



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS SOCIALES Y ADMINISTRATIVAS

“ PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PARA
AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA
EMPRESA INPLAX S.A DE C.V ”

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL
P R E S E N T A N
MARIA DEL CARMEN MARTINEZ
M O N T E S
REYES HERRERA TERESA NAYELI

MÉXICO, D.F.

2009

AGRADECIMIENTOS

Doy gracias a Dios, por haberme permitido llegar hasta aquí y por darme la mejor familia que hubiera imaginado, sobre todo por el hermoso don de la vida y por dotarme de grandes virtudes y bendiciones.

A mi madre, por ser la mujer mas maravillosa, por atenderme desde siempre, por su mas sincero amor y quien fue testigo de mis desvelos, aquella mujer que dio todo por ver a sus hijas triunfar, gracias mamá por estar conmigo y guiar me por el camino correcto, por ayudarme a comprender las diferentes fases del ser humano, física, mental y espiritual.

A mi padre, quien es el hombre más respetuoso, honesto y trabajador, por su preocupación para que yo sea una persona de bien, gracias por ayudarme y apoyarme siempre hasta el final. Gracias por nunca dejarme sola y por motivarme a siempre “poder”.

A mi hermosa hermana, por su tolerancia y apoyo, cuando yo necesitaba de ella, por platicar conmigo y solo gracias por ser mi amiga.

A mi profesor Ignacio Reyes Ibarra, quien fue el impulso para alcanzar esta meta, por sus mas sinceros consejos y apoyo.

A Erik, por estar siempre conmigo en las buenas y malas, por tu cariño y comprensión.

GRACIAS!

Martínez Montes María del Carmen

AGRADECIMIENTOS

Le doy gracias a dios por darme los mejores padres, hermanos maravillosos y la pareja correcta

Gracias a las personas mas importantes en mi vida, "PAPÁ Y MAMÁ" que me han enseñado a buscar mi constante felicidad y que cuando me he caído están ahí para levantarme, les agradezco el infinito amor que me hacen sentir y espero corresponder de la misma forma.

A mis HERMANOS que con su sola presencia se que no estoy sola y que cuento con ustedes por que de una forma u otra las experiencias de ustedes me han servido para continuar mi camino.

A mi VITAS solo te puedo decir te amo y gracias por estar conmigo, tenerme paciencia, ayudarme a crecer y enseñarme cosas nuevas por que juntos se cumplirán los sueños que tenemos.

Al profesor Ignacio y a Carmen por ayudarme a ser todo un INGENIERO y a concluir una etapa muy bonita en mi vida.

GRACIAS A TODOS

Que aunque estas pocas líneas no expreso todo lo que siento por ustedes, sino tendría que hacer otra tesis de esto; espero sigan estando en mi vida.

INDICE

RESUMEN	i
INTRODUCCION	ii
CAPITULO I.- MARCO METODOLÓGICO	1
1.1 OBTENCION DEL PLASTICO	5
1.2 CLASIFICACIÓN	7
1.2.1 TEMOFIJOS	7
1.2.2 TERMOPLASTICOS	8
1.3 PROPIEDADES DE LOS PLASTICOS	10
1.4 PROCESO DE INYECCIÓN	11
1.4.1 ETAPAS DE PROCESO	13
1.5 TIPOS DE MANTENIMIENTO	16
1.5.1 CORRECTIVO	16
1.5.2 PREVENTIVO	17
1.5.3 INTEGRAL	22
1.5.4 MANTENIMIENTO TOTALMENTE PRODUCTIVO	23
CAPITULO II.- MAQUINAS DE INYECCIÓN	34
2.1 TIPOS DE MAQUINAS	34
2.2 PARTES BASICAS DE LA MAQUINA	35
2.3 MAQUINAS EN INPLAX	42
2.4 PERIFERICOS	44
CAPITULO III.- SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA EN CUESTION DE MERMA	48
3.1 GENERALIDADES DE LA EMPRESA	48
3.1.1 ANTECEDENTES	49
3.1.2 MARCO AXIOLOGICO	50
3.1.3 CALIDAD DEL SERVICIO	51
3.1.4 ORGANIGRAMA	52
3.2 PRODUCTOS FABRICADOS	52
3.3 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO	54
3.4 CANTIDADES DE MERMA	56
3.5 CAUSAS DE OBTENCION DE MERMA	57

CAPITULO IV.- DESARROLLO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO	63
4.1 JERARQUIZACIÓN ICGM	63
4.1.1 INDICE ICGM	63
4.1.2 IDENTIFICACIÓN DE BIF	64
4.2 CICLO DE VIDA	65
4.2.1 REGISTRO DE FALLAS DE MAQUINA	67
4.2.2 ETAPAS DE CURVA DE LA BAÑERA	68
4.3 DISEÑO DEL PROGRAMA	
CONCLUSIONES	87
BIBLIOGRAFIA	90
GLOSARIO	91
ANEXOS	94

RESUMEN

Esta tesis se refiere al diseño de un programa de mantenimiento el cual permita elevar la productividad en la empresa Inplax S.A. de C.V. la cual consta de cuatro capítulos para sustentar la propuesta que son los siguientes

CAPITULO I MARCO METODOLÓGICO

En esta primera sección se define el plástico así como el proceso que tiene que ejecutar para la obtención del mismo, ya que el ramo de la empresa es la transformación del plástico, por lo que es importante conocer la clasificación de los plásticos como lo son, termofijos, termoplásticos, al igual las propiedades así mismo se detalla el proceso de transformación para mayor comprensión de la manufactura de dicha materia prima, Se define y clasifica el mantenimiento, y que tan vital e indispensable es dentro de la empresa.

CAPITULO II MAQUINAS DE INYECCIÓN

Como segunda etapa se encontrarán los diferentes tipos de maquinas de inyección, las partes básicas que lo conforman y que posteriormente se retomará en el mantenimiento de estas, se hizo una proyección dentro de la empresa con respecto a la variedad de maquinas en INPLAX, S.A de C.V y todos aquellos equipos periféricos para la funcionalidad de dichas maquinas.

CAPITULO III SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA EN CUESTIÓN DE MERMA

Este apartado se describe la situación en que se encuentra la empresa INPLAX. S.A de C.V, es decir como nace INPLAX S.A de C.V, cuales son los valores y políticas de esta empresa, como funciona la calidad del servicio hacia sus clientes, se muestra el organigrama que conforma la empresa, se definen los productos fabricados así como el proceso y sobre todo se toca el problemas principal merma ubicando gracias a esto el área de oportunidad, se visualiza las cantidades de merma y cuales podrían ser las causas.

CAPITULO IV DESARROLLO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

Continuando con la investigación, nos confrontamos al problema intentando disminuir el exceso de merma, ejecutando un programa de mantenimiento, se demuestran algunas técnicas necesarias para lograr nuestros objetivos en base al estudio de tendencias desde hace seis meses en la empresa como son datos de la empresa, graficas, entre otros

Este último capítulo se demuestra como se compite el problema, y como se puede obtener mayor productividad mejorando la calidad de los productos de INPLAX. S.A de C.V.

INTRODUCCIÓN

A mediados de los 70's, las industrias del plástico se iniciaron en el mercado, sustituyendo algunos metales ya que se encontró mayor utilidad y beneficios, gracias a los bajos costos de adquisición y transformación.

Implax S.A. de C.V es una empresa 100% mexicana que se dedica a la fabricación de artículos mediante la inyección de plástico, su distribución y comercialización

Para 1980 Implax se posiciona como una de las mejores fábricas de inyección de plástico del mercado, y en 1990 se incursiona en el mercado de tapones de línea con productos como tapas de agua, (tipo Bacardi), etc.

En la actualidad las empresas para triunfar están obligadas a competir o mantenerse en el mercado con insumos, recursos, productos de calidad que pretenden satisfacer los requisitos implícitos y explícitos del cliente.

Implax como empresa comprometida con la satisfacción de sus clientes, busca la solución al bajo rendimiento de las inyectoras de plásticos la cual se ve reflejada en la gran cantidad de producto rechazado por defecto en la producción.

Esta tesis consta de una minuciosa evaluación de las diferentes alternativas que pueden estar ocasionando estos problemas, lo que genera altos costos, retraso de mercancía, y clientes insatisfechos.

El programa de Mantenimiento es una propuesta de solución al problema de implax, para lograr una mayor productividad y calidad en los productos elaborados.

Conociendo primero la elaboración de los plásticos, su clasificación, algunas definiciones, y sus propiedades, sin olvidar nuestro principal enfoque que es en las maquinas de inyección por lo cual se describe el proceso de inyección, en los productos con mayor demanda de la empresa, así como las diversas etapas del proceso.

Para el desarrollo del programa fue necesario el apoyo de las graficas de producción de implax, así como los indicadores desde seis meses anteriores al mes de julio del 2008, donde se refleja el porcentaje de ventas, rechazos, merma y reciclaje.

Al final de este trabajo se intenta demostrar la factibilidad del programa de mantenimiento para aumentar la productividad en la empresa INPLAX S.A de C.V

MARCO METODOLÓGICO

Implax S.A. de C.V es una empresa 100% mexicana que se dedica a la fabricación de artículos mediante la inyección de plástico, su distribución y comercialización; Para 1980 Implax se posiciona como una de las mejores fábricas de inyección de plástico del mercado, y en 1990 se incursiona en el mercado de tapones de línea con productos como tapas de agua, suavizantes de tela Downy, para tintes de cabello wella entre otros.

Implax como empresa comprometida con la satisfacción de sus clientes, busca la solución a la siguiente problemática:

Desde el año pasado hasta la fecha se ha registrado un nivel alto de producto rechazado por los clientes debido a defectos en el producto, dentro de este aspecto se ha incrementado la vigilancia de la calidad del producto lo cual origina que la producción se detenga en cuanto el producto no cumpla con especificaciones.

Por lo anterior ha surgido una fuerte presión en la compañía por no abastecer los pedidos a tiempo, por causa de contantes paros en la producción; a pesar de que la empresa lleva registro de paros de cada maquina, el departamento de mantenimiento no ha llevado a cabo mantenimiento preventivo por que sienten que es prioridad sacar la producción, así que nada mas se limitan a dar mantenimiento correctivo a los problemas que van surgiendo durante el transcurso del día.

En el ultimo trimestre los problemas de cada paro no pueden ser solucionados de forma rápida y existen paros simultáneos los cuales no pueden ser atendidos con eficacia por lo que la empresa a tenido perdidas económicas al no cumplir con los pedidos programados y no pueden ofrecer ideas frescas a los clientes por no tener una maquinaria donde realizar pruebas de arranque.

Todos los paros de producción pueden ser si no erradicados al 100%, se podrían disminuir la frecuencia y anticiparse a la falla para evitar todos los problemas subsecuentes por lo que el equipo pretende diseñar un programa de Mantenimiento como propuesta de solución al problema de Implax, para lograr una mayor productividad y calidad en los productos elaborados.

OBJETIVOS

Objetivo general:

Diseñar un programa de mantenimiento industrial para las maquinas de inyección en la empresa Inplax S.A. de C.V. reduciendo los defectos en las piezas y así evitar el rechazo de la producción por parte de los clientes, obteniendo la mejora continua y calidad en los productos elaborados.

Objetivo específico:

Disminución de gastos innecesarios como son insumos, horas extra, reprogramación de la producción y penalizaciones debido a retrasos en la entrega de los clientes.

Incremento de la productividad con una mayor eficiencia en las máquinas, en base a los recursos actuales.

Mejorar la calidad en la elaboración de los productos, ejecutado en las maquinas de inyección.

Reducción en la basura restante de los artículos o bien productos defectuosos, evitando el reciclaje.

TECNICAS DE MEDICION

En forma de esquema se tiene un gráfico con el comportamiento de la eficiencia en Inplax S.A de C.V abarcando un año.

