajas económicas
- Reducción de costos

- Aumento de velocidad de producción
- Reducción de costos de mano de obra
- Reducción de costos de potencia y energía
- Aumento en la calidad de acabado de las piezas producidas

Características de los líquidos para corte.

- Buena capacidad de enfriamiento
- Buena capacidad lubricante
- Resistencia a la herrumbre
- Estabilidad (larga duración sin descomponerse)
- Resistencia al enranciamiento
- No tóxico
- Transparente (permite al operario ver lo que está haciendo)
- Viscosidad relativa baja (permite que los cuerpos extraños la sedimentación)
- No inflamable.

Fluidos más comunes para corte:

Aceite Activo para corte:

- Aceites minerales sulfurados (0.5 a 0.8% de S)
- Aceites minerales sulfoclorinados (3% S y 1% Cl)
- Mezclas de aceites grasos sulfoclorinados (más del 8% de S y 1% Cl).

Aceites de corte inactivos (no se descomponen):

- Aceites minerales simples

- Aceites grasos o animales
- Mezclas de aceites animales y minerales
- Mezclas de aceites animales y minerales sulfurados

Aceites emulsificantes (solubles):

- Aceites minerales solubles al agua. Contienen un material parecido al jabón que permite la dilución en el agua se agregan de los concentrados de 1 a 5 partes de concentrado por cada 100 partes de agua.

Fluidos sintéticos para el corte:

- Emulsiones estables que contienen un poco de aceite y se mezclan con facilidad con el agua. Existen varios tipos de fluidos sintéticos para corte, los mejores son aquellos conocidos como de alta precisión y funcionan con reacciones químicas de acuerdo con el material que estén enfriando.

3.2 Procesos de maquinado de materiales.

El maquinado es un proceso de manufactura en el cual se usa una herramienta de corte para remover el exceso de material de una parte de trabajo, de tal manera que el remanente sea la forma deseada. La acción predominante involucra la deformación en cortante del material de trabajo, lo que produce la viruta, la cual al ser removida queda expuesta la nueva superficie.

El maquinado no es solamente un proceso, sino una familia de procesos. La característica común es el uso de la herramienta de corte que forma una viruta, la cual se remueve de la parte del trabajo. Para realizar la operación, se requiere del

movimiento relativo, que se logra en la mayoría de los casos por medio de un movimiento primario, llamado velocidad y un movimiento secundario, denominado el avance.

Hay muchas operaciones de maquinado, cada una de las cuales es capaz de generar una cierta geometría y textura superficial. Los tres tipos más comunes de maquinado son:

- Fresado,
- Torneado,
- Taladrado

Condiciones de corte.

Para realizar una operación de maquinado es necesario que se dé un movimiento relativo de la herramienta y la pieza de trabajo. El movimiento primario se realiza a una cierta velocidad de corte; además, la herramienta debe moverse lateralmente a través del trabajo. Este es un movimiento mucho más lento, llamado avance, la dimensión restante del corte es la penetración de la herramienta de corte dentro de la superficie original de trabajo, llamada profundidad de corte. Al conjunto de velocidad, avance y profundidad de corte son llamadas: condiciones de corte.

3.2.1 Torneado.

El torno es la máquina-herramienta que permite la transformación de un sólido indefinido, haciéndolo girar alrededor de su eje y arrancándole material periféricamente a fin de obtener una geometría definida (sólido de revolución). Con el torneado se pueden obtener superficies: cilíndricas, planas, cónicas, esféricas, perfiladas, roscadas.

Las partes principales del torno son las siguientes:

1. BANCADA. Es una pieza fundida y fuerte que soporta las partes móviles del torno.
2. CABEZAL. Este se encuentra situado al lado izquierdo de la bancada y sirve para contener el sistema de transmisión de potencia.
3. CAJA DE ENGRANES DE CAMBIO RÁPIDO. Aquí es donde se encuentran alojados los engranes de tamaño diferente, su función es la de producir velocidades variables, velocidades de corte y avances.
4. CARRO. Este se encarga de soportar las herramientas de corte y las mueve a lo largo de la bancada para operaciones de torneado.
5. CONTRAPUNTA. La función de esta es de servir de apoyo, a la pieza de trabajo cuando estas son demasiado largas, también sirve para colocar algunas herramientas, por ejemplo: brocas, rimadoras, etc.

A continuación se presentan las partes del torno:

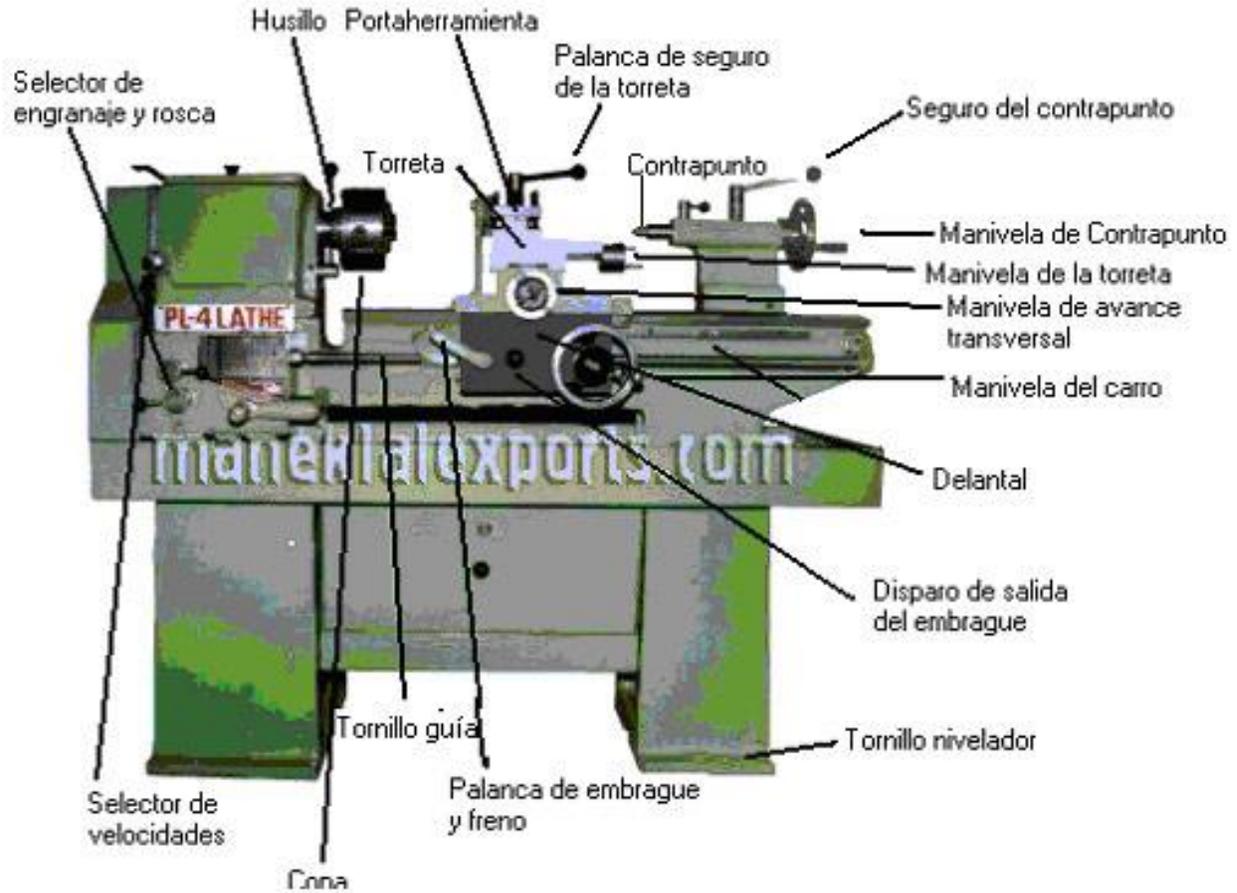


Figura 3.4- Descripción de un torno.

Tipos de tornos:

Los tornos se clasifican en tres grandes grupos: Tornos de taller, Tornos de semi-producción o copiadores, y tornos de producción en serie.

Los tornos de taller a su vez se dividen en:

- Torno de banco. Este es el tipo de torno pequeño que se monta en un banco o en un gabinete metálico.

- Torno rápido. Este torno también se puede montar sobre un gabinete y se caracteriza por la rapidez de preparación y cambio de la pieza de trabajo, facilidad de operación y poco mantenimiento.
- Torno para cuarto de herramientas. Este torno está equipado con aditamentos y accesorios especiales que permiten efectuar una serie de operaciones de precisión.
- Torno de escote. Tiene una sección de la bancada debajo del plato, que se puede desmontar para aumentar el diámetro máximo de trabajo que se puede voltear.

Los tornos semi-producción o copiadores, son básicamente tornos de taller modificados con la adición de un aditamento coprador o un sistema de lectura digital. Los tornos de producción en serie se utilizan cuando hay que producir una gran cantidad de piezas iguales, este tipo de tornos se clasifican en:

- Torno revólver o de torreta. Se utiliza para producir gran número de piezas iguales que puedan requerir operaciones tales como torneado, taladrado, barrenado, escariado, refrentado. Se pueden llegar a montar hasta 20 herramientas diferentes.
- Torno automático de un solo husillo. Está destinado a la producción automática de piezas en serie que requieren principalmente torneado y refrentado.
- Torno de control numérico por computadora. Este tipo de tornos son controlados por computadora, e incluyen software tanto para el diseño de la pieza como para la interface entre la computadora y la máquina.

Características y tipos de herramientas.

Las cuchillas o puntas de herramienta que se emplean en el torno se hacen de uno de los materiales básicos siguientes: Acero de temple al agua y de alta velocidad,

materiales no ferrosos fundidos duros, carburos sintetizados (cementados), cerámicas y diamantes. La selección del material depende de muchos factores que incluyen el costo de la herramienta, el costo de reafilado, el tamaño y diseño de la herramienta, la velocidad de remoción del material, longitud de corte, etc.

Partes de la herramienta:

- LA CARA. Es la parte superior de la cuchilla. Es la superficie sobre la que se efectúa el ataque de la viruta (enrolla) según depende de la pieza de trabajo.
- EL BORDE CORTANTE. Es la parte de la herramienta que hace el corte realmente.
- LA NARIZ. Se refiere a la esquina o arco formado por las partes lateral y frontal del borde cortante.
- EL FLANCO. Es la superficie lateral del borde cortante.
- LA PUNTA. Es la parte de la herramienta que se esmerila para formar la cara y el borde cortante.

3.2.2 Fresado.

La máquina de fresar o fresadora es una máquina herramienta de movimiento continuo destinada al mecanizado de materiales por medio de una herramienta de corte llamada FRESA.

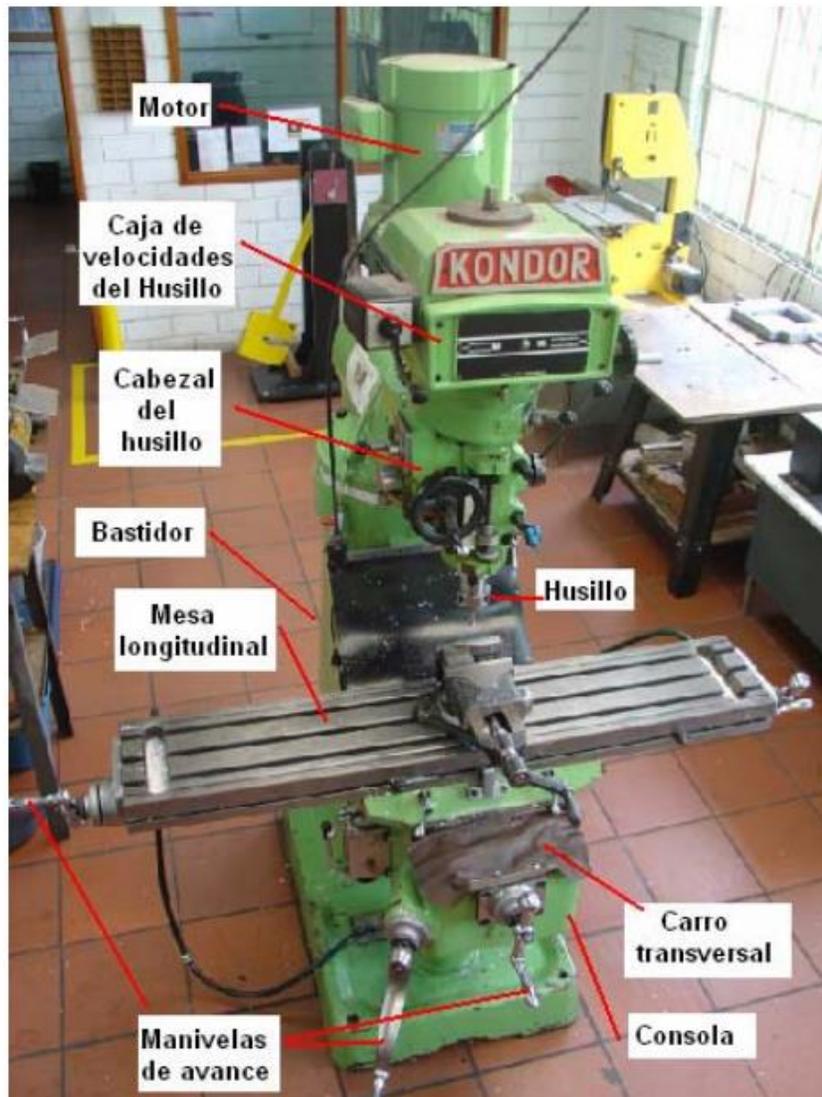


Figura 3.5 Partes de una fresadora.

Esta máquina permite realizar operaciones de fresado de superficies de las más variadas formas:

- Planas
- Cóncavas
- Convexas
- Combinadas
- Ranuradas

- Engranajes
- Hélices.

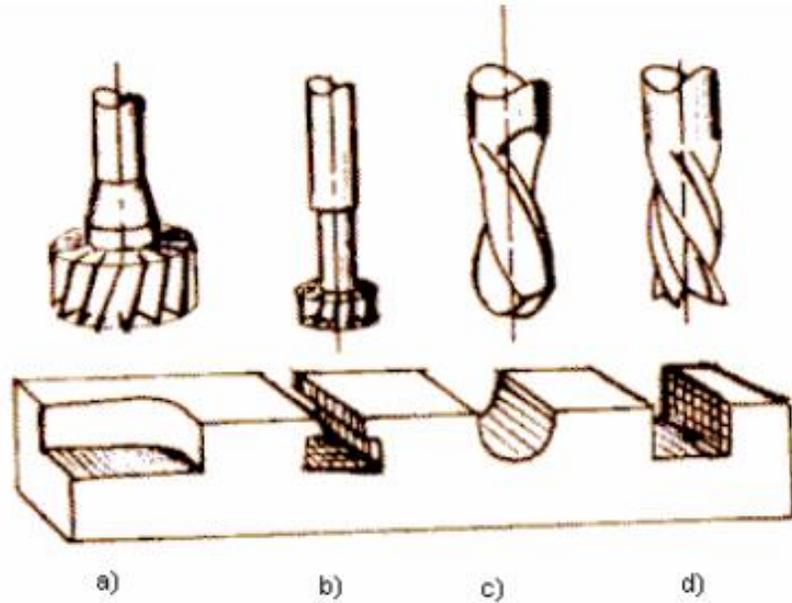


Figura 3.6 Herramientas y la forma generada en la pieza.

Tipos de fresadora:

- Máquinas de fresado estándar (vertical, universal y horizontal).
- Fresadora NC: Control Numérico.
- Fresadora CNC: Control Numérico Computarizado.

Ejemplos de fresado:

- fresado vertical
- fresado de caras
- fresado horizontal

Clasificación de las máquinas fresadoras.

La fresa se coloca sobre un eje horizontal, que se ubica en el husillo principal. Realiza trabajos de desbaste o acabado en línea recta, generando listones o escalones. La herramienta trabaja con su periferia como se muestra en los dibujos. La limitación de esta máquina es la profundidad a la que puede trabajar la máquina, ya que ésta dependerá de la distancia de la periferia de la herramienta, al eje de la máquina. Diagrama de una fresadora horizontal:

- 1.- Base.
- 2.- Columna.
- 3.- Consola.
- 4.- Carro transversal.
- 5.- Mesa.
- 6.- Puente.
- 7.- Eje portaherramientas.

3.2.3 Taladrado.

El principio de la operación es perforar o hacer un agujero en una pieza de cualquier material. Nosotros nos concentraremos en la perforación de los metales. En el taladrado se producen virutas en grandes cantidades que deben manejarse con seguridad, lo más importante es familiarizarse con el funcionamiento y las partes principales. Por la gran potencia que ejercen los taladros, tienen que emplearse dispositivos especiales para la sujeción de la pieza de trabajo.

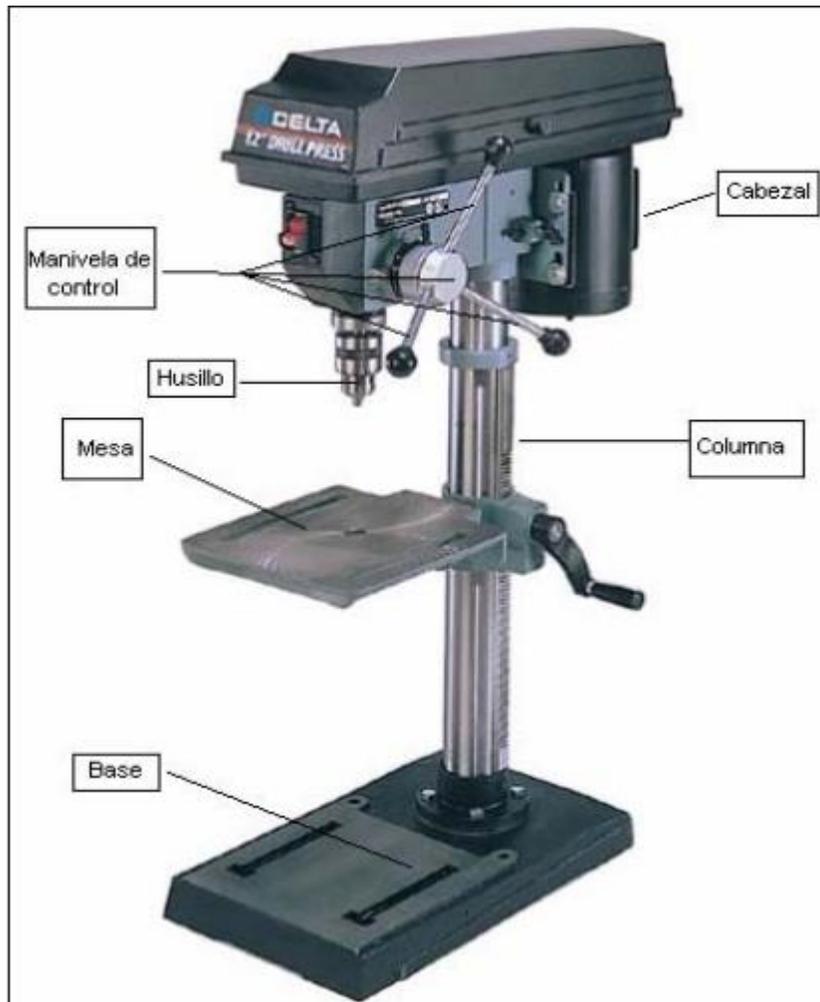
Al taladrar metales se produce una fricción muy grande y por esta razón es recomendable refrigerar con taladrina (al igual que en la fresadora). Este es un

líquido refrigerante compuesto de agua, aceite, antioxidantes y antiespumantes, entre otros.



3.7- Taladrado.

Tipos de taladros:



3.8 Partes del taladro de banco

Existen diferentes tipos de taladros:

- Taladros de banco: Es el más sencillo y común, el dispositivo del avance manual de la herramienta es el que permite al operario sentir el efecto del corte en la pieza a trabajar. (figura 3.8).
- Taladros de pedestal: Se diferencia del taladro de banco en que se utiliza para trabajo pesado, permite hacer agujeros más grandes y colocar piezas más grandes en su mesa.(figura 3.9)

- Taladro con husillos múltiples: Este taladro está equipado con una cabeza taladradora. Esta tiene varios husillos que se pueden ubicar para taladrar cierto número de agujeros en un lugar preciso de la pieza y al mismo tiempo. (figura 3.10).
- Taladro múltiple: Es una serie de husillos colocados en una mesa larga y común. Está dedicada a la producción en serie y realiza operaciones secuenciales sobre una pieza ya que va avanzando de operación en operación a través de todos los husillos. En cada uno de estos husillos se hace una operación diferente, pero sobre la misma pieza.
- Mandrinadora: Taladro tipo pedestal de alta precisión en el cual la pieza se puede colocar, gracia a la mesa de coordenadas, en cualquier posición debajo del husillo. De esta forma se pueden ejecutar huecos en cualquier posición sobre la pieza y de diámetros adecuados, cuando se utiliza un alesador en vez de una broca.
- Taladro radial: A diferencia de los taladros anteriores, el taladro radial tiene la mesa de trabajo en la parte inferior, ya que esta diseñada para acomodar piezas grandes. Es una máquina de gran tamaño que mueve su cabezal, su mesa de trabajo y el husillo principal con motores independieres. El husillo se puede colocar para taladrar en cualquier lugar dentro del alcance de la máquina por medio de los movimientos proporcionados por la cabeza, el brazo y la rotación del brazo alrededor de la columna.

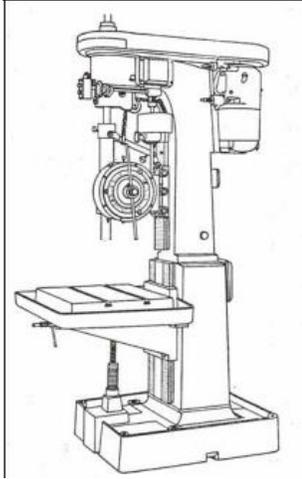


Figura 3.9 Taladro de pedestal.

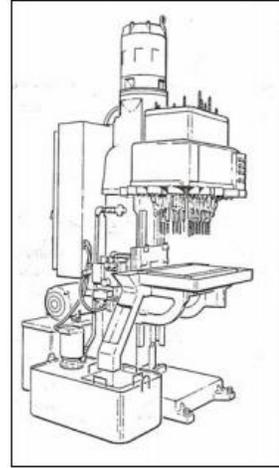


Figura 3.10 Taladro con husillos múltiples.

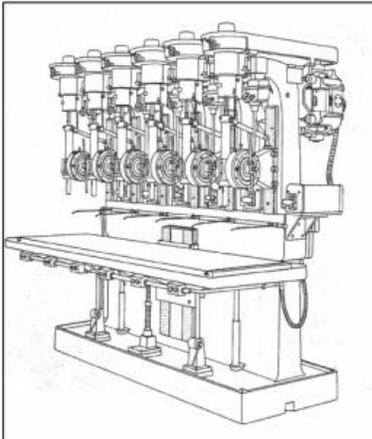


Figura 3.11- Taladro múltiple.

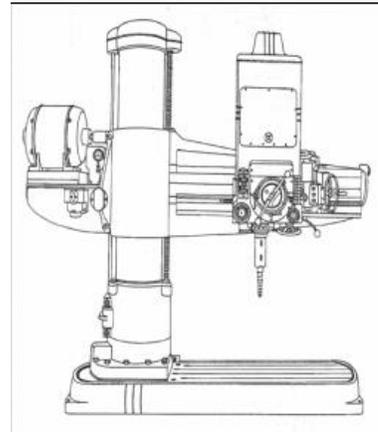


Figura 3.12- Taladro radial.

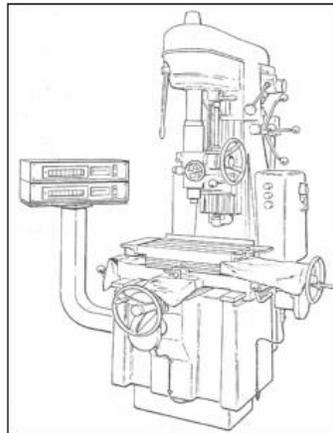


Figura 3.13 Mandriladora.

3.3 Operaciones por soldadura.

LA SOLDADURA.

La soldadura es un proceso de unión entre metales por la acción del calor, con o sin aportación de material metálico nuevo, dando continuidad a los elementos unidos.