Donde se pretende representar uno de los principales problemas de la empresa. La merma es una pérdida de utilidades en término físico. Es decir de cierto número de mercancías provoca la diferencia entre el contenido de los inventarios y la cantidad real de productos o mercancía dentro de la empresa y conlleva a una pérdida monetaria en Inplax, es por eso que evaluamos las cantidades anualmente desde enero del 2008.

De esta forma podremos identificar correctamente el exceso de merma que está generando pérdidas considerables a la empresa, y nos ayuda a su vez a visualizar alternativas para poder atacar los problemas latentes y dirigirnos directamente a la raíz.

Para un análisis completo de las causas por la cual la empresa genera una cantidad considerable de merma; se realizo un diagrama de Ishikawa el cual nos ayuda a la identificación de las áreas de oportunidad para solucionar la problemática.

- Análisis trimestral de causas de paro por cada una de las maquinas
- Análisis trimestral de causas de paro por la maquinaria de mayor cantidad paro
- Análisis de causa de paro por la frecuencia en que estas se presentaron hasta Octubre Del 2008
- Diagnóstico analítico de fallas (Diagrama de pareto, Diagrama de Ishikawa)
- Índice ICGM
- Curva de la bañera
- Mantenimiento totalmente productivo

UNIVERSO

El estudio se efectuara a las 19 maquinas de inyección que se encuentran dentro de la empresa teniendo en cuenta el ciclo de vida de cada una; pero para efectos de desarrollo del programa de mantenimiento se tomara una muestra representativa de dos maquinas con características similares y las que presenten mayores áreas de oportunidad.

JUSTIFICACION

La calidad de los productos, importante siempre, se ha colocado como el factor más significativo en las decisiones de los clientes, por ello en la actualidad los ingenieros industriales tienen fija su atención en asegurar que el producto tenga un impacto positivo en el consumidor; desarrollar un alto grado de confiabilidad en los componentes y maquinaria; lograr un control en los procesos.

En este caso lo observado nos lleva a una serie de análisis de la situación que actualmente sufre la empresa Inplax S.A. de C.V.; donde se suscita una serie de inconformidades en el cliente y pérdidas por producto rechazado, cuya procedencia es a la baja fiabilidad y rendimiento de las maquinas inyectoras

Por los conocimientos teóricos se propone un diseño de un programa de mantenimiento que ayude a predecir la falla antes de que esta se produzca. Se trata de conseguir adelantarse a la falla o al momento en que el equipo o elemento deja de trabajar en sus condiciones óptimas.

El mantenimiento de equipos, infraestructuras, herramientas, maquinaria, etc. representa una inversión que a mediano y largo plazo acarreará ganancias para el empresario ya que esta inversión se le revertirá en mejoras en su producción.

La realización de esta tesis nos da la oportunidad de aplicar todo lo aprendido en un ambiente laboral real donde podemos iniciar la vida profesional y enfrentarnos a nuevos retos.

Por lo antes expuesto la formación interdisciplinaria que ofrece la institución UPIICSA - IPN ha sido de vital importancia para la elaboración de la propuesta para la empresa Inplax S. A. de C.V.; ya que las materias conforman en nosotros un conocimiento global de estrategia para la solución de problemas mediante el análisis científico y encaminado a el beneficio económico de dicha empresa.

CAPITULO I MARCO METODOLÓGICO

1.1 OBTENCIÓN DEL PLASTICO

1.2 CLASIFICACIÓN

1.2.1 TEMOFIJOS

1.2.2 TERMOPLASTICOS

1.3 PROPIEDADES DE LOS PLASTICOS

1.4 PROCESO DE INYECCIÓN

1.4.1 ETAPAS DE PROCESO

1.5 TIPOS DE MANTENIMIENTO

1.5.1 CORRECTIVO

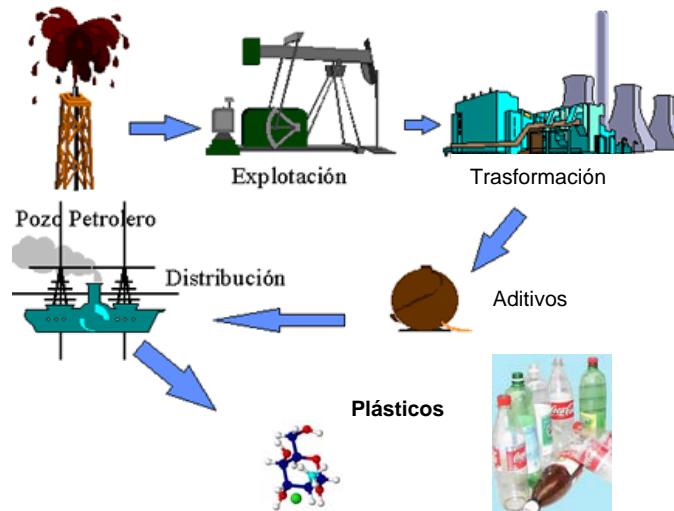
1.5.2 PREVENTIVO

1.5.3 INTEGRAL

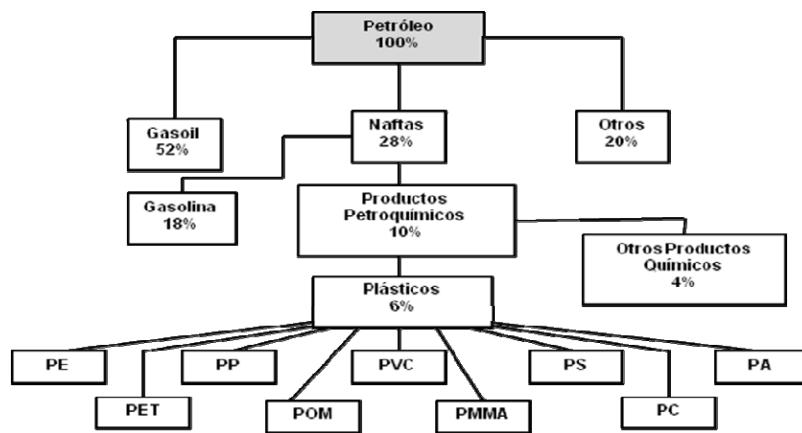
1.5.4 MANTENIMIENTO TOTALMENTE
PRODUCTIVO

1.1 OBTENCIÓN DE UN PLÁSTICO

La materia prima más importante para obtener un plástico es el petróleo, debido a que de él se derivan los productos que originan diferentes tipos de plásticos.



Aun cuando se aproveche el petróleo para la fabricación de un sin número de plásticos sólo el 6% del mismo es necesario para ello y el resto de él se puede continuar aprovechando para la fabricación de otro tipo de petroquímicos, naftas y gasolina.



Es importante mencionar que también otras materias primas para la fabricación de plásticos son algunas sustancias naturales como la madera y el algodón de donde se obtiene la celulosa, así como algunos productos químicos

Todas estas materias primas como son el petróleo, el carbón, el gas natural, la madera y el algodón, tienen en común contener en su estructura Carbono (C) e Hidrógeno (H), así como también en ocasiones Oxígeno (O), Nitrógeno, Azufre (S) o Cloro (Cl.).

De estas materias primas se obtienen ciertos compuestos que son básicos para la fabricación de la mayoría de los plásticos como son: Etileno, Polipropileno, Butadieno y Benceno.

REACCIONES DE SÍNTESIS

Los polímeros son el resultado de la modificación de productos naturales ó bien de reacciones de síntesis de materias primas más elementales; Las reacciones de síntesis son reacciones químicas que se llevan a cabo con un catalizador, luz ó calor, en las que los monómeros, es decir las materias primas elementales se combinan para formar un polímero que puede ser diseñado por las reacciones iniciales del mismo y/o por reacciones posteriores con otros reactivos ó estímulos como luz, calor u otros medios.

Estas reacciones se pueden clasificar en:

- Polimerización por Adición
- Polimerización por Condensación

POLIMERIZACIÓN POR ADICIÓN

Es un proceso en el cual, bajo condiciones apropiadas de temperatura y presión, las moléculas monoméricas se enlazan entre sí para formar largas cadenas moleculares. Durante esta reacción no se forman productos secundarios ó subproductos. Y estos plásticos se caracterizan por tener enlaces múltiples; Algunos termoplásticos obtenidos por adición son: *PE, PP, PMMA Y PS.* (*Poliolefinas, Polipropileno, Polimetil Metacrilato y estírenicas*)

POLIMERIZACIÓN POR CONDENSACIÓN

Es un proceso en el cual dos ó más sustancias simples se combinan (Monómeros) bajo condiciones apropiadas de temperatura y presión para formar largas cadenas moleculares. A diferencia de la polimerización por adición, en la polimerización por condensación se forman

productos secundarios, tales como agua, ácidos etc. Los cuales tienen que ser eliminados; algunos polímeros obtenidos por condensación son: *PA Y PC.*(*Poliamida y Polícarbonato*)

Otros agentes, llamados iniciadores y catalizadores, se usan para iniciar ó acelerar estas reacciones complejas que conducen a la formación de macromoléculas.

A todas estas resinas, hules naturales y sintéticos se les agregan cargas de refuerzo ó relleno, aditivos químicos, plastificantes estabilizadores, colorantes etc. Con el fin de dar a los materiales plásticos ó a las mezclas de hule, características particulares en cuanto a condiciones mecánicas ó físicas.

1.2 CLASIFICACIÓN

Los plásticos pueden ser clasificados en función de muy variados parámetros, desde el origen de los mismos hasta los métodos de obtención utilizados en su manufactura, sin embargo, los principales factores por los que se pueden clasificar los plásticos son por: Origen, Comportamiento Térmico, Conformación física y consumo.

En función del comportamiento que presentan los polímeros al ser sometidos a procesos de transformación y por lo tanto, a diferentes temperaturas, estos pueden ser clasificados como

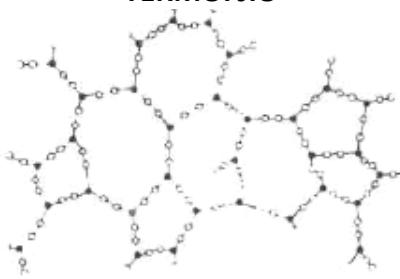
1.2.1 TEMOFIJOS

La definición más simple es que son materiales rígidos que presentan una estructura molecular compleja tipo red, generada por una reacción no reversible entre dos ó más componentes, la cual tiene lugar durante el proceso de moldeo.

Las reacciones involucradas pueden ser activadas por temperatura, mezclado ó por catálisis y los procesos de moldeo son distintos a los procesos de termoplásticos. Al quemarse simplemente carbonizan ó se degradan en otras sustancias.

Son plásticos que se mantienen rígidos y sólidos a temperaturas elevadas. Se obtienen por reticulación de productos líquidos de bajo peso molecular, lo cual puede ocurrir por aplicación de calor ó por reacción de varios componentes, normalmente: el polímero termocurable más un agente de entrecruzamiento a temperatura ambiente.

ESTRUCTURA TERMOFIJO



TERMOFIJOS

- ★ Infusibles
- ★ Duros
- ★ Insolubles

TABLA DE RESINAS TERMOFIJAS

Resinas Termofijas	Símbolo ISO 1043	Denominación
Resina base		
Fenólicas	PF	Resina fenol-formaldehído
Melamínicas	MF	Resina melamina-formaldehído
	MPF	Resina melamina-fenol
Ureicas	UF	Resina urea-formaldehído
Alquídicas		Resina alquídalica
Alílicas	PDAP	Resina alílica (polidial-ilftalato)
Epóxicas	EP	Resina epólica
Poliesteres insaturados	UP	Resina poliéster (insaturada)
Poliuretanos (con estructura reticulada)	PUR	Resina poliuretánica (rígida o flexible)
Silicónas (con estructura reticulada)	SI	Resina silicóna (rígida o flexible)

1.2.2 TERMOPLÁSTICOS

Es un material sólido que posee gran estabilidad a temperatura ambiente y que se convierte en un líquido viscosa a temperaturas superiores, pero donde el cambio puede ser

reversible. Debido a su alto peso molecular, los plásticos nunca se convierten en fluidos ligeros, es decir alcanzar una baja viscosidad.

Es importante distinguir que el cambio de sólido a líquido, comúnmente llamado fusión puede significar dos mecanismos enteramente diferentes en dos clases de termoplásticos. Una clase será referida como "Termoplástico Amorfo" y la otra como "Plástico Cristalino"

TERMOPLÁSTICOS AMORFOS

Se caracterizan porque sus moléculas filamentosas y ramificadas están en completo desorden. Como puede verse en la figura, este arreglo molecular permite el paso de la luz, razón por la cual los plásticos amorfos son transparentes ó translúcidos generalmente.

La fusión no se realiza a una temperatura determinada. Por lo tanto no existe un "**punto de fusión preciso**", en su lugar el material pasa gradualmente a medida que la temperatura se aumenta del estado sólido a un estado viscoso hasta convertirse finalmente en un fluido; En estos materiales amorfos la contracción en el moldeo esta limitada entre 0.3 % y 0.9 %.

TERMOPLASTICOS AMORFOS

- Cadenas Moleculares ordenadas al azar
- Todos los termoplásticos son amorfos en estado fundido
- Generalmente son translúcidos o transparentes



Ejemplo: PVC, PS, PC, PMMA

TERMOPLÁSTICOS CRISTALINOS

El orden molecular es relativamente bueno, constituidos por partes amorfas y partes cristalinas, tienen sus moléculas parcialmente ordenadas por lo cual el paso de la luz se dificulta, dando como resultado materiales translúcidos opacos.

Presentan un característico "punto de fusión" que corresponde a la transición del estado sólido al estado fluido. El intervalo útil para la transformación esta, por lo tanto limitado a pocos grados centígrados, ya que un poco abajo del punto de fusión el material está todavía sólido y no se puede moldear ni extruir. Por otra parte, no es prudente superar mucho la temperatura de fusión porque puede intervenir el fenómeno de degradación térmica; Estos polímeros con estructura semicristalina tienen una contracción que varia del 1% al 5%.

PLASTICOS SEMICRISTALINOS

- Estructura molecular uniforme
- Mayor contracción de moldeo
- Mejores propiedades Mecánicas
- Generalmente son opacos



Ejemplo: PA, PP, PEAU, PET

1.3 PROPIEDADES DE LOS PLASTICOS

De las definiciones descritas puede concluirse que es considerable la cantidad de plásticos existentes así como las combinaciones posibles con diversos aditivos o entre si para formar las llamadas aleaciones o mezclas poliméricas.

Cada uno de los plásticos tienen a su vez una serie de propiedades que lo hace idóneo para una aplicación específica. Y cada una de estas deberá exigir ciertas características para que el polímero sea satisfactoriamente utilizado.

Las pruebas a los materiales plásticos se aplican a lo largo del proceso para la obtención de productos que cumplan con ciertos requisitos establecidos, es decir, deberán evaluarse propiedades sobre la materia prima, durante el procesamiento y como producto final.

Los plásticos se caracterizan por una relación resistencia / densidad alta, unas propiedades excelentes para el aislamiento térmico y eléctrico y una buena resistencia a los ácidos, álcalis y disolventes.

La mayoría de los plásticos, aunque no siempre se cumplen en determinados plásticos especiales:

- Son baratos (tienen un bajo costo en el mercado).
- Tienen una baja densidad.
- Existen materiales plásticos permeables e impermeables, difusión en materiales termoplásticos.

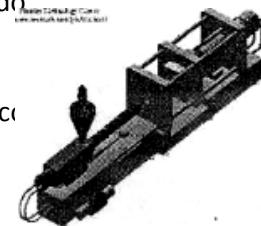
- Son aislantes eléctricos.
- Son aislantes térmicos, aunque la mayoría no resisten temperaturas muy elevadas.
- Su quema es muy contaminante.
- Son resistentes a la corrosión y a estar a la intemperie.
- Resisten muchos factores químicos.
- Algunos se reciclan mejor que otros, que no son biodegradables ni fáciles de reciclar.
- Son fáciles de trabajar.

1.4 PROCESO DE INYECCIÓN

Descripción del proceso de inyección. El ciclo comienza cuando un sistema efectúa el cierre del molde al desplazar la mitad móvil hacia la parte fija; mientras tanto, en la parte frontal del husillo se encuentra acumulada cierta cantidad de material plastificado, listo para ser inyectado.

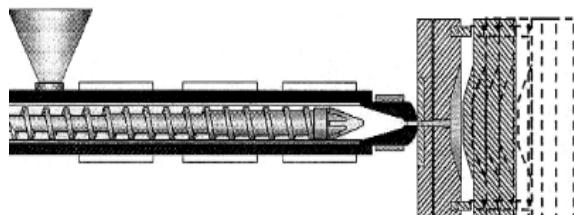
INYECCIÓN

- Transformar un polímero de sólido a líquido utilizando temperatura y fricción
- Transportar el material a un molde metálico mediante presiones elevadas
- Enfriamiento del polímero dentro del molde
- Retirar del molde la pieza solidificada



CIERRE DEL MOLDE

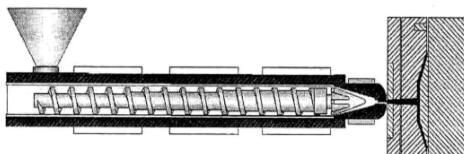
El material plastificado acumulado en la cámara delantera, esta listo para ser Inyectado



Al encontrarse suavemente ambas mitades del molde, una gran fuerza actúa para mantenerlo cerrado mientras se lleva a cabo la introducción del plástico, por medio de un husillo que se desplaza de forma axial impulsado por un pistón. Durante la fase de inyección se generan muy altas presiones que actúan sobre el área que proyecta el producto en la cavidad del molde, la fuerza de cierre de cierre debe ser suficiente para evitar la aparición de rebabas ó que se abra el molde durante la inyección.

INYECCION

El husillo avanza longitudinalmente introduciendo el material a la cavidad del molde



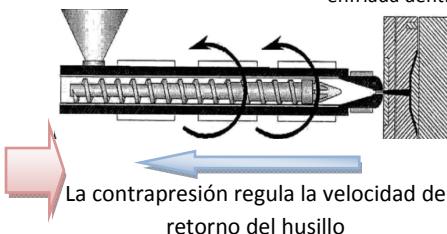
La pieza comienza a solidificar y a obtener sus características definitivas

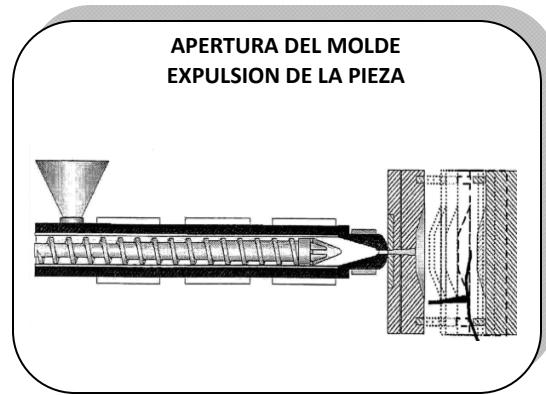
Una vez llena en volumen la cavidad del molde, el husillo debe permanecer inmóvil mientras la pieza moldeada adquiere sus propiedades y dimensiones durante el enfriamiento al que es sometida, haciendo circular algún fluido refrigerante en el interior del molde. Dicha etapa de sostenimiento presenta gran importancia debido a que durante ella puede lograrse o perderse la calidad del producto final. La presión que mantiene al husillo en esa posición es de menor magnitud que la presión requerida para desplazarlo en la fase de inyección.

En la etapa de alimentación, carga o plastificación, el husillo comienza a girar sobre su propio eje gracias a la acción de un motor hidráulico, en algunos casos eléctricos, provocando el transporte del material hacia la cámara delantera del cañón. El plástico acumulado en la punta empuja al husillo para que retroceda dejando espacio libre para que más material se acumule en la parte delantera del cilindro. Contrario a este movimiento, la contrapresión actúa regulando la velocidad de desplazamiento axial del husillo y efectuando cierta compactación y homogeneización del material transportado.

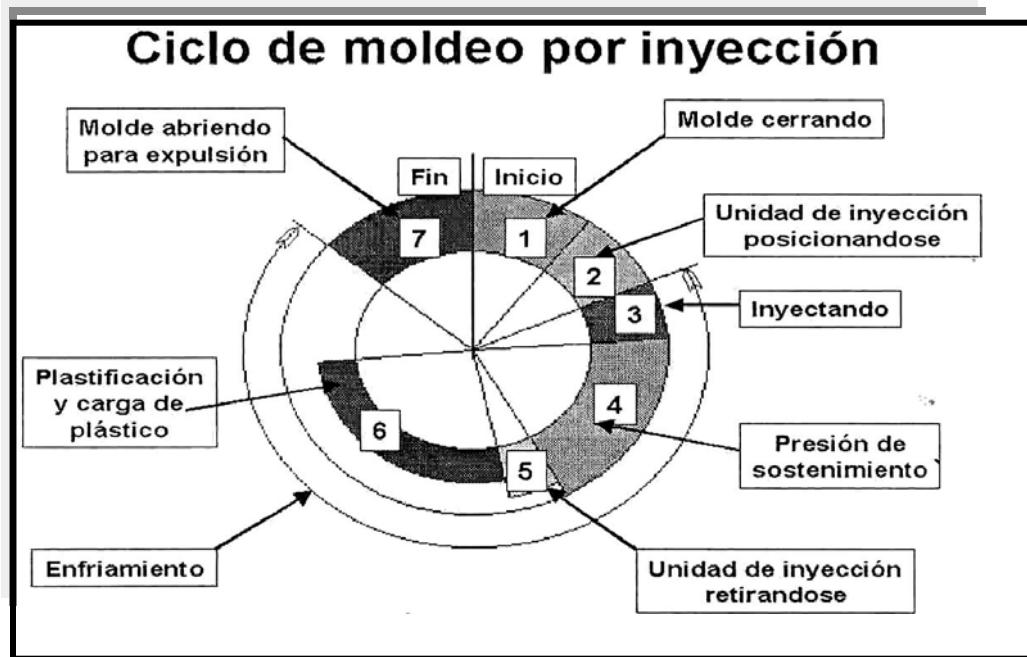
ALIMENTACION (CARGA)

El Husillo La pieza esta siendo enfriada dentro del





Mientras se lleva a cabo la carga de material para el siguiente disparo, la pieza inyectada termina de enfriarse y adquiere la solidez necesaria para que, una vez abierto el molde, sea expulsada. De esta manera se completa el ciclo del proceso.



1.4.1 ETAPAS DE PROCESO

Para realizar el estudio de los parámetros del proceso de inyección, es necesario analizar cada etapa del ciclo de productivo, ya que durante el mismo, actúan simultáneamente varios factores que influyen en la calidad de masa fundida o reblandecida y posteriormente en el producto final.

Las funciones que realiza el equipo de inyección son:

- Cierre de la prensa
 - Protección de molde
 - Alta presión de cierre
 - Inyección de plástico
 - Sostenimiento
 - Plastificación
 - Descompresión
 - Apertura de molde

CIERRE DE LA PRENSA

El aceite hidráulico se dirige a los cilindros que contienen a los pistones, encargados de mover la rodillera en un sistema mecánico o la platina móvil en cierre hidráulico directo, Para controlar los movimientos de cierre, se emplean interruptores de límite accionados por mecanismos instalados en la platina móvil, o potenciómetros lineales.