Es necesario suministrar calor hasta que el material de aportación funda y una ambas superficies, o bien lo haga el propio metal de las piezas. Para que el metal de aportación pueda realizar correctamente la soldadura es necesario que «moje» a los metales que se van a unir, lo cual se verificará siempre que las fuerzas de adherencia entre el metal de aportación y las piezas que se van a soldar sean mayores que las fuerzas de cohesión entre los átomos del material añadido.

Los efectos de la soldadura resultan determinantes para la utilidad del material soldado. El metal de aportación y las consecuencias derivadas del suministro de calor pueden afectar a las propiedades de la pieza soldada. Deben evitarse porosidades y grietas añadiendo elementos de aleación al metal de aportación, y sujetando firmemente las piezas que se quieren soldar para evitar deformaciones. También puede suceder que la zona afectada por el calor quede dura y quebradiza. Para evitar estos efectos indeseables, a veces se realizan precalentamientos o tratamientos térmicos posteriores. Por otra parte, el calor de la soldadura causa distorsiones que pueden reducirse al mínimo eligiendo de modo adecuado los elementos de sujeción y estudiando previamente la secuencia de la soldadura.

Clasificación de los tipos de soldadura:

Se pueden distinguir primeramente los siguientes tipos de soldadura:

- Soldadura heterogénea. Se efectúa entre materiales de distinta naturaleza, con o sin metal de aportación: o entre metales iguales, pero con distinto metal de aportación. Puede ser blanda o fuerte.
- Soldadura homogénea. Los materiales que se sueldan y el metal de aportación, si lo hay, son de la misma naturaleza. Puede ser oxiacetilénica, eléctrica (por arco voltaico o por resistencia), etc. Si no hay metal de aportación, las soldaduras homogéneas se denominan autógenas.

Por soldadura autógena se entiende aquella que se realiza sin metal de aportación, de manera que se unen cuerpos de igual naturaleza por medio de la fusión de los mismos; así, al enfriarse, forman un todo único.

3.3.1 Soldadura blanda.

Esta soldadura de tipo heterogéneo se realiza a temperaturas por debajo de los 400°C. El material metálico de aportación más empleado es una aleación de estaño y plomo, que funde a 230 °C aproximadamente.

Procedimiento para soldar.

Lo primero que se debe hacer es limpiar las superficies, tanto mecánicamente como desde el punto de vista químico, es decir, desengrasarlas, desoxidarlas y posteriormente recubrirlas con una capa de material fundente que evite la posterior oxidación y facilite el «mojado» de las mismas. A continuación se calientan las superficies con un soldador y, cuando alcanzan la temperatura de fusión del metal de aportación, se aplica éste; el metal corre libremente, «moja» las superficies y se endurece cuando enfría.

El estaño se une con los metales de las superficies que se van a soldar. Comúnmente se estañan, por el procedimiento antes indicado, ambas caras de las piezas que se van a unir y posteriormente se calientan simultáneamente, quedando así unidas.

En muchas ocasiones, el material de aportación se presenta en forma de hilo enrollado en un carrete.

En este caso, el interior del hilo es hueco y va relleno con la resma antioxidante, lo que hace innecesario recubrir la superficie.

Tiene multitud de aplicaciones, entre las que destacan:

- Electrónica. Para soldar componentes en placas de circuitos impresos.
- Soldaduras de plomo. Se usan en fontanería para unir tuberías de plomo, o tapar grietas existentes en ellas.
- Soldadura de cables eléctricos.
- Soldadura de chapas de hojalata.

Aunque la soldadura blanda es muy fácil de realizar, presenta el inconveniente de que su resistencia mecánica es menor que la de los metales soldados; además, da lugar a fenómenos de corrosión.

3.3.2 Soldadura fuerte.

También se llama dura o amarilla. Es similar a la blanda, pero se alcanzan temperaturas de hasta 800 °C. Como metal de aportación se suelen usar aleaciones de plata, y estaño (conocida como soldadura de plata); o de cobre y cinc.

Como material fundente para cubrir las superficies, desoxidándolas, se emplea el bórax. Un soplete de gas aporta el calor necesario para la unión. La soldadura se efectúa generalmente a tope, pero también se suelda a solape y en ángulo.

Este tipo de soldadura se lleva a cabo cuando se exige una resistencia considerable en la unión de dos piezas metálicas, o bien se trata de obtener uniones que hayan de resistir esfuerzos muy elevados o temperaturas excesivas. Se admite que, por lo general, una soldadura fuerte es más resistente que el mismo metal que une.

La soldadura por presión.

La soldadura en frío es un tipo de soldadura donde la unión entre los metales se produce sin aportación de calor. Puede resultar muy útil en aplicaciones en las que sea fundamental no alterar la estructura o las propiedades de los materiales que se unen.

Se puede realizar de las siguientes maneras:

- Por presión en frío o en caliente. Consiste en limpiar concienzudamente las superficies que hay que unir; y, tras ponerlas en contacto, aplicar una presión sobre ellas hasta que se produzca la unión.
- Por fricción. Se hace girar el extremo de una de las piezas y, después, se pone en
- contacto con la otra. El calor producido por la fricción une ambas piezas por deformación plástica.

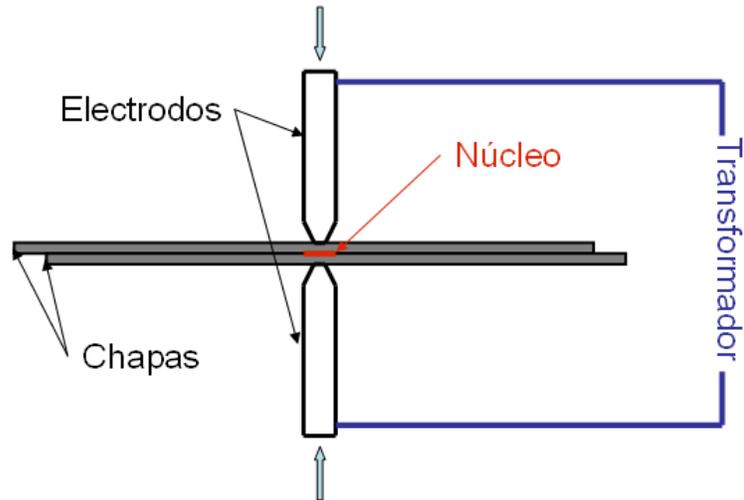


Figura 3.14- Soldadura por presión.

Soldadura oxiacetilénica (con gases al soplete).

El calor aportado en este tipo de soldadura se debe a la reacción de combustión del acetileno (C_2H_2): que resulta ser fuertemente exotérmica, pues se alcanzan temperaturas del orden de los $3500\text{ }^\circ\text{C}$.

En la llama se distinguen diferentes zonas, claramente diferenciadas: Una zona fría a la salida de la boquilla del soplete donde se mezclan los gases, a continuación el dardo que es la zona más brillante de la llama y tiene forma de tronco de cono, posteriormente se encuentra la zona reductora que es la parte más importante de la llama, donde se encuentra la mayor temperatura (puede llegar a alcanzar los 3150°C) y por último el penacho o envoltura exterior de la llama.

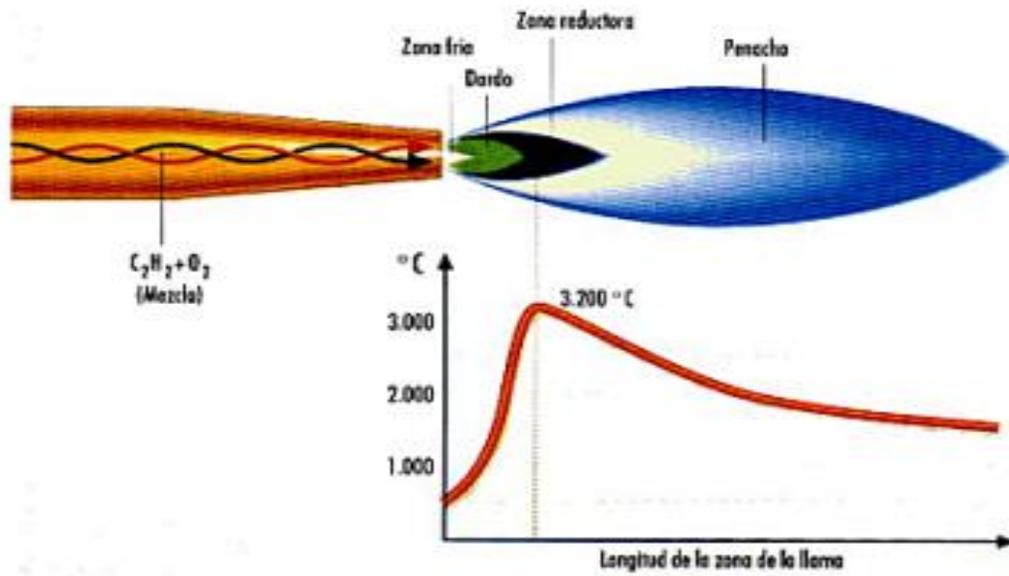


Figura 3.15 Flama de la soldadura acetilénica.

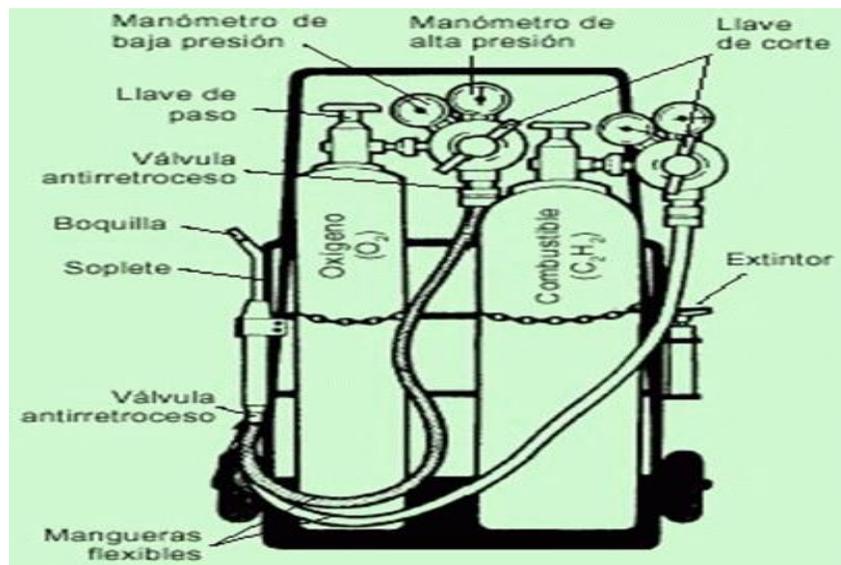


Figura 3.16 Partes de la soldadura acetilénica.

Soldadura por arco eléctrico.

En la actualidad, la soldadura eléctrica resulta indispensable para un gran número de industrias. Es un sistema de reducido coste, de fácil y rápida utilización, resultados perfectos y aplicables a toda clase de metales. Puede ser muy variado el proceso.

El procedimiento de soldadura por arco consiste en provocar la fusión de los bordes que se desea soldar mediante el calor intenso desarrollado por un arco eléctrico. Los bordes en fusión de las piezas y el material fundido que se separa del electrodo se mezclan íntimamente, formando, al enfriarse, una pieza única, resistente y homogénea.

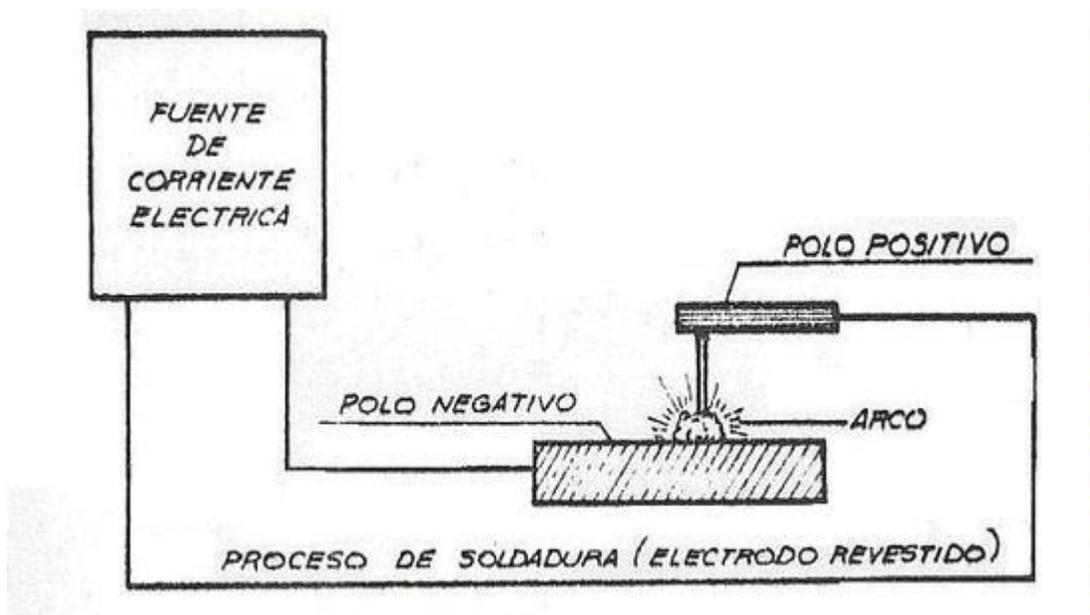


Figura 3.17 Partes de la soldadura por arco eléctrico.