PROTECCIÓN DE MOLDE

Una vez alcanzada cierta posición, al cierre total del molde, la presión y flujo de aceite descienden para conseguir proteger el molde por distancia, presión y tiempo.

ALTA PRESIÓN DE CIERRE

Al finalizar la etapa de cierre, el sistema hidráulico aplica presión y volumen previamente ajustados en el pistón que desplaza la rodillera llevándola a su posición extendidas para asegurar el cierre; En un sistema de cierre hidráulico directo, el aceite es dirigido sobre el área del pistón principal, aplicando la presión suficiente que permitirá dar paso a la fase de inyección.

INYECCIÓN DE PLÁSTICO

En esta etapa el aceite hidráulico se dirige al cilindro de inyección, que desplaza al husillo hacia delante, al moverse el husillo una válvula anti-retorno en la punta del mismo debe evitar el contra flujo del plástico y controlar el volumen de masa alojado en la cámara del cilindro de inyección, al final de la inyección, la cavidad del molde se llena volumétrica mente.

SOSTENIMIENTO

Después de llenar la cavidad del molde en volumen una presión sobre el material es ajustada con la intención de compactar la pieza y evitar que pueda escapar plástico en contra flujo mientras el producto solidifica. En esta etapa el producto adquiere el peso, propiedades y estabilidad requeridos.

El ajustar este parámetro del proceso involucra tres variables.

- Cambio de presión de inyección a presión de sostenimiento
 - Magnitud en presión de sostenimiento
 - Tiempo de presión de sostenimiento

PLASTIFICACIÓN

El aceite hidráulico es dirigido hacia un motor que acciona el giro del husillo, que transporta el material plástico expuesto a fricción, compresión y temperatura, para cruzar finalmente a la cámara de inyección, frente a la punta del husillo.

DESCOMPRESIÓN

Una vez que el husillo llega a un punto predeterminado durante la plastificación, empujado por el plástico acumulado en la cámara de inyección, detiene el giro y puede desplazarse hacia atrás cuando se dirige aceite hidráulico por el frente del pistón de inyección.

Con esto se logra evitar que el material plastificado se sometido a presión que provoque una fuga, cuando se abre el molde o cuando se emplea la función de retirar la unidad de inyección del contacto con el bebedero del molde.

APERTURA DEL MOLDE

Transcurrido el tiempo programado de enfriamiento, el sistema de cierre separa las mitades del molde en varias etapas. La primera de ellas requiere baja velocidad con el fin de lograr que la pieza sea separada de la parte fija del molde y permanezca en la mitad móvil del molde.

La segunda fase puede desarrollarse a velocidad elevada y cuando alcanza un determinado punto de la carrera, amortigua su llegada al punto máximo de apertura utilizando baja velocidad, la distancia final entre las caras del molde debe ser suficiente para que el producto pueda retirarse mediante el sistema de expulsión de la máquina en conjunto con el mecanismo incorporado al molde.

1.5 TIPOS DE MANTENIMIENTO

El mantenimiento se refiere a los trabajos que son necesarios hacer con objeto de proporcionar un servicio de calidad estipulada. Es importante notar que, basados en el servicio y su calidad deseada, debemos escoger los equipos que nos aseguren obtener este servicio; el equipo queda en segundo término, pues si no nos proporciona lo que pretendemos, debemos cambiarlo por el adecuado. Por ello, hay que recordar que el equipo es un medio y el servicio es el fin que deseamos conseguir.

Mantenimiento es la actividad humana que garantiza la existencia de un servicio dentro de una calidad esperada. Cualquier clase de trabajo hecho en sistemas, subsistemas, equipos máquinas, etc. Para que éstos continúen o regresen a proporcionar el servicio con calidad esperada, son trabajos de mantenimientos la búsqueda y reforzamiento de los eslabones más débiles de la cadena de servicio que forma la fábrica.

El mantenimiento se divide en dos ramas: mantenimiento correctivo y mantenimiento preventivo

1.5.1 CORRECTIVO

Es la actividad humana desarrollada en los Bif físicos de una empresa, cuando a consecuencia de una falla han dejado de proporcionar la calidad de servicio esperada. Este tipo de mantenimiento se clasifica en lo siguiente:

*Correctivo contingente

*Correctivo programable

El mantenimiento correctivo **contingente** se refiere a las actividades que se realizan en forma inmediata, debido a que algún equipo que proporciona servicio vital y ha dejado de hacerla, por cualquier causa, y tenemos que actuar en forma emergente y, en el mejor de los casos, bajo un plan contingente.

Las labores que en este caso deben realizarse, tienen por objeto la recuperación inmediata de la calidad de servicios; es decir, que ésta se coloque dentro de los límites esperados por medio de arreglos provisionales, así, el personal de mantenimiento debe efectuar trabajos indispensables, evitando arreglar otros elementos de la máquina o hacer otro trabajo adicional, que permiten la atención complementaria cuando el mencionado servicio ya no se requiera o la importancia de éste sea menor y, por lo tanto, al ejecutar estos trabajos se reduzcan las pérdidas.

El mantenimiento correctivo **programable** se refiere a las actividades que se desarrollan en los equipos o máquinas que están proporcionando un servicio trivial y éste, aunque necesario, no es indispensable para dar una buena calidad de servicio, por lo que es mejor programar su atención, por cuestiones económicas de esta forma, pueden compaginarse si estos trabajos, con los programas de mantenimiento o preservación.

1.5.2 PREVENTIVO

Ésta es la segunda rama del mantenimiento y podemos definirla como: la actividad humana desarrollada en los Bif físicos de una empresa, con el fin de garantizar que la calidad de servicio que estos proporcionan, continúen dentro de los límites establecidos. Con esta definición se concluye que toda labor de mantenimiento que se realice con los Bif de la fábrica, sin que dejen de ofrecer la calidad de servicio esperada, deben catalogarse como de mantenimiento preventivo

Este tipo de mantenimiento siempre es programable y existen en el mundo muchos procedimientos para llevarlo a cabo pero un análisis de estos nos proporciona cinco tipos bien definidos, los cuales siguen un orden de acuerdo con su grado de fiabilidad, la cual se relaciona en razón directa con su costo



Tipos representativos del mantenimiento preventivo.

a) MANTENIMIENTO PREDICTIVO

Este procedimiento de mantenimiento preventivo se define como un sistema permanente de diagnóstico que permite detectar con anticipación la posible pérdida de calidad de servicio que esté entregando un equipo.

Esto nos da la oportunidad de hacer con el tiempo cualquier clase de mantenimiento preventivo y, si lo atendemos adecuadamente, nunca se .: pierde la calidad del servicio esperado.

El mantenimiento predictivo es una técnica para pronosticar el punto futuro de falla de un componente de una maquina, de tal forma que dicho componente pueda reemplazarse, con base en un plan, justo antes de que falle. Así, el tiempo muerto del equipo se minimiza y el tiempo de vida del componente se maximiza.

El mantenimiento predictivo permite que la gerencia de la planta tenga el control de las máquinas y de los programas de mantenimiento y no al revés. En una planta donde se usa el mantenimiento predictivo el estado general de las máquinas esta conocido en cualquier momento y una planificación más precisa sera posible.

En este tipo de mantenimiento, los trabajo por efectuar proceden de un diagnostico permanente derivado de inspecciones continuas utilizando transductores (captadores y sensores), que tienen la propiedad de cambiar cualquier tipo de energía (lumínica, sonora, ultrasónica, radiante, vibratoria o calorífica), en señales de energía eléctrica las cuales son enviadas a una unidad electrónica procesadora que analiza en forma del buen o mal estado de funcionamiento de la máquina en cuestión, misma que permite aclarar el concepto.

Este tipo de mantenimiento requiere, para su aplicación, de un estudio profundo del recurso que se va a mantener para conocer sus partes vitales, su tiempo de vida útil y la calidad de servicio que se espera de cada una de ellas, así como de su conjunto, con objeto de colocar los transductores en los lugares idóneos y ajustarlos a la norma y la tolerancia para que todas las variaciones que éstos registren sean enviadas a la unidad electrónica procesadora, den donde se puede obtener en tiempo real lo siguiente:

- 1.- Información sobre el proceso de plana
- 2.- Estadísticas
- 3.- Diagnóstico predictivo de funcionamiento

4.- Cambio automático de elementos redundantes la calidad del servicio para salvaguardar

En esta forma, si el procesador registra un mal funcionamiento en el recurso sujeto a mantenimiento predictivo, hace un diagnóstico de fiabilidad y predice la posibilidad de una falla catastrófica, es decir, que el servicio se salga de la calidad esperada. El técnico de mantenimiento a cargo debe analizar la situación y proceder a realizar la labor adecuada para eliminar el mal funcionamiento detectado.

MANTENIMIENTO PREDICTIVO

Sistema permanente de diagnóstico que permite detectar con anticipación el posible funcionamiento defectuoso o cambio de estado de una maquina.

SUS OBJETIVOS

- Protección preventiva de las personas y Bif Físicos Vitales.
- Maximización de la efectividad de las máquinas
- Reducción del costo combinado (mantenimiento mas paros)
- Obtención de información para estadística.

SUS COMPONENTES

Captadores y sensores (transductores)

Concentradores de datos

EN TIEMPO REAL Y EN FORMA AUTOMATICA Sistema de Transmisión

Procesadora (ordenador) Unidad

Hombre Maquina Interface

Síntesis del mantenimiento predictivo.

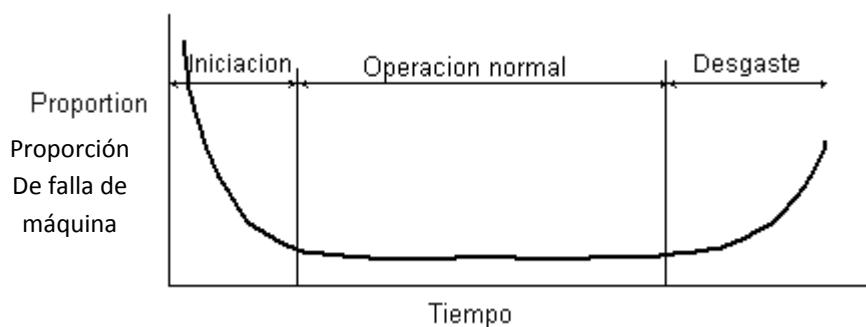
La implantación de este tipo de mantenimiento en la fábrica es costosa, pero su operación es económica y se obtiene el más alto grado de fiabilidad; por lo que su uso es ideal para partes, máquinas y sistemas vitales.

Para las empresas que utilizan un sistema computarizado para el control de los tipos de Mantenimiento: preventivo, predictivo y correctivo deben incluir las siguientes tareas.

b) MANTENIMIENTO PERIÓDICO

Desde el funcionamiento-hasta-fallar progresamos al mantenimiento periódico preventivo que a veces es llamado "mantenimiento histórico". En este tipo se analizan las historias de cada máquina y se programan reacondicionamientos periódicos antes de que ocurran los problemas que estadísticamente se pueden esperar.

Ya se sabe desde hace mucho que grupos de máquinas similares van a tener proporciones de fallas que se pueden predecir hasta cierto punto, si se toman promedios durante un tiempo largo. Esto produce "la curva de la tina" que relaciona la proporción de fallas al tiempo de operación de la manera siguiente:



Si esta curva es aplicable a todas las máquinas del grupo, y si la forma de la curva es conocida, se podría usar el mantenimiento preventivo de manera ventajosa.

El mantenimiento preventivo también incluye actividades como el cambio del aceite y de los filtros y la limpieza e inspección periódica. La actividad de mantenimiento se puede planificar en base al tiempo del calendario o a horas de operación de la máquina, cantidad de partes producidas etc.

c) MANTENIMIENTO ANALÍTICO

Es el análisis de fallas que indica cuándo se debe aplicar las actividades de mantenimiento para prever las fallas de equipo

d) PROGRESIVO

El mantenimiento progresivo es uno de los pilares más importantes en la búsqueda de beneficios en una organización industrial. El JIPM le ha dado a este pilar el nombre de "Mantenimiento Planificado". Algunas empresas utilizan el nombre de Mantenimiento Preventivo o Mantenimiento Programado.

Se estudian las funciones administrativas para dirigir el Mantenimiento: Definición de estrategias de mantenimiento, selección de actividades, preparación de estándares de trabajo, ciclo de planificación, programación, ejecución y control. Se analizan estrategias para el desarrollo e implantación de sistemas de información de mantenimiento incluyendo: codificación de equipos, averías y acciones de intervención en equipos, ciclo de órdenes de trabajo y formas para conservar el conocimiento adquirido mediante el análisis de averías y fallos

VENTAJAS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

- Confiabilidad, los equipos operan en mejores condiciones de seguridad, ya que se conoce su estado, y sus condiciones de funcionamiento.
- Disminución del tiempo muerto, tiempo de parada de equipos/máquinas. Mayor duración, de los equipos e instalaciones.
- Disminución de existencias en Almacén y, por lo tanto sus costos, puesto que se ajustan los repuestos de mayor y menor consumo.
- Uniformidad en la carga de trabajo para el personal de Mantenimiento debido a una programación de actividades.
- Menor costo de las reparaciones.

1.5.3 INTEGRAL

Como hemos mencionado, una de las principales preocupaciones que se expresan en los congresos de mantenimiento industrial es la falta de atención a esta importante función. Por lo común, y sobre todo en los países en vías de desarrollo, la mayor parte de las empresas consideran al mantenimiento como un mal necesario; prácticamente se han acostumbrado a sufrir paros frecuentes, baja eficiencia en el funcionamiento de su equipo, mala calidad de productos o servicios imputables a la maquinaria, pésima mantenibilidad de Bif, etc, porque no se cuenta con estadísticas o gráficas de control que permitan al personal de mantenimiento, cuando menos, saber cuales son los problemas más importantes y recurrentes.

En medio de ese caos se mueve el personal de mantenimiento y producción, sujeto a grandes presiones y frustraciones por lo que los resultados son un servicio o producto final con un alto precio y baja calidad.

Como la productividad y calidad se consiguen a través del funcionamiento adecuado de los Bif humanos que integran una empresa, y el personal de producción y mantenimiento tienen una importancia primordial por su interrelación, es necesario que sean administrados dentro de los dos grandes enfoques de la administración el estratégico y el táctico.

La función estratégica es aquella que se desarrolla en cualquier momento para obtener resultados en un futuro. La función táctica es la que se desea para obtener resultados inmediatos, en una empresa los dirigentes de cualquier nivel, sean directores, gerentes, supervisores, sobrestantes o cabos, para mejorar la administración de los Bif humanos, físicos y técnicos a su cargo deben' acostumbrarse a pensar en estos dos enfoques, ya sea que sus actividades se dirijan a dar un a decisión, a resolver una situación crítica o analizar un posible problema.

Siempre hay que tener presente la estrategia y táctica de las labores, por ejemplo, si en un momento dado necesita un repuesto urgente y no se tiene en existencia en el almacén, el primer paso es conseguir, con la mayor rapidez posible, el mencionado repuesto (acción táctica) e inmediatamente después analizar e implantar lo necesario para que no se vuelva a presentar este problema (acción estratégica). En nuestro medio, por lo general usamos solo las acciones tácticas, por lo que los problemas se vuelven repetitivos y el tiempo se desperdicia y se reduce la productividad.

Hay que tener presente, siempre que un buen dirigente planea y actúa en primer lugar, en forma estratégica para analizar y resolver cualquier situación que se le presente; y después basado en el plan estratégico, planifica sus actividades tácticas.

Es necesario aclarar que solo en situaciones de verdadera emergencia debe procederse de inmediato con planes y acciones tácticas, pero al terminar la emergencia, se debe pensar como evitar que vuelva a presentarse y planear lo necesario para conseguirlo (acción estratégica), así mismo, en cualquier tipo de planeación o planificación siempre estaremos tratando de adivinar el futuro, lo cual, aunque difícil, no es imposible y se pueden obtener resultados prácticos hemos basado dicha planeación en la mayor cantidad de información sobre como puede ser ese futuro y como intervendrá en las acciones que queremos desarrollar.

En síntesis, debemos usar en cualquier análisis que hagamos de pensamientos estratégico, el táctico y el enfoque zoom (acercamiento o alejamiento sobre el tema en cuestión).

Mantenimiento Integral =Labores contingentes + Labores programadas

1.5.4 MANTENIMIENTO TOTALMENTE PRODUCTIVO

Como hemos visto, la búsqueda de la eficiencia de un sistema productivo, desde el punto de vista de manutención, se dirige a obtener la máxima disponibilidad del equipo y de la función que éste realiza.

El logro de este objetivo es fruto del esfuerzo de toda la organización de la planta, especialmente de aquellos que están más directamente relacionados con él, que son los operadores de producción y los trabajadores y planificadores del mantenimiento.

El Mantenimiento Totalmente Productivo (TPM) es un método de hacer manutención que involucra a todos los trabajadores directamente interesados y a la jefatura de la empresa, en un esfuerzo conjunto para obtener la maximización de la efectividad del equipo por medio del establecimiento de un sistema de Manutención Programada que cubre el total de su vida útil.

Sus características básicas son:

- Postula la maximización de la efectividad del equipo

- Establecen Sistema de Manutención Programada que cubre el total de la vida útil del equipo.
- Cubre todos los departamentos involucrados.

Estas características se pueden resumir en un Plan de Manutención ideado y realizado por todos los trabajadores organizados en pequeños grupos.

El objetivo inmediato de su actividad es la "eliminación total de las pérdidas de producción".

La obtención de "cero" pérdidas de producción implica "cero" fallas y "cero" defectos. Esta es la meta del sistema TPM. Indudablemente, si se logran "cero" fallas y "cero" defectos mejora la efectividad del equipo, se reducen los costos y se obtiene mayor productividad.

Mantenimiento totalmente productivo.

Como hemos visto, la búsqueda de la eficiencia de un sistema productivo, desde el punto de vista de manutención, se dirige a obtener la máxima disponibilidad del equipo y de la función que éste realiza.

El logro de este objetivo es fruto del esfuerzo de toda la organización de la planta, especialmente de aquellos que están más directamente relacionados con él, que son los operadores de producción y los trabajadores y planificadores del mantenimiento.

El Mantenimiento Totalmente Productivo (TPM) es un método de hacer manutención que involucra a todos los trabajadores directamente interesados y a la jefatura de la empresa, en un esfuerzo conjunto para obtener la maximización de la efectividad del equipo por medio del establecimiento de un sistema de Manutención Programada que cubre el total de su vida útil.

Sus características básicas son:

- Postula la maximización de la efectividad del equipo
- Establecen Sistema de Manutención Programada que cubre el total de la vida útil del equipo.
- Cubre todos los departamentos involucrados.

Estas características se pueden resumir en un Plan de Manutención ideado y realizado por todos los trabajadores organizados en pequeños grupos.

El objetivo inmediato de su actividad es la "eliminación total de las pérdidas de producción".

La obtención de "cero" pérdidas de producción implica "cero" fallas y "cero" defectos. Esta es la meta del sistema TPM.

Indudablemente, si se logran "cero" fallas y "cero" defectos mejora la efectividad el equipo, se reducen los costos y se obtiene mayor productividad.

Todos los sistemas productivos son combinaciones de hombres y máquinas (sistema hombre-máquina) que deben ser optimizados como conjunto, al mínimo costo.

PRINCIPIOS DE MPT.

El mantenimiento totalmente productivo (TPM) como un sistema

El TPM es un modelo completo de dirección industrial. No se trata de acciones simples de limpieza, gestionar automáticamente la información de mantenimiento o aplicar una serie de técnicas de análisis de problemas.

El TPM es una estructura de Gestión del Mantenimiento Industrial que involucra sistemas de dirección, cultura de empresa, arquitectura organizativa y dirección del talento humano.

Presentar el TPM en forma sintética, pero completa no es una tarea fácil, ya que del modelo japonés y el material escrito por estos expertos no emerge una visión global. Pretendemos en este apartado presentar el TPM como un sistema e introducimos sus componentes.

El TPM está orientado hacia tres principios básicos:

TPM= Principio preventivo + Principio cero defectos + Participación

Este modelo incluye los siguientes cuatro subsistemas.

1. **Premisas de base.** Las premisas de base son los cimientos organizativos sobre los que se construye el sistema TPM y otras estrategias de transformación TQC, JIT., Mass Customization, Lean Management Systems, Agile Manufacturing y otros.
2. **Gestión del conocimiento.** Hace referencia al proceso necesario para crear una fábrica inteligente en donde el aprendizaje permanente y el empleo del conocimiento sea el centro de la cultura de la organización y fuente de capacidades competitivas de la empresa.
3. **Procesos fundamentales o "pilares".** Los procesos fundamentales del TPM constituyen las actividades operativas que se deben realizar para lograr las mejoras esperadas. Estos procesos se deben desarrollar en forma ordenada, siguiendo una metodología que asegure el logro de beneficios. Es en este punto donde el Instituto Japonés de Manutención de Plantas (JIPM) ha trabajado durante décadas para perfeccionar el modelo de implantación. Las características fundamentales de la metodología JIPM es la utilización de pasos muy bien estudiados y el proceso de evaluación empleado para certificar la aplicación correcta de cada paso.
4. **Dirección por Políticas.** Debe ser el motivo que impulsa el desarrollo del TPM. Se trata de un sistema de gestión que involucra a toda la organización a pensar y actuar en la dirección del propósito estratégico trazado por la alta dirección de la compañía.

LAS 6 GRANDES PERDIDAS.

La mejora de la efectividad se obtiene mejor eliminando las "Seis Grandes

Pérdidas" que interfieren con la operación al saber:

1. Fallas del equipo, que producen pérdidas de tiempo inesperadas.
2. Puesta a punto y ajustes de las máquinas que producen pérdidas de tiempo al iniciar una nueva operación u otra etapa de ella. Por ejemplo, al inicio en la mañana, al cambiar de lugar de trabajo, al cambiar una matriz o hacer un ajuste.
3. Marchas en vacío, esperas y detenciones menores durante la operación normal que producen pérdidas de tiempo, ya sea por la operación de detectores, buzones llenos, obstrucciones en las vías, etc.

4. Velocidad de operación reducida, que produce pérdidas de tiempo al no obtenerse la velocidad de diseño del proceso.
5. Defectos en el proceso, que producen pérdidas de tiempo al tener que rehacer partes de él o reparar piezas defectuosas o completar actividades no terminadas.
6. Pérdidas de tiempo propias de la puesta en marcha de un proceso nuevo, marcha blanca, periodo de prueba, etc.

El análisis cuidadoso de cada una de estas causas de baja productividad lleva a encontrar las soluciones para eliminarlas y los medios para implementar estas últimas

Cada una de las "Seis Grandes Pérdidas" y la efectividad del equipo contribuye de manera más o menos relevante a disminuir la efectividad.

Es fundamental que el análisis sea hecho en conjunto por el personal de operaciones y manutención porque los problemas que causan a la baja productividad son de ambos tipos y las soluciones deben ser adoptadas en forma integral para que tengan éxito.