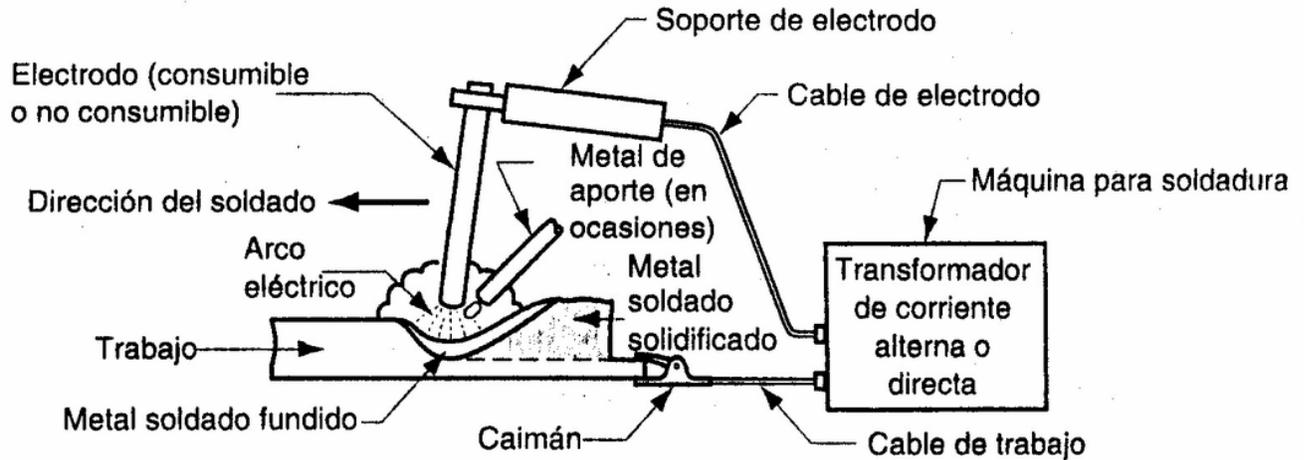


Figura 3.18 Soldadura por arco eléctrico.

Soldadura por arco sumergido.

Utiliza un electrodo metálico continuo y desnudo. El arco se produce entre el alambre y la pieza bajo una capa de fundente granulado que se va depositando delante del arco. Tras la soldadura se recoge el fundente que no ha intervenido en la operación.

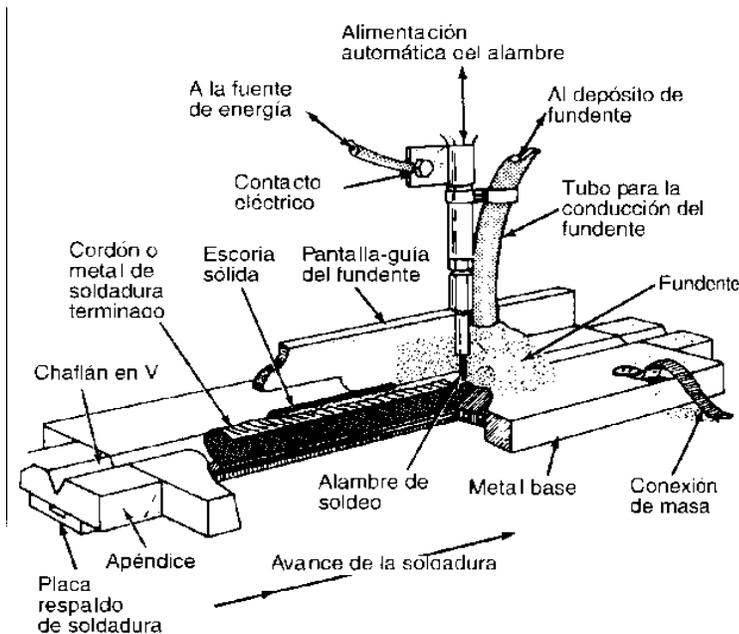


Figura 3.19 Soldadura por arco sumergido.

Soldadura por arco en atmósfera inerte.

Este procedimiento se basa en aislar el arco y el metal fundido de la atmósfera, mediante un gas inerte (helio, argón, hidrógeno, anhídrido carbónico, etc.). Existen varios procedimientos:

- Con electrodo refractario (método TIG). El arco salta entre el electrodo de Wolframio o tungsteno (que no se consume) y la pieza, el metal de aportación es una varilla sin revestimiento de composición similar a la del metal base.

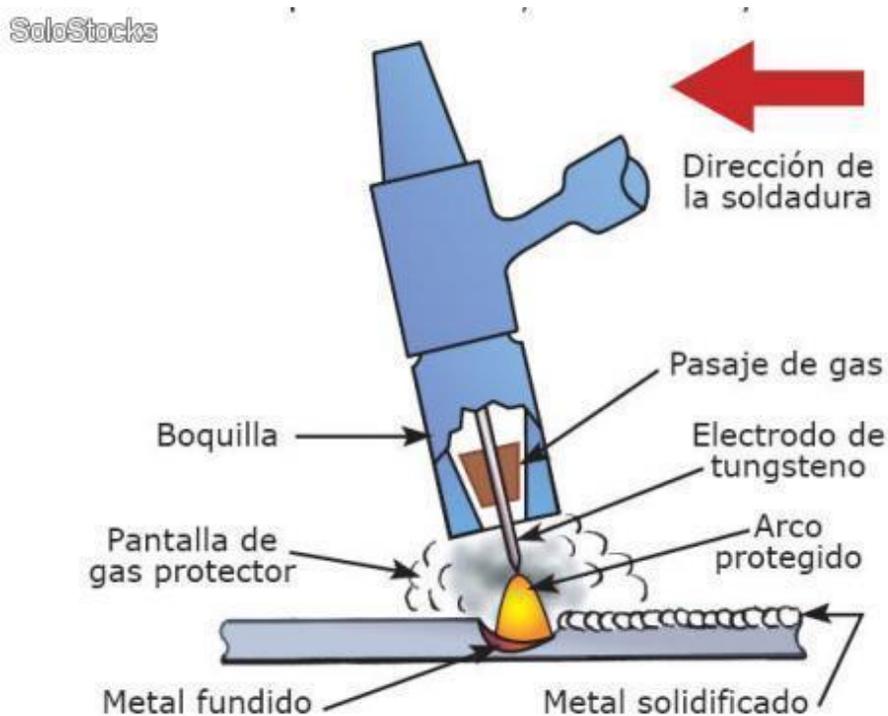


Figura 3.20 Soldadura TIG.

- - Con electrodo consumible (método MIG y MAG). Aquí se sustituye el electrodo refractario de wolframio por un hilo de alambre continuo y sin revestimiento que se hace llegar a la pistola junto con el gas. Según sea el gas así recibe el nombre, (MIG = Metal Inert Gas) o MAG si utiliza anhídrido carbónico que es más barato.

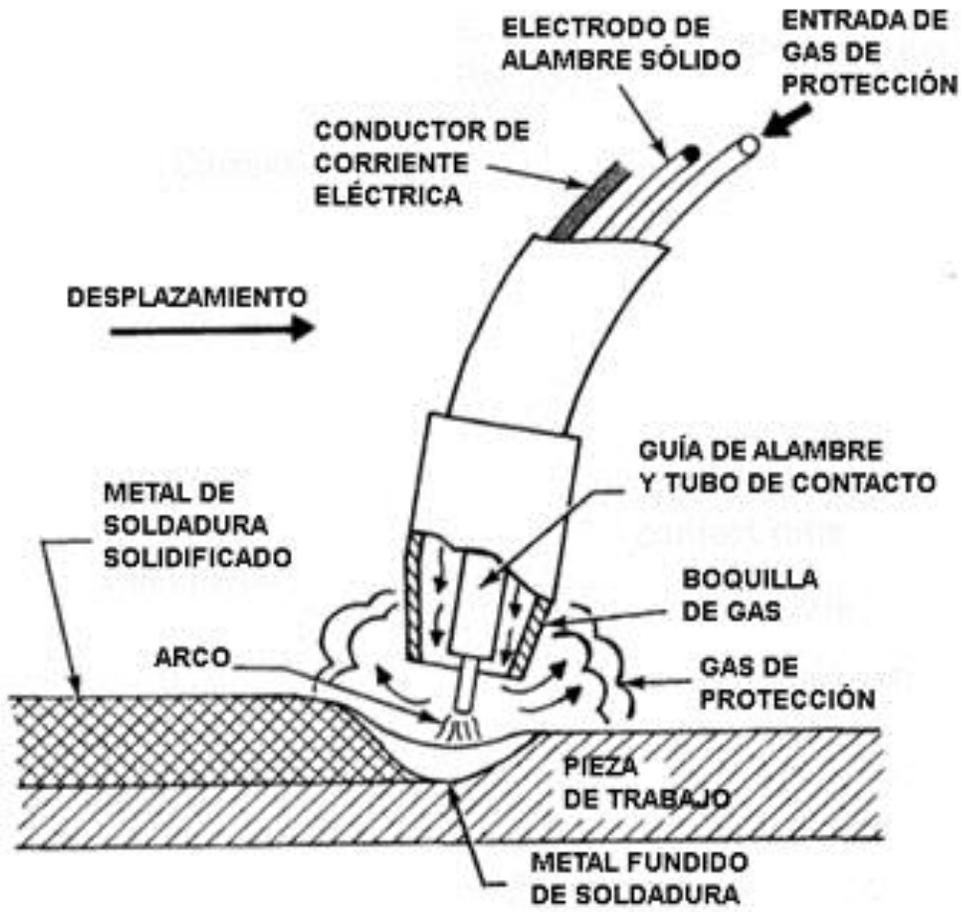


Figura 3.21 Soldadura MIG.

Capítulo 4. Situación actual de posibles candidatas a Pymes.

En la actualidad la mayoría de propietarios de pequeñas y medianas empresas, provienen de anteriores trabajos asalariados y de una población económicamente inactiva. En la mayoría de los casos no se tienen una intuición de empresario o se tienen una cierta ignorancia en campos más amplios de inversión, lo cual provoca que estos negocios no estén administrados de forma adecuada.

Aunque una Pyme se encuentre con grandes limitantes, incluso compitiendo contra otras empresas ya establecidas durante mayor tiempo, teniendo una gran falta de equidad entre estas. También una Pyme se enfrenta a muchos más problemas o limitantes, entre las que podemos encontrar:

- Conseguir clientes.
- Contratar trabajadores calificados (o capacitarlos).
- Financiamiento.
- Proveedores.
- Calidad de los productos.
- Control de inventarios.
- Administración de la empresa, etc.

En fin muchas candidatas a Pymes o Pymes que ya están arrancando se enfrentan a una variedad de problemas debido a una mala administración u orientación empresarial en cuanto a productividad se refiere, por lo tanto, veremos problemas actuales y reales en algunas Pymes para entender mejor el porqué de estos.

4.1 Problemática en la calidad.

La calidad en un producto está delimitada por la satisfacción del cliente que lo adquiere y dependiendo de esto se establecen ciertos índices para especificar como es que debe presentarse un producto ante su consumidor.

En el caso de las Pymes la calidad juega un papel importante en todo el proceso ya sea de producción y distribución, ya que si la empresa no trabaja bajo algunos estándares de calidad el trabajo realizado y el producto terminado que esta ofrezca no tendrá buena demanda ante el mercado actual o ante el cliente.