LOS CONCEPTOS BÁSICOS DE TPM

El Mantenimiento Total Productivo, busca el mejoramiento de las operaciones de la fábrica mejorando la actitud y la destreza de todo el personal, desde el Gerente General hasta el trabajador de terreno mejorando el funcionamiento del equipo por medio de la capacitación del personal que está directamente relacionado con él.

La primera etapa de la introducción de TPM es el cambio de la actitud del operador de tal manera que éste realice algunas tareas de manutención en el equipo que maneja. Para esto es necesario entrenarlo en conocimientos y destrezas de manutención, cosa que es posible sólo si está dispuesto y motivado a ello. "El mejoramiento del ser humano depende de su participación e involucramiento".

Se trata de lograr que el operador se preocupe del equipo que el mismo utiliza para su trabajo diario.

Como consecuencia del cambio de actitud en operadores y mantenerlo es también mejorar otras condiciones del ambiente de trabajo, por añadidura.

Así es como la experiencia japonesa ha identificado cinco palabras que están asociadas a otros tantos conceptos que se dan en el trabajo. Ellas son las 5 "S": Seiri (Seleccionar), Seiton (Organización), Seiso, (limpieza), Seiketsu (estandarizar), Shitsuke (Disciplina).

"El Instituto Japonés de Manutención de Plantas PIPM) ha desarrollado un método de siete pasos cuyo objetivo es lograr el cambio de actitud indispensable para el éxito del programa.

ESTOS PASOS SON LOS SIGUIENTES:

1. Aseo inicial.

Limpie la máquina de polvo y suciedad, a fin de dejar todas sus partes perfectamente visibles. Implemente un programa de lubricación, ajuste sus componentes y descubra y repare todos sus defectos de funcionamiento.

2. Medidas para descubrir las causas de la suciedad, el polvo y las fallas.

Evite las causas de la suciedad, el polvo y el funcionamiento irregular, mejore los lugares que son difíciles de limpiar y de lubricar y reduzca el tiempo que se necesita para limpiar y lubricar.

3. Preparación de procedimientos estándar de aseo y lubricación.

Prepare procedimientos de comportamiento estándar con el objeto que las actividades de aseo, lubricación y ajustes menores de los componentes se puedan realizar en tiempos cortos. (Este procedimiento debe servir como estructura de referencia del tiempo necesario diaria o periódicamente).

4. Inspecciones generales.

Entrene al personal en técnicas de inspección por medio de manuales de inspección y en el descubrimiento y reacondicionamiento de los defectos menores del equipo descubiertos en las Inspecciones.

5. Inspecciones autónomas.

Prepare hojas de inspección autónoma y póngalas en práctica.

6. Orden y Armonía en la distribución.

Estandarice procedimientos administrativos para el trabajo y para todas aquellas actividades como:

- Estándares para el aseo, inspección y lubricación.
- Estándares para la distribución física en el lugar de trabajo.
- Estandarización de registros.
- Estandarización de la administración de matrices, modelos y herramientas.

7. Administración autónoma de toda la actividad.

Desarrolle políticas y metas a nivel de toda la empresa y haga una rutina de las actividades de mejoramiento: registre sistemáticamente el "tiempo entre fallas" y haga análisis que conduzcan al mejoramiento del equipo.

Según este método el mismo equipo que el operador maneja se usa para hacer entrenamiento en el trabajo. El operador va adquiriendo gradualmente los conocimientos y destrezas de manutención a través de los siete pasos de entrenamiento e implantación. A medida que va desarrollando las etapas va aumentando también su interés por llevar adelante la "Manutención Productiva Total".

Estas etapas también incorporan actividades relacionadas con las "5 S". En cada una el trabajador es ayudado por su jefe o por algún técnico del departamento. Cuando aprueba una etapa se le entrega un certificado que le permite seguir a la siguiente.

Este procedimiento para desarrollar la manutención autónoma debe realizarse por medio de pequeños grupos de trabajo en cada área ejecutara o lugar de trabajo. En cada etapa deben recibir asesoramiento y asistencia para que tanto el trabajo de grupo como la manutención que realicen sean bien hechos.

La asesoría no se refiere al mero éxito o fracaso del operador en su aprendizaje sino a toda la situación de manutención del área de trabajo o de las máquinas.

Siguiendo este método paso a paso mejoran tanto el trabajador como las máquinas, Se obtienen excelentes resultados en la eliminación de las 6 Grandes Pérdidas, en el mejoramiento general de la efectividad del equipo y en la obtención de un lugar de trabajo más agradable.

Herramientas para la implantación del MPT.

Hay cinco actividades de un total de doce que se pueden identificar, que son fundamentales para que el programa tenga éxito.

El programa debe ser implementado teniendo muy en cuenta las características de la industria, el método de producción, el estado del equipo y los problemas que son más habituales.

Estas cinco actividades son:

1. Mejorar la efectividad de cada tipo de equipos. Seleccionar un equipo o familia de equipos y formar un Grupo de Tarea para hacer el análisis de su funcionamiento y llevar a cabo la eliminación de las Seis Grandes Pérdidas logrando con ello el mejoramiento de su efectividad.
2. Implantar la manutención autónoma por los operadores. Promover que se realicen trabajos de manutención por parte de pequeños grupos de terreno según el método que se describe más adelante.
3. Implantar un buen sistema de administración de la manutención que tenga bajo control todas las funciones como planificación, programación, abastecimiento de repuestos, herramientas, manuales de taller, etc. y que establezca trabajos periódicos de manutención preventiva o sintomático.
4. Definir e implementar programas de capacitación para mejorar los conocimientos y destrezas de operadores y personal de manutención.
5. Establecer un sistema para diseñar y producir equipos que permita llevar a la práctica las mejoras que se confiabilidad, mantenibilidad y ciclo económico de vida.

En este aspecto hay que hacer mucho énfasis, recordando que son las condiciones de diseño las que tienen la mayor importancia en la disponibilidad.

El plan de implantación de TPM

"El Instituto Japonés de Manutención de Plantas" define doce pasos para la implantación de TPM en una industria. La experiencia de muchas industrias ha indicado que cada uno de los pasos cumple un papel importante y por lo tanto su seguimiento asegura el éxito desde la etapa preparatoria hasta la implantación' total.

El tiempo necesario para complementar el programa varía de 3 a 8 años. La etapa preparatoria requiere entre 3 y 6 meses y está constituida por los 5 Primeros Casos.

Etapa 1. Fase de Preparación

La Gerencia da a conocer a toda la empresa su decisión de poner en práctica TPM. El éxito del programa depende del énfasis que pongan Gerencia General en su anuncio a todo el personal.

Etapa 2. La alta gerencia anuncia la introducción del TPM

Se realiza una campaña masiva de información y entrenamiento a todos los niveles de la empresa de tal manera que todo el mundo entienda claramente los conceptos de TPM, Se utilizan todos los medios posibles, como charlas, posters, diario mural, etc., de tal manera que se cree una atmósfera favorable al inicio del programa.

Etapa 3. Crear una organización de promoción del TPM

Se crean organizaciones para promover TPM, como ser un Comité de Gerencia, Comités Departamentales y Grupos de Tarea para analizar cada tema.

Etapa 4. Establecer políticas y objetivos básicos del TPM

Se definen y emiten las políticas básicas y las metas que se fijarán al programa TPM, Con este objeto se realizan una encuesta a todas las operaciones de la empresa a fin de medir la efectividad real del equipo operativo y conocer la situación existente con relación a las "6 Grandes Pérdidas". Como conclusión se fijan metas y se propone un programa para, cumplirlas.

Etapa 5. Formulación del plan maestro a desarrollar

Se define un plan maestro de desarrollo de TPM que se traduce en un programa de todas las actividades y etapas. Incluir visión, misión y objetivos de la Empresa.

Etapa 6. Lanzamiento introductorio

Una vez terminada la etapa preparatoria anterior se le da la "partida oficial" al programa TPM con una ceremonia inicial con participación de las más altas autoridades de la empresa y con invitados de todas las áreas,

Etapa 7. Mejoramiento de la efectividad del equipo

Se inicia el análisis y mejoramiento de la efectividad de cada uno de los equipos de la planta. Se define y se establece un sistema de información para registrar y analizar sus datos de confiabilidad y mantenibilidad basado en las seis grandes pérdidas.

Etapa 8. Definición de rutinas para el mantenimiento autónomo

Se define el sistema y se forman grupos autónomos de manutención que inician sus actividades inmediatamente después de la "partida oficial". En este momento el departamento de manutención verá aumentar su trabajo en forma considerable debido a los requerimientos generados por los grupos desde las áreas de producción.

Etapa 9. Definición de tareas programadas para el departamento de mantenimiento.

Se implementa un sistema de manutención programada en el departamento de mantenimiento.

Etapa 10. Entrenamiento en operaciones mejoradas para habilitar en destrezas

Se inicia el entrenamiento a operadores y mantenedores a fin de mejorar sus destrezas. Este programa debe empezar a más tardar 6 meses después de la "partida oficial".

Etapa 11 Creación de equipos de trabajo para el mantenimiento del TPM

Se crea el sistema de mejoramiento de los equipos de la planta que permite llevar a la práctica las ideas de cambio y modificaciones en el diseño para mejorar la confiabilidad y mantenibilidad.

Etapa 12. Establecimientos de estímulos

Esta etapa busca consolidar la implantación total de TPM y obtener un alto nivel de efectividad del equipo. Con este objeto se deben crear estímulos a los logros internos del programa TPM en los diversos departamentos de la empresa.

En Japón, la JIPM ha establecido un concurso anual para premiar a las empresas que muestran mayores logros en la implantación de TPM.

La empresa debe definir año a año metas superiores para la efectividad total de sus instalaciones a fin de lograr mejor productividad y mayores utilidades.

CAPITULO II.- MAQUINAS DE INYECCIÓN

- 2.1 TIPOS DE MAQUINAS
- 2.2 PARTES BÁSICAS DE LA MAQUINA
- 2.3 MÁQUINAS EN INPLAX
- 2.4 PERIFERICOS

2.1 TIPOS DE MAQUINAS

Las primeras máquinas que aparecieron en el mercado eran totalmente mecánicas, el operario realizaba todos los movimientos de las mismas mediante palancas. En los últimos años ha habido un gran desarrollo tecnológico lo que ha ocasionado una gran variedad de máquinas.

La clasificación podríamos realizarla según:

1º Sistema de potencia para realizar los movimientos: Hidráulicas y eléctricas

2º Segundo criterio de clasificación: cierre hidráulico, cierre de rodillera.

3º Las de cierre hidráulico a su vez pueden tener las siguientes variantes: cierre hidráulico-mecánico, cierre con dos platos, cierre sin columnas.

La mayoría de las maquinas actuales convencionales utilizan el sistema potencia hidráulico, o sea circuitos con aceite hidráulico a presión para realizar los diferentes movimientos de la maquina de inyectar.

No obstante el desarrollo de la maquina que utiliza parcial o totalmente motores eléctricos para los movimientos tienen la gran ventaja de que al no llevar aceite, no existen fugas, ni goteos, ni vapores y además se complementa con el no llevar ningún tipo de engrase centralizado, llevan en los elementos móviles sujetos a rozamiento pastillas o casquillos auto lubricados. Todo esto hace que la máquina sea más limpia.

Así la maquina totalmente eléctrica, es mas apta para la fabricación de artículos que necesitan unas condiciones extremas de limpieza como pueden ser para uso médico, farmacéutico y alimentario.

La maquinas de rodillera, utiliza un cilindro hidráulico que mueve unas articulaciones que actúan como brazos de palanca para crear la fuerza de cierre. Pueden realizar los movimientos algo más rápidos que las de cierre hidráulico, pero también tienen mayor número de elementos en movimiento y necesitan mayor mantenimiento (mayor consumo de aceite de engrase centralizado). Y como consecuencia de lo anterior también son más sucias.