Muchas Pymes, en este caso (hablando de empresas metal – mecánicas), como ejemplo, en donde se trabaja con materiales a los cuales se les realizará un proceso de manufactura para convertirlos en otro producto, son receptoras de materia prima como aceros u otras aleaciones, las cuales deben de cumplir con ciertas especificaciones dependiendo el proceso que se le piense dar. Pero a veces se olvida revisar el producto que llega dependiendo de los proveedores que tengamos confiándonos que no puede estar mal; al momento de realizar un proceso para transformar la materia prima a un producto más complejo o simplemente empezar a operar con estas materias primas, estas se encuentra con algunos desperfectos que provocan otros contratiempos y disturbios en el proceso como tal, afectando directamente a la empresa.



Figura 4.1 En ocasiones se suelen presentar fallas en la calidad del producto ya que no siempre son revisadas debidamente.

Cuando la materia prima se encuentra en mal estado o no cumple con los requerimientos de calidad que se piden al proveedor, se pueden encontrar con algunas cuestiones negativas como el paro en la producción ya que el material que se tiene impide que el producto que se espera obtener sea el indicado, o incluso que ya después de terminado el producto este salga con algún defecto.

Lo anterior mencionado también cuenta como cuestiones de calidad pero ahora refiriéndonos al producto terminado o al producto que la empresa va a entregar a sus clientes.

Estos problemas se presentan en su mayoría en las Pymes debido a que no se lleva a cabo un control adecuado de calidad o un chequeo más intensivo en los productos fabricados, ya que esto requiere de cierto coste y las Pymes de las que hablamos no creen conveniente hacer el gasto en este aspecto de supervisión de material entrante, dando por hecho que toda la materia prima que reciben está bien y la que en su defecto no lo llegue a estar será simplemente desechada, sin tomar en cuenta que esto produce un gasto, el cual perjudica la productividad de la empresa.

4.2 Manejo de almacén.

Este es un punto importante en cuanto a problemas en las candidatas a Pymes o Pymes ya formadas, ya que se presentan casos en donde el material que necesitan para los procesos excede las capacidades del almacén, o bien ni siquiera se cuenta con el suficiente material dentro de la empresa.

Tener un almacén lleno en una empresa, por otra parte, no siempre se refiere a tener éxito comercial, sino más bien nos habla de inversión paralizada. De aquí que consideremos los stocks o existencia, (parte fundamental en la productividad de cualquier empresa).

En ocasiones no se tiene un control con respecto a los proveedores determinando un ritmo adecuado de suministros para que el almacén no se vea afectado. Recordemos que al almacén como tal se le considera un gasto y algunas empresas de mayor nivel estratégico ni siquiera optan por la necesidad de tener uno, utilizando el justo a tiempo u otras estrategias que permiten tener un ahorro en cuestiones de almacén e inventarios.

En el caso de las Pymes en el país es diferente, ya que por el tipo de mercado que se maneja, es indispensable tener una cantidad de stocks disponibles para darle solvencia a los pedidos que se soliciten.

Los almacenes de las Pymes ocupan cierto lugar o terreno en el cual también genera un gasto al adquirirlos, determinar este terreno para solo tener “dinero inmovilizado” en forma de stocks no es lo idóneo, en cuestiones de progreso.

Otro punto que también es importante y se presenta mucho, es el almacenamiento de material, herramientas inservibles y/o en desuso (máquinas dañadas, repuestos, etc.), lo cual limita la capacidad de la bodega de almacenamiento afectando de manera directa la cantidad de producto útil que se puede ocupar, sin contar que

incluso puede actuar como estorbo al momento de desplazarse por dicho almacén, incluso provocando riesgos de accidentes.



Figura 4.2 Materiales y herramienta inservible, ocupando lugar en la empresa y que de alguna u otra forma puede ser peligrosa.

4.3 Manejo de personal.

Algunas de las Pymes que comienzan carecen de mucha asesoría, ya que el principal objetivo de esta es generar utilidades, sea esta del ramo que sea y no contemplan muchos factores indispensables para obtener una mayor productividad, enfocándose solo en el desarrollo del trabajo como tal y no en todas las circunstancias que puedan presentarse. Cuando se contrata personal el cual va a operar y trabajar en conjunto con los demás integrantes de la empresa, olvidamos que nadie nace sabiendo, por lo tanto nos enfrentamos con otro problema que algunas pequeñas y medianas empresas adoptan, el empleado o trabajador ahora está frente a una actividad nueva, en la cual tal vez tenga experiencia, pero en la mayoría de los casos no es así, por lo tanto la capacitación es algo fundamental y una obligación de la empresa ante sus trabajadores. La capacitación permite saber al trabajador que tipo de trabajo va a desarrollar, cuáles son los métodos que se emplean para cierta área de trabajo en la empresa y como o de qué manera llevarlos

a cabo, obteniendo así un mejor aprovechamiento del material, herramientas y evitando accidentes laborales.



Figura 4.3 La capacitación en cualquier ramo es indispensable, porque permite al trabajador como es que se quiere que trabaje, dándole un ejemplo de ello.

4.4 Logística.

Tener las mercancías adecuada en el sitio justo y en el menor tiempo posible no es una tarea fácil, misión de la cual se encargan los departamentos de logística en una empresa, y que tienen un gran impacto en cuestión de tiempos y costos haciendo a una empresa más competitiva.

4.4.1 Logística en materia prima.

Según algunos expertos en la materia se han encontrado algunos problemas que ocasionan percances en esta área como lo son:

- **Enviar las mercancías a otros destinos.** Esto normalmente suele ocurrir por negligencia de los agentes de carga o algún otro factor causado por distracción, falta de experiencia o mala información.
- **Demoras de contenedores.** Algunas veces causado por demoras en permisos gubernamentales, para el transporte de mercancías, o también por una insuficiencia de transportes, etc.
- **Incumplimiento de los transportadores.** Esto es algo muy usual, que los transportistas no cumplan con el horario pactado ya sea por su ineficiencia o por un manejo inapropiado del artículo de transporte.
- **Robo de mercancías en las bodegas de almacenamiento.** La seguridad es un tema crítico en términos de logística; en muchos de los casos no se hace una inversión en términos de seguridad externa e interna. Por otro lado no se tiene un adecuado manejo preventivo del personal que labora dentro de las instalaciones.
- **La inexactitud de los inventarios de la mercancía almacenada.** A la hora de corroborar los inventarios, es común que exista alguna inconsistencia entre el sistema y la mercancía física.
- **Falta de planeación.** Este suele un factor muy común en muchas empresas importadoras y exportadoras, las cuales esperan que el operador logístico solucione a última hora todos los errores que pudieran haber existido y dicho operador a veces no está lo suficientemente capacitado o actualizado, por lo tanto no cumple con el fin de resolver estos problemas.

4.4.2 Logística en producto terminado.

El alcance de la logística abarca toda la organización, desde la gestión de materias primas hasta la entrega del producto terminado. Por lo tanto se dice que la logística tiene un papel muy importante en la satisfacción del cliente y esto a su vez es benefactor para la empresa.

Cuando el producto que se fabrica en la Pyme ya es terminado, es necesario seguir con el ciclo y ponerlo ahora a la venta. Por lo tanto debe existir una buena “logística” para que no existan contratiempos y optimizar al máximo los gastos y esfuerzos que se presenten.



Figura 4.4 El transporte para entregar los productos debe de ser basto y de buena calidad ya que muchas veces no se cuenta con el suficiente.

Pero como en todo, no siempre lo que se tiene pensado resulta ser, nos enfrentamos a algunas dificultades y más aún cuando la Pyme no es del todo firme en algunos aspectos que puedan pasar desapercibidos, algunos de esos casos son los siguientes:

- Existe exigencia que rebasa la producción.
- No se cuenta con suficientes sistemas de transporte.

- La ubicación y los centros de distribución no son adecuados o representan un gran gasto y peligro.
- No existen adecuados canales de distribución.
- El producto que se entregará presenta algún desperfecto.

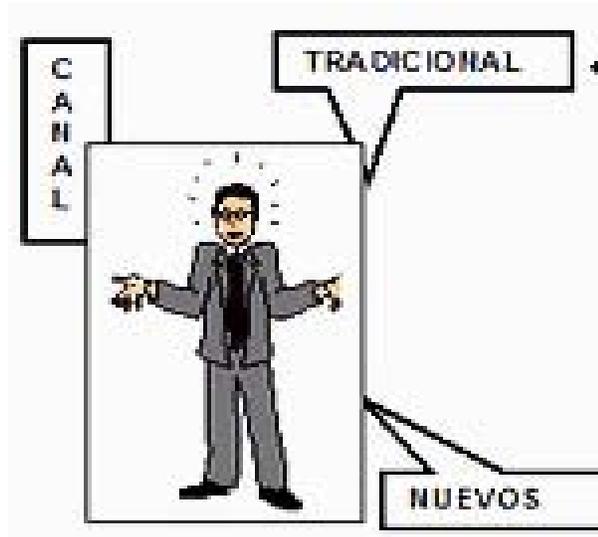


Figura 4.5 Se debe escoger o analizar bien los canales de distribución para evitar dudas, contratiempos etc.

Debemos tener en cuenta que es importante cumplir con los plazos y el lugar adecuado para la entrega de un producto, puesto que de eso dependerá la confiabilidad y el prestigio que se tenga ante los clientes.

Capítulo 5. Propuesta para mejorar el entorno de las Pymes metal mecánicas considerando la higiene y seguridad.

En este capítulo vamos a explicar la importancia que tiene la seguridad e higiene industrial en las Pymes metal mecánicas, considerando una buena distribución de planta la cual nos reducirá costos y a su vez a reducir los accidentes laborales.

Se darán varias propuestas incluyendo la seguridad e higiene que es lo más esencial en una Pyme Metal mecánica.

Nos vamos a enfocar en una Pyme metal mecánica relacionada a un oficio muy común en México, una herrería.



Figura 5.1 Ejemplo de una Pyme Metal mecánica antes de aplicar la metodología.

5.1 Distribución de planta.

Introducción.

En un mercado dominado por la competencia y la demanda, que exige gran variedad de productos con ciclos de vida cada vez más cortos, las empresas manufactureras tratan de adaptar sus procesos de fabricación implementando sistemas flexibles que permitan hacer frente a la incertidumbre que esta situación genera. Lograr la eficiencia y la flexibilidad demandada pasa necesariamente por una correcta ordenación de los medios productivos que permita, no solo hacer frente con éxito a las situaciones actuales, sino también, a posibles escenarios futuros.

Respecto al edificio industrial, la distribución en planta condiciona los espacios y por tanto influye sobre la configuración arquitectónica del mismo, (excepción hecha de aquellas distribuciones realizadas sobre plantas ya construidas o que deban adecuarse a las condiciones pre-existentes).

¿Qué es la distribución de planta?

Es el proceso de determinación de la mejor ordenación de los factores disponibles de modo que constituyan un sistema productivo capaz de alcanzar los objetivos fijados de la forma más adecuada y eficiente posible.

En la dinámica de trabajo de las organizaciones es normal tener que hacer redistribuciones en planta por distintos motivos como:

- aparición de nuevas máquinas.
- cambios en los productos.
- cambios en la tecnología y en los procesos.