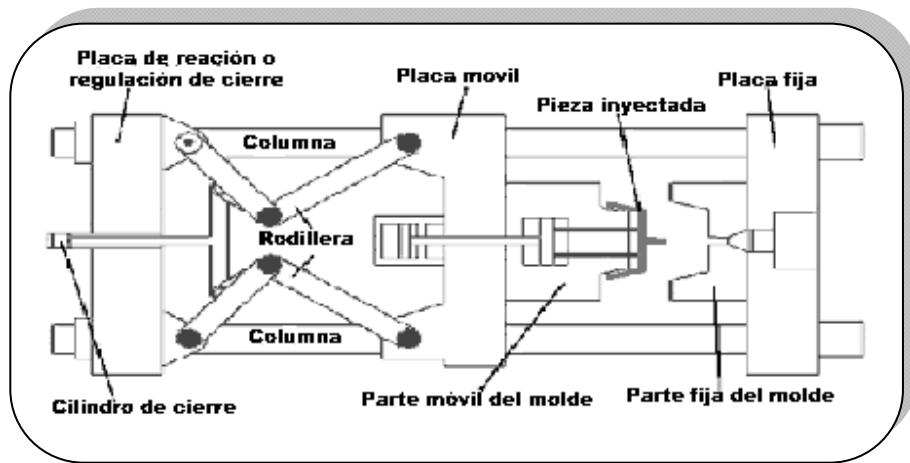
Las de cierre hidráulico no tienen articulaciones y permiten en general gruesos de molde mayores, en detrimento de la carrera de apertura. La variante de dos platos, es realizada para recorte de las medidas de la máquina (largo) y de su precio, esta suele llevar sistema de enclavamiento mecánico. La de cierre hidráulico sin columnas, tiene como ventaja adicional de poder utilizar toda la superficie de los platos de la máquina para poder poner el molde, sin la interferencia de las columnas ya que carece de ellas.

2.2 PARTES BASICAS DE LA MAQUINARIA

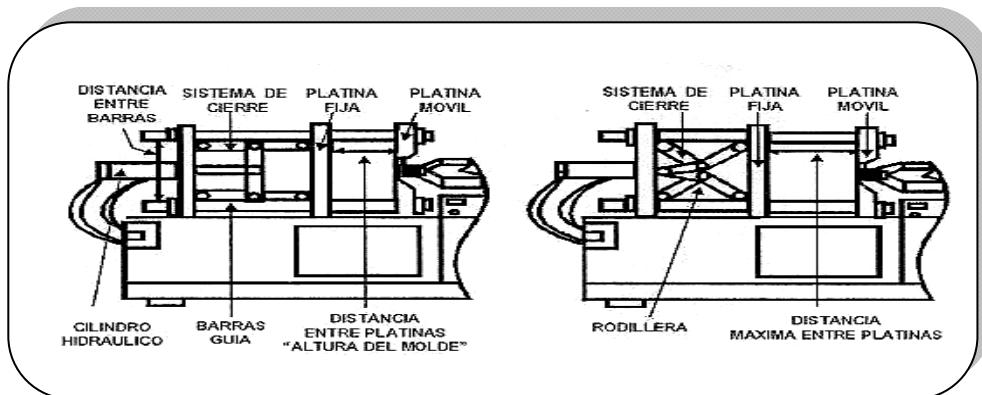
El cierre. Las partes básicas de la maquina de inyección son: El grupo de cierre, el grupo de inyección, bancada, el sistema hidráulico y el sistema microprocesador.

GRUPO DE CIERRE Teniendo en cuenta que existen variaciones debidos a los diferentes modelos que existen, enumeraremos los elementos básicos que componen la unidad de cierre.

Ejemplo 1: Sistema de cierre



Ejemplo 2: Sistema de cierre



FUERZA DE CIERRE

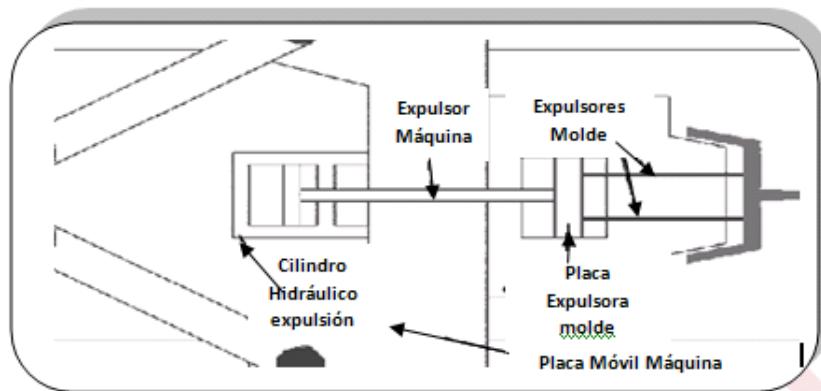
Máxima fuerza disponible en la maquina para mantener el molde cerrado durante la inyección.

- Proporcional al área proyectada de cavidad y colada
- Considerar viscosidad del material
- Influye relación longitud de flujo/espesor de pared.

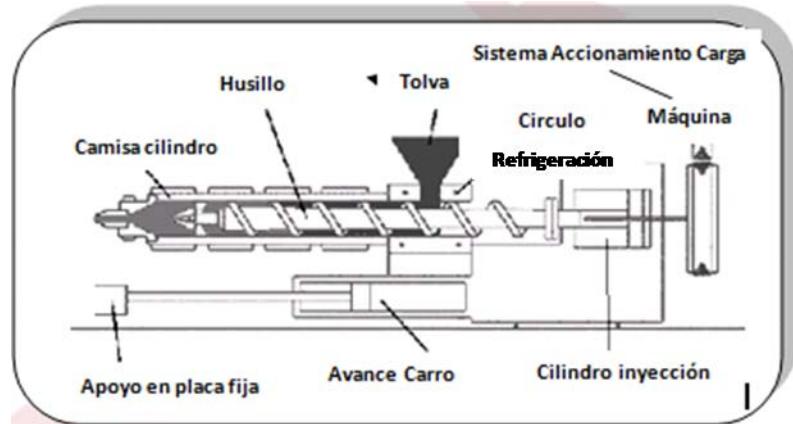
1º) Plato fijo. Como ya dijimos anteriormente, es donde sujetamos uno de los semimoldes, además de esto en las maquinas con columnas, sirve como apoyo y guía a las columnas. Se apoya en la bancada de la maquina.

2º) Plato móvil. Como ya dijimos, es donde sujetamos el otro semimolde. Esta placa se desliza por unas columnas (4) situadas en sus esquinas, poseen casquillos lubricados con engrase central y gobernado por el microprocesador. En el lado contrario al molde es unido al sistema de accionamiento, bien sea a las articulaciones del sistema de rodillera o directamente al gran cilindro hidráulico del tipo hidráulico. En este lado también va sujeto el sistema de extracción.

3º) Dispositivo de extracción. Suele consistir en uno o dos cilindros hidráulicos, cuyos émbolos accionan una placa que puede ser pequeña o grande, va guiada y posee un vástago central y con posibilidad de otros. Este vástago o si son varios, cuando actúan según la orden de la maquina, expulsión atraviesan el plato móvil de la maquina por orificios practicados en ella, llegando hasta la placa expulsora del molde., la cual mueve y hace expulsar la pieza. La recuperación de expulsión es el movimiento opuesto del embolo/s del cilindro/s.

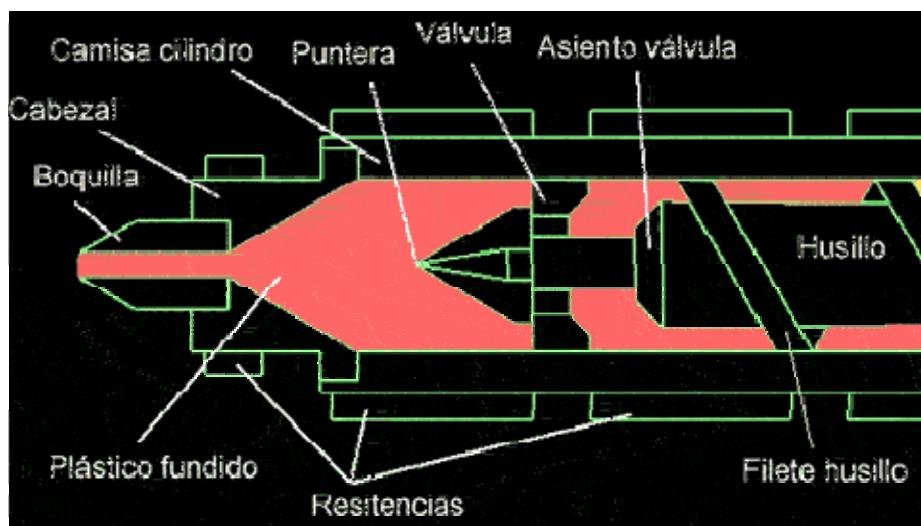


GRUPO INYECCIÓN El grupo de inyección tiene la función de coger el material sólido que hemos depositado en su tolva, fundirlo de una forma progresiva e inyectarlo (introducirlo) dentro del molde. Para ello tiene una serie de elementos mecánicos, eléctricos e hidráulicos.



Estos elementos son:

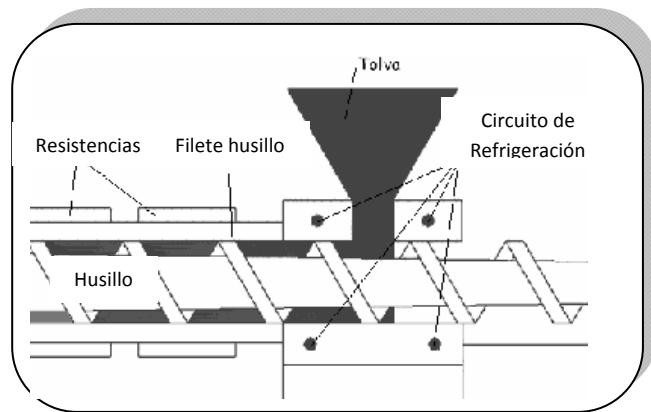
1. **Cilindro de plastificación o inyección.** Es la pieza clave del grupo de inyección, es el corazón de la maquina de inyección, ya que aquí es donde sufre la trasformación de sólido a líquido el termoplástico. El estado de este Termoplástico fundido como : distribución de las temperatura de la masa de plástico fundida, la homogeneidad del plástico fundido, la ausencia de aire en su interior de la masa, la no existencia de material degradado., va a determinar en gran medida la calidad de la pieza inyectada. Si de aquí el material no sale en buenas condiciones, será muy difícil conseguir una pieza de calidad.



En el cilindro entra en su parte trasera el material termoplástico en granos sólidos, por efecto de una especie de tornillo, llamado husillo, situado en su interior, va avanzando a la parte delantera del cilindro. Como este cilindro exteriormente posee unas resistencias que abrazan toda su longitud, va transmitiendo el calor hacia el interior donde se desplaza el termoplástico, que unido al calor de fricción que sufre al desplazarse, por el husillo, hacen que el termoplástico vaya fundiendo progresivamente.

El husillo, es la pieza más importante dentro del cilindro de inyección.

CUERPO: Básicamente por un cilindro con diferentes diámetros, y sobre el cual hay una serie de hilos, de forma helicoidal. Por su similitud con un tornillo, también se suele llamar tornillo. Entre las características del husillo, está el diámetro exterior correspondiente a los hilos, la longitud, número y la altura de los hilos con respecto al cilindro base y la disposición en su carrera de los diferentes diámetros que tiene.