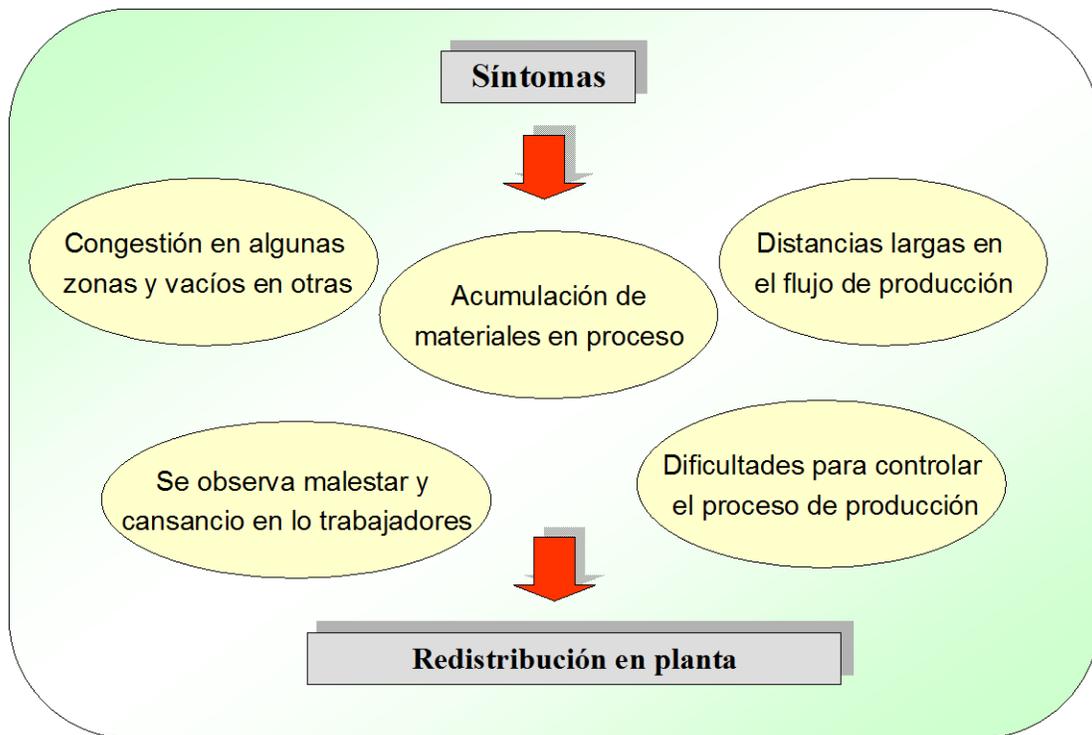


Figura 5.2 (Distribución de planta).

¿Para qué sirve?

Se pretende alcanzar un volumen determinado de producción manteniendo a un nivel aceptable los costes de tiempos de trabajo, maquinaria, existencias y gastos indirectos:

- Disminuyendo la circulación de materiales y personas: no se aporta valor a los productos y aumenta el riesgo de defectos en calidad.
- Unidad: integrar todos los procesos en el mayor grado posible.
- Aumentando la flexibilidad en el proceso productivo para poder adaptarse con facilidad a los cambios del entorno.
- Seguridad: evitando accidentes.

Con estas medidas será más fácil conseguir ahorrar espacios, disminuir retrasos, reducir tiempos de administración y poder supervisar de forma sencilla.

¿Cómo funciona?

De forma global, existen tres tipos fundamentales de disposición del proceso de producción:

1. Posición fija.
2. Orientada a producto o en cadena.
3. Orientada a proceso o funcional.

1. Posición fija.

Por las características del producto (peso, forma, volumen), no es posible transportarle y esto provoca que el material, la base de nuestro producto, esté en un sitio determinado y que sean los recursos los que tengan que desplazarse al puesto de trabajo. Entre los ejemplos más característicos está la fabricación de barcos, edificios, carreteras, túneles.

Entre las características de este tipo de distribución se encuentran:

- el producto se puede mover poco o nada.
- los equipos de trabajo deben ser muy flexibles, adaptándose a distintas restricciones como el espacio de trabajo.
- se ocupa mucho espacio y el resto de recursos rodean al producto.
- es difícil utilizar maquinaria o equipos de gran tamaño.

2. Orientada a producto o en cadena.

Los equipos de producción se distribuyen de acuerdo con las etapas por las que va pasando el proceso de fabricación conformando una línea de montaje. Las máquinas están próximas entre sí y la distancia que recorre el material es pequeña, minimizando el transporte interno. El ejemplo más conocido es la fabricación de automóviles.

En una organización con este tipo de distribución podemos observar:

- flujos lógicos y regulares.
- menos material en curso.
- menos espacio infrutilizado.
- plazos de producción reducidos.

Entre sus limitaciones aparecen algunos condicionantes relacionados con la flexibilidad, las averías y las inversiones necesarias:

- el ritmo de producción lo va a determinar la máquina o el equipo más lento, por lo tanto se exige una adecuada sincronización y equilibrado de la línea.
- el volumen de producto a efectuar con una secuencia de operaciones determinada, debe ser elevado para justificar este tipo de distribución.
- la fábrica en su conjunto es menos fiable y tiene más paradas de producción, ya que las fiabilidades van disminuyendo después de cada máquina porque depende de todas las anteriores.
- requiere una elevada inversión, necesitando en ocasiones máquinas redundantes para los casos de averías.

3. Orientada a proceso o funcional.

Se fundamenta en la disposición de equipos productivos por su afinidad, sin relación alguna con la secuencia de operaciones del producto, que recorrerá itinerarios diferenciados y complejos, pero permitiendo la producción de lotes muy pequeños de productos distintos. Un ejemplo clásico son los talleres mecánicos.

Entre sus características están:

- Flexibilidad: permite fabricar una alta variedad de productos.
- Requiere una menor inversión ya que las máquinas son más estándar.
- La calificación de la mano de obra debe ser alta por tener que realizar diferentes operaciones
- El aislamiento del puesto de trabajo y la complejidad de enlace con el siguiente, lleva a cada puesto a trabajar por lotes de producto, aumentando los stocks de producto en proceso.

¿Cómo se aplica?

En la determinación del tipo de distribución en planta más adecuado a las necesidades de la empresa, pueden seguirse varios pasos:

- Toma de datos: enumeración y descripción de toda la maquinaria necesaria, zonas de paso, volumen de producción y tipos de producto, flujos de materiales, etc.
- Análisis: buscar la relación de actividades o necesidad de proximidad entre las diferentes áreas de la empresa, asignando prioridades y motivos para la justificación de esa proximidad. Se analizan diagramas de recorrido, de ensamblaje de piezas o multiproceso, en función de las características de la fabricación.

Se realiza a continuación un esquema llamado diagrama de relaciones que valora los datos obtenidos anteriormente para ayudar a la toma de decisiones en relación a la disposición física de las diferentes áreas, así como sus necesidades de espacio disponible (ayudándose de la toma de datos).

- **Búsqueda de soluciones:** con las necesidades de espacio disponible y la relación entre áreas se realiza un análisis de las distintas posibilidades encontradas para la distribución de la nave, detallando las ventajas, inconvenientes y limitaciones de cada una de ellas.
- **Selección:** tras el trabajo en grupo de las etapas anteriores se busca la solución más acorde tratando de minimizar el espacio ocupado y los recorridos de materiales y personas.

Principios básicos de la distribución en planta.

- **Principio de la integración de conjunto:** La mejor distribución es la que integra a los hombres, los materiales, la maquinaria, las actividades auxiliares, así como cualquier otro factor de modo que resulte el compromiso mejor entre todas estas partes.
- **Principio de la mínima distancia recorrida:** A igualdad de condiciones, es siempre mejor la distribución que permite que la distancia a recorrer entre operaciones sea la más corta.
 - **Principio de la circulación o flujo de materiales:** En igualdad de condiciones, es mejor aquella distribución que ordene las áreas de trabajo de modo que cada operación o proceso esté en el mismo orden o secuencia en que se transforman, tratan o montan los materiales.
 - **Principio del espacio cúbico:** La economía se obtiene utilizando de un modo efectivo todo el espacio disponible, tanto en vertical como en horizontal.

- **Principio de la satisfacción y de la seguridad:** A igualdad de condiciones será siempre más efectiva, la distribución que haga el trabajo más satisfactorio y seguro para los productores.
- **Principio de la flexibilidad:** A igualdad de condiciones, siempre será más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordenada con menos costo o inconvenientes.

Resultados.

La distribución en planta constituye el marco general donde se desarrollan los procesos de producción. Por ello, tiene gran influencia en la utilización de recursos, procedimientos de fabricación, mecanismos de control y costes de fabricación.

Su objetivo es la ordenación de las máquinas, trabajadores, materiales y servicios para aportar el máximo valor añadido de la forma más eficiente.

Para un mejor aprovechamiento del espacio y una distribución acorde a las características de cada proceso se aconseja:

- Crear un equipo de trabajo calificado y consciente de la importancia de esta medida y de las ventajas que puede aportar.
- Hacer un esfuerzo importante en el análisis de los diferentes problemas de la distribución actual.
- Mantener siempre una actitud interrogativa preguntándose las consecuencias de determinadas actuaciones relacionadas con la situación actual y los cambios a introducir.
- Forzarnos a tener un número de soluciones adecuado, evitando rechazos o aceptaciones prematuras.

Antes de adoptar la solución final es necesario realizar una simulación práctica para analizar su flexibilidad, facilidad de utilización, riesgos de obsolescencia, seguridad para los trabajadores, etc., teniendo muy presente el factor coste de todas estas las soluciones propuestas.

5.2 Seguridad Industrial.

Introducción.

En la actualidad, el avance tecnológico y la incorporación de múltiples productos químicos en los procesos de trabajo han dado lugar a que la seguridad e higiene laboral adquiera cada vez mayor importancia, fundamentalmente, en la preservación de la salud de los trabajadores, pero también en la búsqueda de que las empresas sean cada vez más productivas.

Como consecuencia, la participación de los patrones y los trabajadores es determinante para estructurar y ejecutar medidas preventivas, acorde a las situaciones de riesgo en los centros de trabajo. Con el propósito de garantizar esta participación, se han establecido las Comisiones de Seguridad e Higiene en el Trabajo, organismos que se encargan de vigilar el cumplimiento de la normatividad en este campo y de promover la mejoría de las condiciones en las que se desarrollan las actividades laborales.

Es preocupación de toda empresa, la salud física y mental de sus trabajadores para lograr la armonía laboral y productividad, mediante el respeto de todas las disposiciones legales que en materia de seguridad e higiene contempla la Ley Federal del Trabajo.

La formación de las comisiones y comités de seguridad e higiene y Ergonomía, contribuyen grandemente a disminuir el índice de siniestralidad, a eficientar los

recursos de la empresa logrando de sus empleados la iniciativa, creatividad y área de trabajo acorde a sus necesidades.

El propósito es que se puedan investigar las causas de los accidentes y enfermedades de trabajo, así como proponer medidas preventivas y realizar su seguimiento.

5.2.1 Conceptos básicos de seguridad en el trabajo.

Seguridad en el Trabajo.

Es el conjunto de acciones que permiten localizar y evaluar los riesgos, y establecer las medidas para prevenir los accidentes de trabajo. La seguridad en el trabajo es responsabilidad compartida tanto de las autoridades como de empleadores y trabajadores.

Cuando se presenta un accidente en la empresa intervienen varios factores como causas directas o inmediatas de los mismos. Estos pueden clasificarse en dos grupos:

- **Condiciones Inseguras:** Se refieren al grado de inseguridad que pueden tener los locales, la maquinaria, los equipos, las herramientas y los puntos de operación.
- **Actos inseguros:** Es la causa humana que actualiza la situación de riesgo para que se produzca el accidente. Esta acción lleva aparejado el incumplimiento de un método o norma de seguridad, explícita o implícita, que provoca dicho accidente.

Las condiciones inseguras más frecuentes, son:

- Estructuras o instalaciones de los edificios y locales deteriorados, impropriamente diseñadas, construidas o instaladas.
 - Falta de medidas de prevención y protección contra incendios.
 - Instalaciones en la maquinaria o equipo impropriamente diseñadas, construidas, armadas o en mal estado de mantenimiento.
 - Protección inadecuada, deficiente o inexistente en la maquinaria, en el equipo o en las instalaciones.
 - Herramientas manuales, eléctricas, neumáticas y portátiles, defectuosas o inadecuadas.
 - Equipo de protección personal defectuoso, inadecuado o faltante.
 - Falta de orden y limpieza.
- Avisos o señales de seguridad e higiene insuficientes, faltantes o inadecuadas.

Los actos inseguros más frecuentes que los trabajadores realizan en el desempeño de sus labores, son:

- Llevar a cabo operaciones sin previo adiestramiento.
- Operar equipos sin autorización.
- Ejecutar el trabajo a velocidad no indicada.
- Bloquear o quitar dispositivos de seguridad.
- Limpiar, engrasar o reparar maquinaria cuando se encuentra en movimiento.
- Realizar acciones de mantenimiento en líneas de energía viva, sin bloqueo.
- Viajar sin autorización en vehículos o mecanismos.
- Transitar por áreas peligrosas.
 - Sobrecargar plataformas, carros, montacargas, etc.
 - Usar herramientas inadecuadas.
 - Trabajar sin protección en lugares peligrosos.
 - No usar el equipo de protección indicado.
 - Hacer bromas en el sitio de trabajo.

Los factores que pueden propiciar la ocurrencia de la condición o del acto inseguro, como causas indirectas o mediatas de los accidentes, son:

1. La falta de capacitación y adiestramiento para el puesto de trabajo, el desconocimiento de las medidas preventivas de accidentes laborales, la carencia de hábitos de seguridad en el trabajo, problemas psicosociales y familiares, así como conflictos interpersonales con los compañeros y jefes.
2. Características personales: la confianza excesiva, la actitud de incumplimiento a normas y procedimientos de trabajo establecidos como seguros, los atavismos y creencias erróneas acerca de los accidentes, la irresponsabilidad, la fatiga y la disminución, por cualquier motivo, de la habilidad en el trabajo.

Los controles de seguridad que deben considerarse en los centros de trabajo, son:

a) Controles de ingeniería:

- Diseño de procesos con seguridad.
- Aislamiento por sistemas cerrados.
- Sistemas de extracción y humidificación.
- Protecciones en los puntos de operación y mecanismos de transmisión.
- Diseños ergonómicos.

b) Controles administrativos:

- Supervisión.
- Rotación de personal.
- Descansos periódicos.
- Disminución del tiempo de exposición.

c) Equipo de protección personal:

- Caretas.
- Mandiles.
- Mascarillas.
- Guantes.
- Zapatos de seguridad, etc.

La supervisión, como una actividad planeada, sirve para conocer oportunamente los riesgos a que están expuestos los trabajadores, antes de que ocurra un accidente o una enfermedad de trabajo, que pueda provocar una lesión o la pérdida de la salud del trabajador.

La supervisión debe hacerse, de acuerdo con las necesidades, en forma periódica (diaria, semanal o por lo menos mensual) y siguiendo una guía que contenga los puntos por comprobar, que debe complementarse con la observación de otros detalles importantes de seguridad.

En esta actividad, las Comisiones de Seguridad e Higiene deben apoyar a las autoridades, para que se dé cumplimiento a la normatividad.

El orden y la limpieza en la prevención de los riesgos de trabajo, son de gran importancia, ya que la falta de los mismos en los centros laborales son las causas de un gran número de accidentes, especialmente en: incendios, explosiones, contacto con corriente eléctrica; golpeado por: caídas, resbalones y sobreesfuerzos. Además, con el orden, la limpieza y la prevención de riesgos de trabajo, se obtiene un ambiente más agradable para el desarrollo de las actividades laborales.

El Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, establece que los patrones tienen la obligación de proveer el equipo de protección personal necesario para proteger la integridad física, la salud y la vida de los trabajadores; que éstos deben usarlo invariablemente en los casos en que se requiera, y que para su selección, los empleadores deben realizar un análisis de los riesgos a los que aquéllos se exponen (artículo 101).

Las Comisiones de Seguridad e Higiene deberán vigilar:

- Que el equipo de protección personal se seleccione de acuerdo con los riesgos a que estarán expuestos los trabajadores.
- Que el equipo sea facilitado siempre que se requiera.
- Que el equipo se mantenga en óptimas condiciones higiénicas y de funcionamiento.
- Que sea utilizado por los trabajadores en forma adecuada y correcta.

Las propias Comisiones de Seguridad e Higiene reportarán a los patrones y a las autoridades del trabajo, cualquier falla en el cumplimiento de estas disposiciones.

El equipo de protección personal más usado para seguridad, por región anatómica, es:

a) Protección de la cabeza.

- Casco de seguridad, de diseño y características adecuadas.

b) Protección de la cara y los ojos.

- Caretas, pantallas o cualquier otro equipo de protección contra radiaciones luminosas más intensas de lo normal, infrarrojas y ultravioletas, así como contra cualquier agente mecánico.

c) Protección del cuerpo y de los miembros.

- Guantes, guanteletes, mitones, mangas y cualquier otro equipo semejante, construido y diseñado de tal manera que permita los movimientos de manos y dedos, y que pueda quitarse fácil y rápidamente.
- Polainas construidas con materiales de acuerdo con el tipo de riesgo, que puedan quitarse rápidamente en caso de emergencia.
- Calzado de seguridad.
- Mandiles y delantales construidos con materiales adecuados al trabajo y tipo de riesgo de que se trate.

- Cinturones de seguridad o arneses; cuerdas de suspensión o líneas de vida y equipos de protección semejante.



Figura 5.2 Para evitar accidentes las cosas deben estar en su lugar.

Riesgos de trabajo.

"Son los accidentes y enfermedades a que están expuestos los trabajadores en ejercicio o con motivo del trabajo" (artículo 473, Ley Federal del Trabajo).

Accidente de trabajo.

Es toda lesión orgánica o perturbación funcional, inmediata o posterior, o la muerte, producida repentinamente en ejercicio, o con motivo del trabajo, cualesquiera que sean el lugar y el tiempo en que se preste.

Quedan incluidos en la definición anterior los accidentes que se produzcan al trasladarse el trabajador directamente de su domicilio al lugar del trabajo y de éste a aquél, (artículo 474, Ley Federal del Trabajo).

Los accidentes de trabajo no solamente ocurren en el local cerrado de la fábrica o negociación, sino también en cualquier otro lugar, incluyendo la vía pública que use el trabajador para realizar una labor de la empresa, así como cualquier medio de transporte que utilice para ir de su domicilio al centro de trabajo y de éste a aquél. Se les llama tipo o mecanismo de accidente de trabajo a las formas según las cuales se realiza el contacto entre los trabajadores y el elemento que provoca la lesión o la muerte.

Los más frecuentes, son:

- Golpeado por o contra.
- Atrapado por o entre.
- Caída en el mismo nivel.
- Caída a diferente nivel.
- Al resbalar o por sobre esfuerzo.
- Exposición a temperaturas extremas.
- Contacto con corriente eléctrica.
- Contacto con objetos o superficies con temperaturas muy elevadas que puedan producir quemaduras.
- Contacto con sustancias nocivas, tóxicas, cáusticas o de otra naturaleza, que provoquen daños en la piel o en las membranas mucosas, o bien se introduzcan en el organismo a través de las vías respiratorias, digestiva o por la piel y que den lugar a intoxicaciones agudas o muerte.

La Ley Federal del Trabajo, en su artículo 504, fracción V establece, entre otras, la siguiente obligación a los patrones:

Dar aviso a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, al Inspector del Trabajo y a la Junta de Conciliación Permanente o a la de Conciliación y Arbitraje, dentro de las 72 horas siguientes, proporcionando los siguientes datos o elementos:

- Nombre y domicilio de la empresa;
- Nombre y domicilio del trabajador, así como su puesto o categoría y el monto de su salario;
- Lugar y hora del accidente, con expresión sucinta de los hechos;
- Nombre y domicilio de las personas que presenciaron el accidente.

5.3 Higiene industrial.

5.3.1 Conceptos básicos de higiene en el trabajo.

Higiene en el Trabajo: es la disciplina dirigida al reconocimiento, evaluación y control de los agentes a que están expuestos los trabajadores en su centro laboral y que pueden causar una enfermedad de trabajo.



Figura 5.3 Tener un buen higiene ayuda a prevenir riesgos y accidentes.

La Higiene en el Trabajo abarca:

El trabajador con sus características biopsicosociales y su relación con el medio ambiente laboral.

Los agentes que pueden producir enfermedades de trabajo, son:

- Físicos.
- Químicos.
- Ergonómicos.

Agentes Físicos.

Es todo estado energético agresivo que tiene lugar en el medio ambiente. Los más notables, son los que se relacionan con ruido, vibraciones, calor, frío, iluminación, ventilación, presiones anormales, radiaciones, etc. Para cualquiera de estos contaminantes físicos puede existir una vía de entrada específica o genérica, ya que sus efectos son debidos a cambios energéticos que pueden actuar sobre órganos concretos.

Agentes Químicos.

Es toda sustancia natural o sintética, que durante la fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso, pueda contaminar el ambiente (en forma de polvo, humo, gas, vapor, neblinas y rocío) y producir efectos irritantes, corrosivos, explosivos, tóxicos e inflamables, con probabilidades de alterar la salud de las personas que entran en contacto con ellas.

Agentes ergonómicos.

Es la falta de adecuación de la maquinaria y elementos de trabajo a las condiciones físicas del hombre, que pueden ocasionar fatiga muscular o enfermedad de trabajo.

Para que los trabajadores puedan ayudar a prevenir las enfermedades, deben:

- Conocer las características de cada uno de los contaminantes y las medidas para prevenir su acción.
- Vigilar el tiempo máximo a que pueden estar expuestos a cierto tipo de contaminante.
- Vigilar y participar para mantener ordenado y limpio su lugar de trabajo.
- Informar al patrón sobre las condiciones anormales en el trabajo y en su organismo.
- Usar adecuadamente el equipo de protección personal.
- Someterse a exámenes médicos iniciales y periódicos.

Enfermedad de trabajo.

Todo estado patológico derivado de la acción continuada de una causa que tenga su origen o motivo en el trabajo o en el medio en que el trabajador se vea obligado a prestar sus servicios.

Los factores a considerar en relación al agente en las enfermedades de trabajo son:

- Tipo del agente causal.
- La forma de entrada o vía de introducción del agente contaminante en el organismo humano.
- Intensidad del contacto o acción continuada por períodos prolongados.
- Toxicidad, virulencia o grado de intensidad, según se trate de agentes químicos, biológicos, físicos o psicosociales, respectivamente.

Las vías más comunes por donde entran al cuerpo los agentes químicos y biológicos, son:

- La vía respiratoria: A ésta corresponde la mayoría de las enfermedades causadas por este tipo de agentes, lo que resulta fácil de comprender si consideramos que los mismos se mezclan con el aire que respiramos y que al realizar un esfuerzo, como es el trabajo, la función respiratoria aumenta.
- La vía cutánea (piel): Es frecuente por las sustancias irritantes, solventes, etc., que provocan daños a la piel y que por otra parte, facilitan la entrada de otros agentes.
- Por ingestión: Las enfermedades que se producen por esta vía se deben básicamente a la falta de conocimientos y de hábitos de higiene. Es importante que los trabajadores sepan que no deben comer en los sitios de trabajo, a excepción de los lugares autorizados para ello, también que es necesario lavarse las manos antes de tomar alimentos y después de ir al baño.

Los factores a considerar en el individuo para detectar enfermedades de trabajo, son:

- El tiempo y frecuencia de la exposición del trabajador al agente físico, químico, biológico, psicosocial o ergonómico.
- Las características de la exposición.
- La resistencia o propensión que tenga el propio trabajador a contraer la enfermedad.
- El uso adecuado o inadecuado que haga el trabajador del equipo de protección personal.

Las enfermedades de trabajo más comunes son las que resultan de la exposición a polvos, humos, vapores o gases, otras sustancias químicas y al ruido excesivo.

Las principales enfermedades causadas por la exposición a polvos, gases, humos o vapores, son:

- a. Las intoxicaciones agudas y crónicas.
- b. Enfermedades respiratorias: bronquitis, neumoconiosis, etc.
- c. Dermatitis de tipo irritativo o corrosivo, o lesiones de este tipo en ojos y mucosa bucal o nasal, entre otros.

Para prevenir estas enfermedades, se necesita:

- Eliminar o controlar las sustancias que contaminen el ambiente de trabajo.
- Limitar el tiempo de exposición del trabajador a la sustancia contaminante, y proveerlo, como último recurso, del equipo de protección adecuado.
- Mantener una vigilancia constante de los trabajadores, mediante los exámenes médicos periódicos.

La exposición al ruido excesivo es susceptible de producir, primero fatiga, y después, disminución en la capacidad auditiva, que puede llegar hasta la sordera total.

- La prevención de estas enfermedades se logra mediante el control del ruido excesivo, a través de medidas preventivas en la fuente, confinamiento o aislamiento de la misma, o protección de los trabajadores.
- La vigilancia de la salud de los trabajadores por medio de exámenes médicos periódicos.

La responsabilidad de la investigación de las causas de las enfermedades de trabajo corresponde al patrón, quien junto con las Comisiones de Seguridad e Higiene, deberá detectar el problema y proponer las medidas más convenientes.

El equipo de protección personal más usado para higiene, consiste en:

- Conchas acústicas o tapones para protección al ruido.
- Anteojos, gafas, lentes y visores, como protección a impactos por partículas o exposición a radiaciones lumínicas potencialmente nocivas.
- Equipo de protección respiratoria contra polvos, vapores, gases, neblinas, etc.
- Ropa protectora, guantes, mandiles, botas, etc., que eviten el contacto de la piel con agentes químicos.
- Gorras, cofias, redes, turbantes o cualquier otro medio de protección equivalente, bien ajustado y de material de fácil aseo.

Cabe destacar dos aspectos importantes en relación con el equipo de protección personal:

- Debe ser el adecuado a las características del trabajador y al agente al que está expuesto.
- No sustituye a las medidas de control del ambiente de trabajo, ni a la vigilancia médica de la salud de los trabajadores.

Los patrones, trabajadores y la Comisión pueden acudir a diferentes especialistas en la materia, del sector oficial o del privado, para recibir asesoría en la aplicación de la normatividad y de las medidas preventivas.

Para que los trabajadores puedan ayudar a prevenir las enfermedades, deben:

- Conocer las características de cada uno de los contaminantes y las medidas para prevenir su acción.
- Vigilar el tiempo máximo a que pueden estar expuestos a cierto tipo de contaminante.

- Vigilar y participar para mantener ordenado y limpio su lugar de trabajo.
- Informar al patrón sobre las condiciones anormales en el trabajo y en su organismo.
- Usar adecuadamente el equipo de protección personal.
- Someterse a exámenes médicos iniciales y periódicos.

Principales costos de los accidentes y enfermedades de trabajo.

Costos directos:

- Asistencia médica y quirúrgica.
- Rehabilitación.
- Hospitalización.
- Medicamentos y materiales de curación.
- Aparatos de prótesis.
- Indemnizaciones: incapacidades (parciales, temporales y permanentes), así como ayudas y pensiones.

Costos indirectos:

- Daños a la maquinaria.
- Pérdida de productos, materia prima y energía.
- Horas-hombre no utilizadas.
- Capacitación y adiestramiento.

Costos sociales:

- Ruptura familiar.
- Desempleo y subempleo.
- Alteración comunitaria.
- Adaptación de instalaciones.

Al aplicar cada uno de los conceptos antes mencionados debemos tener una mejor armonía y un buen lugar de trabajo el cual influye para disminuir el riesgo de accidentes y a su vez incrementar la productividad.



Figura 5.4 Pyme Metal mecánica después de aplicar los conocimientos aprendidos en este proyecto.

Resumen.

Una Pyme (pequeña y mediana empresa) se podría definir en términos generales como un tipo de empresa con un número reducido de empleados (generalmente entre 50 y 120 personas) y estas empresas constituyen la columna vertebral de la economía nacional en la actualidad, ya que existen aproximadamente unas 4 millones 15 mil unidades empresariales y creciendo, lo cual genera un gran porcentaje en el desarrollo económico del país notándose incluso en el PIB.

Estas han sobresalido por la gran espontaneidad que existe al crearlas, ya puede ser un negocio familiar o una empresa que aunque bien centrada en sus objetivos aún no cuenta con el tiempo ni los recursos necesarios para crecer en gran escala. Pero por otro lado también tienen la ventaja de que por el hecho de ser pequeñas pueden trabajar de la mano con empresas mayores pero de forma individual, ofreciendo atención directa, enfocándose en un solo ramo, etc.

En fin, las Pymes actuales deben ofrecer calidad para competir en el mercado, ejerciendo la mejora continua y la capacitación en todos los campos a los que estas se dediquen. Aplicando algunas estrategias ya sea en cuestión de distribución de plata o en cuestiones de seguridad e higiene como podrían ser: 5s, Kaizen, 6 sigma, justo a tiempo entre otras más. Al hablar de empresas metal – mecánicas no podemos dejar de lado los procesos de manufactura que en estas se realizan los materiales al igual que los materiales y las herramientas o máquinas que se utilizan.

Entre las máquinas más comunes se encuentran: El torno, fresadora, pulidora o cepilladora, soldadoras etc. Los materiales que se utilizan en su mayoría son metales y aleaciones de este mismo, dependiendo el trabajo que se realizará con ellos o la utilidad que tendrá el producto terminado. Entre los distintos tipos de procesos de manufactura está el torneado, fresado, cepillado y algunos tipos de soldadura como son soldadura blanda y soldadura fuerte, además de otros, pero en general estos son los frecuentemente utilizados debido a que a partir de estos procesos podemos

obtener piezas, materiales y herramientas que facilitan otros procesos más detallados.

Al ser empresas pequeñas en comparación a otras que ya se han desarrollado, se pueden encontrar muchas carencias o problemáticas. Actualmente muchas empresas o talleres metal – mecánicos carecen de mucha información en cuestiones de calidad y productividad, impidiéndoles un desarrollo continuo y muchas pueden llegar a caer o desaparecer por no lograr competir con otras. También encontramos problemas de logística y en cuestiones de calidad, ya sea en producto terminado, como en la misma materia prima. Otro problema de suma importancia es la seguridad e higiene en este tipo de empresas, porque al parecer es muy escasa y siendo empresas en las que se llevan a cabo los mismos procesos, donde los materiales y transporte de estos son hasta cierto punto peligrosos, peor aún si no se tiene una cierta disciplina en el trabajo y un lugar limpio o adecuado, se puede tener ciertos riesgos, accidentes y problemas mayores que originarán gastos innecesarios a la empresa. Para aportar algunas recomendaciones en general de lo que debe hacer una Pyme que se encuentre ante estas problemáticas, se identificaron algunas estrategias dando solución a la problemática actual.

Estrategias de distribución de planta, calidad y recomendaciones en cuanto a seguridad e higiene se refiere. En general se proponen estas posibles soluciones en base de algunos métodos, con el fin de obtener una mayor productividad en la empresa y que esta pueda desarrollarse creciendo continuamente.

Conclusiones.

En el desarrollo de este trabajo se ha presentado muy brevemente la situación actual de la Seguridad e higiene Industrial en las Pymes metal – mecánicas, así como la importancia económica que puede representar para una empresa el contar con una área que se dedique a dar seguimiento a estos conceptos, puesto que las autoridades buscan constantemente que todos los centros de trabajo se apeguen a la normatividad establecida, con las consecuencias económicas que esto implica para cada empresario. En la actualidad la salud, seguridad y bienestar, son primordiales para cada uno de los seres humanos y considerando que cada persona entrega más de una tercera parte de su vida desarrollando alguna actividad laboral para una organización, podemos visualizar claramente la dimensión que tiene en cada persona.

Algo muy importante que no debemos perder de vista y es parte de la aplicación de la seguridad en las empresas, es el desarrollo y aplicación de procedimientos en cada uno de los trabajos o tareas a desarrollar, mismos que los empleados están obligados a conocer y llevar al pie de la letra pues cada uno de ellos está desarrollado con la intención de asegurar la integridad física de quien lleva a cabo las actividades, garantizando bienestar a los trabajadores, además, se incrementa la productividad sin olvidar que cada evento que se presente por algún accidente, acto o condición inseguros nos representará en el menor de los casos paros y retrabajos, pero en el peor de ellos hasta pérdidas de vidas y/o cantidades económicas inimaginables que resultan en un impacto en la utilidad y prosperidad del negocio.

Es por eso que al contar con buenas condiciones de trabajo y un lugar seguro sin accidentes, aseguramos la salud y bienestar de los trabajadores, esto apoya a la productividad la cual se ve reflejada en las utilidades de la empresa.

Glosario.

Accidente: Acontecimiento no deseado que da por resultado pérdida por lesiones a las personas, daño a los equipos, los materiales y/o el medio ambiente. Generalmente involucra un contacto con una fuente de energía, cuya potencia supera la capacidad límite de resistencia del cuerpo humano o de las estructuras.

Es todo hecho inesperado que interrumpe un proceso normal y que puede llegar a producir lesiones o daños. No es necesario que haya lesiones en un accidente, basta que exista solo una interrupción. Además esta interrupción es inesperada.

Acto inseguro: Acción humana que conlleva el incumplimiento de un método o norma de seguridad, explícita o implícita que provoca el accidente. Es la causa humana que actualiza el riesgo o produce el accidente. Condición insegura: Cualquier cambio o variación introducidas a las características físicas o al funcionamiento de los equipos, los materiales y/o el ambiente de trabajo y que conllevan anomalía en función de los estándares establecidos o aceptados, constituyen condiciones de riesgo que pueden ser causa directa de accidentes operacionales.

Agentes físicos: ruido, vibración, radiaciones ionizantes, radiaciones no ionizantes (láser, infrarrojo, ultravioleta), iluminación.

Agentes químicos: aerosoles, gases y vapores que pueden causar enfermedad profesional.

Agotamiento por calor: debilidad muscular y fatiga producida como consecuencia de una prolongada exposición al calor.

Capacidad de trabajo físico: capacidad máxima de oxígeno que una persona puede procesar.

Carga de trabajo: nivel de actividad o esfuerzo que el trabajador debe realizar para cumplir con los requisitos estipulados del trabajo.

Deming: William Edwards Deming (14 de octubre de 1900 - 20 de diciembre de 1993). Estadístico estadounidense, profesor universitario, autor de textos, consultor y difusor del concepto de calidad total.

Ergonomía: Ciencia multidisciplinaria que tiene por objetivo adaptar la realización de un trabajo a las condiciones fisiológicas y psicológicas del individuo, a través de la investigación y la adecuación del puesto de trabajo y su entorno. Sus funciones son: atender y analizar la organización y las condiciones del trabajo, los horarios, los turnos, los ritmos de producción, los descansos y las pausas, el diseño del puesto de trabajo, la comunicación interna, así como las limitaciones físicas y psíquicas de los empleados.

Incidente: Se entiende por incidente aquellos accidentes que no hayan ocasionado lesiones a los trabajadores expuestos, también denominados “accidentes blancos”.

Ishikawa: Kaoru Ishikawa (Japón, 1915 – 1989) Teórico de la administración de empresas japonés, experto en el control de calidad. Educado en una familia con extensa tradición industrial, Ishikawa se licenció en Químicas por la Universidad de Tokio en 1939. De 1939 a 1947 trabajó en la industria y en el ejército. Ejerció también la docencia en el área de ingeniería de la misma universidad.

Seis Sigma: Seis Sigma, es un enfoque revolucionario de gestión que mide y mejora la Calidad, ha llegado a ser un método de referencia para, al mismo tiempo, satisfacer las necesidades de los clientes y lograrlo con niveles próximos a la perfección.

Dicho en pocas palabras, es un método, basado en datos, para llevar la Calidad hasta niveles próximos a la perfección, diferente de otros enfoques ya que también corrige los problemas antes de que se presenten. Más específicamente se trata de un esfuerzo disciplinado para examinar los procesos repetitivos de las empresas.

Bibliografía.

1.- Manual de instalaciones eléctricas, residenciales e industriales, Gilberto Enríquez Harper, 2da Edición (2007), Editorial Limusa S.A de C.V, Grupo Noriega Editores.

2.- Control de motores eléctricos (Teoría y aplicaciones), Walter N. Aleric, 12ª. Reimpresión, junio de 1987, Editorial diana S.A.

3.- Control de motores Eléctricos, Gilberto Enríquez Harper, 1ª Edición (2006), Editorial Limusa S.A de C.V, Grupo Noriega Editores.

4.- Alumbrado Eléctrico y sus Instalaciones, José Roldan Viloría, 1ª Edición (2007), Impreso Por Top Printer Plus, CREACIONES COPYRIGHT, S.L.

5.- El ABC de las Máquinas Eléctricas: II. Motores de Corriente Alterna, Gilberto Enríquez Harper, Tercera Reimpresión (1992), Editorial Limusa S.A de C.V, Grupo Noriega Editores.

6.- Seguridad industrial y administración de la salud, C. Ray Asfahl y David W. Rieske, 6ta Edición, Editorial Pearson.

7.- Ingeniería industrial: Métodos, Estándares y Diseño de trabajo, Benjamin W. NIEVEL, Andris Freivalds, Duodécima Impresión (2009), McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A de C.V.

8.- Introducción a los procesos de manufactura, Groover, Mikell/ México, D.F. Editorial McGraw-Hill Interamericana.

9.- Calidad y productividad, Gutiérrez Pulido Humberto, Editorial McGraw – Hill Interamericana, 2014.

10.- Administración y control de la calidad, Evans, James R. (James Robert); Editorial Cengage Learning, [2014].