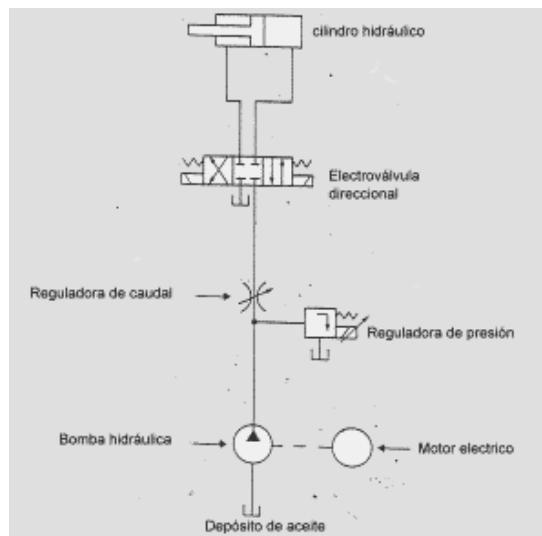
2. Tolva. Es un recipiente de forma cónica, puesto encima del orificio de carga, donde descargamos el material termoplástico como materia prima. La cantidad de material que suele tener es variable según tipo de maquina, pero puede oscilar entre 15-30 Kg.

3. Cilindros hidráulicos de avance grupo o carro. Todo el conjunto de elementos que hemos descrito forman lo que se llama grupo o carro de inyección. Este conjunto de apoya sobre una bancada por la que puede deslizar de forma guiada. O sea que la boquilla de la maquina se podrá aproximar o alejar del plato fijo donde está la entrada del molde. Para realizar esta función tenemos uno o dos cilindros hidráulicos que efectúan esta fase, llamada de avance carro cuando se acerca al molde y retroceso carro cuando se aleja.

BANCADA. Se refiere a la base donde descansa la maquina es decir la inyectora, tiene que soportar peso y movimientos que administren fuerza hacia ella.

SIST. HIDRÁULICO

Existe una gran variedad de sistemas según los fabricantes, solo daremos nociones de lo fundamental



ELEMENTOS PRINCIPALES DEL SISTEMA HIDRÁULICO

Partimos de un depósito de aceite, no es un aceite normal, es hidráulico, tiene la composición necesaria para aguantar presiones elevadas por ejemplo 180 bar y temperatura de hasta 60°C y velocidades altas.

Por medio de una bomba/s accionadas por un motor(es) eléctrico, absorbemos el aceite del depósito y lo mandamos con una presión determinada a un circuito cerrado con retornos al mismo depósito.

El aceite hidráulico que circula por el circuito es regulada su presión por unas reguladoras de presión, y ajustado el caudal por unas reguladoras de caudal, este aceite llega a una serie de electro válvulas direccionales, que como su nombre indica le dan una dirección de movimiento al aceite hidráulico. Así cada cilindro hidráulico tendría una válvula direccional, el embolo o pistón iría para un lado o para otro según la posición de la válvula direccional.

¿Dónde tenemos cilindros hidráulicos en la máquina de inyectar?

Cabe decir que los sistemas hidráulicos solo son aplicables a maquinas hidráulicas. Las máquinas eléctricas no poseen este sistema, ya que sus movimientos se realizan mediante motores eléctricos.

-Cilindro hidráulico de cierre-apertura

-Cilindro hidráulico de avance -retroceso expulsión

-Cilindro hidráulico de inyección-succión

-Cilindro hidráulico de avance-retroceso de carro

-Noyos hidráulicos

-Motor hidráulico de carga. Aquí la presión hidráulica en vez de un movimiento lineal como son los cilindros hidráulicos, hace girar un motor hidráulico que a su vez hace girar el husillo para la carga, mediante unos engranajes.

SIST. MICROPROCESADOR

Así como el cilindro de inyección es el corazón de la maquina de inyección el microprocesador es el cerebro de la maquina de inyección.

La maquina de inyección tiene una serie de elementos de medida y de situación que le dice al microprocesador en que posición se encuentra al maquina, en cada uno de sus movimientos y que presiones, temperaturas... tiene en diferentes puntos., los recoge de la máquina a través de sus transductores lineales de posición, (recogen la posición) presostatos (recogen la presión), cuenta vueltas, termopares (recogen la temperatura), finales de carrera (le dice que ha llegado a un determinado punto).

El microprocesador ejecuta los programas que tiene instalados, comparando los datos que se han establecido como consigna por el preparador de la maquina y los datos reales que va recibiendo de la maquina. De esta comparación, surgen del microprocesador las órdenes a los grupos de válvulas, resistencias, bombas, motores, para que actúen o dejen de actuar de una forma determinada.

El microprocesador dispone de una pantalla donde aparecen varias páginas y subpáginas, donde nosotros podemos cambiar los parámetros de consigna. La estructura de las pantallas varía según el proveedor de la máquina, o sea según la marca de la máquina, aunque todas guardan una similitud. Podemos poner como ejemplo las principales páginas y subpáginas:

Página del grupo de cierre. En esta página encontramos todo lo referente al grupo de cierre y de los elementos que suelen estar en esta zona:

- Carrera de abertura de la máquina. Se refiere a la distancia que llegará el plato móvil, y solidariamente a la parte de expulsión del molde.

- Velocidades de abertura y cierre. Las máquinas actuales tienen la posibilidad de variar su velocidad de cierre y de abertura, por tramos. Normalmente esta velocidad se expresa en % del máximo posible. Así puedo hacer que abra 10 mm al 20%, luego decirle que siga abriendo 400 mm al 80%, y luego terminar con 20 mm al 25%. Lo mismo se podría hacer con el cierre.

- Carrera y presión de seguro de molde. Es una distancia que podemos regular antes del cierre total de la máquina-molde, en la que además le aplicamos una presión en este tramo muy inferior a la normal.

¿Porque se le llama de seguro molde?

Como su nombre indica en este tramo se le da una seguridad al molde por que se trabaja a baja presión. Cuando una pieza no ha sido expulsada de la cavidad del molde y se cierra la máquina con la presión normal, puede dañar el molde. Por eso es conveniente tener este tramo de baja presión justo antes de que las dos partes del molde lleguen a tocarse.

La carrera del seguro será diferente según el molde, y su recorrido será aquel que según las medidas de la pieza o mecanismos del molde delicados (posibilidad de romperse) no pueda dañar el molde.

La presión de seguro de molde será lo más pequeña posible, pero lo suficiente para vencer los rozamientos de guías, columnas, correderas., de forma suave pero continua.

- Punto de entrada de la alta presión de cierre. Junto con la carrera y presión de seguro de molde, forman una de las tareas mas importantes, en la puesta del molde por primera vez. Estas aseguran que el molde, no sufrirá grandes daños

Ante piezas o restos de pieza quedados en el molde, o por alguna rotura de algunos de sus elementos (expulsor, guías, corredera.).

Este punto de entrada, se realizara después del seguro de molde y en el punto donde se está seguro de que no existirá nada en la zona entre las dos partes del molde. Este punto es cuando la zona de ajuste de las dos partes del molde se empiezan a tocar, pero sin presión.

- Fuerza de cierre. Si bien la maquina de inyectar tiene una fuerza de cierre máxima, no es necesario utilizar siempre el máximo de la fuerza de cierre. La podemos regular según el molde con el que trabajemos.

2.3 MAQUINAS EN INPLAX



LISTA DE MAQUINAS EN INPLAX

MAQ	MARCA	MODELO	No SERIE	FUERZA DE CIERRE	DISTANCIA ENTRE BARRAS		ESPESOR DE MOLDE		DIÁMETRO DE ANILLO
					H	V	MAX	MIN	
1	BATTENFELD	TM 1300/525	53660	130	470	470	500	220	125
2	BATTENFELD	TM 1300/525	54951	130	470	470	500	220	125
3	BATTENFELD	TM 1300/525	54767	130	470	470	500	220	125
10	DEMAG	200/560-1450	8776 0076	350	710	710	675	330	160
12	DEMAG	200-610	877 0645	200	560	560	500	250	160
13	DEMAG	300/720-2300	8776 0076	350	710	710	675	330	160
14	NISSEI	FS-160 S36 AEN	S16N004	161	460	460	470	200	120
15	NISSEI	FS-210 S71 AEN	S21M032	212	570	570	500	265	120
16	NISSEI	FS-210 S71 AEN	S21K074	212	570	570	500	265	120
17	VAN-DORN	350-RS-35F	851	350	27"	27"	24"	8"	4"
18	VAN-DORN	350-RS-35F	917	350	27"	27"	24"	8"	4"
19	DEMAG	350-840	879 0482	350	710	630	675	330	160



2.4 PERIFERICOS

EL ATEMPERADOR DE MOLDE

Definimos proceso de inyección a todas las operaciones que sufre la materia prima termoplástico desde que se suministra desde el almacén de materia prima, hasta que se lleva la pieza terminada al almacén.

Llamamos periférico a cualquier elemento que se le puede endosar a la máquina de inyección, y que proporciona alguna mejora en el proceso, bien sea de control, operación, transporte.

- Atemperadores moldes. Como ya comentamos sirven para mantener una temperatura constante en el molde. Tiene la ventaja de que esa temperatura la podemos prefijar y variar según el molde-material que trabajemos.

¿Porque es importante la temperatura del molde?

Según el tipo de material que se esté trabajando, los fabricantes de material termoplástico recomiendan unas temperaturas de molde, para tener una buena calidad. También tendrá influencia el tipo de molde, o sea sus mecanismos, su diseño de pieza. Y por último los requerimientos de calidad de la pieza.

También y no menos importante hay que tener en cuenta que el tiempo de enfriamiento de la pieza y en consecuencia el ciclo de fabricación de la pieza, depende de:

- Tipo de material.
- Espesor de la pared de la pieza.
- Temperatura del molde.
- Temperatura de la masa fundida.

Los principales factores que influyen en el enfriamiento de la pieza, y por lo tanto en el ciclo de fabricación son: El espesor de pared y la temperatura del molde. El espesor de pared de la pieza y material, se tiene que haber estudiado anteriormente, antes de la realización del molde, por lo tanto desde el punto de vista de fabricación, solo tenemos como principal factor la temperatura de molde.

El periodo de enfriamiento efectivo en la pieza está comprendido desde que se llena la pieza (empieza la compactación) hasta que se desmoldea la pieza.

Los temporizadores de las páginas de inyección que suman este periodo y que nosotros podemos variar son: Tiempo de pospisión y tiempo de enfriamiento.

Resumiendo la temperatura del molde es importante por que influye directamente en la calidad de las piezas y la cantidad de producción (piezas/hora) que la máquina de inyección fabricará.

ROBOT - MANIPULADOR

El robot o manipulador es un elemento mecánico-eléctrico-neumático que se instala encima de la máquina de inyectar o en sus proximidades y que se comunica con el microprocesador de la inyectora para efectuar una serie de operaciones. Estas operaciones pueden ser:

- Extracción de las piezas del molde

SECADOR (DESHUMIDIFICADOR) Y ALIMENTADOR

La necesidad del secador viene dada por que muchos materiales son higroscópicos, o sea, absorben agua, y por ello cuando están al aire libre, absorben la humedad que existe en el ambiente.

La cantidad de humedad que llegan a absorber estos termoplásticos va a depender del tipo de termoplástico y de las condiciones de la exposición (humedad, tiempo). A continuación indicaremos de forma orientativa, algunas absorciones de agua que pueden llevar los termoplásticos que han sido expuestos durante 24 horas y a 25ºC.

Existen otra serie de termoplásticos que la absorción de agua es muy baja o nula (0,01-0,03%) y no necesitan secado unos ejemplos:

-Polielileno (PE)

-Polipropileno (PP)

-Resina Acetálica (POM)

El proceso consiste en insuflar aire que previamente pasa por unas resistencias que lo calientan, a través de toda la masa de material del depósito. Entra por la parte inferior y sale por la superior.

El aire para el caso de la estufa lo coge del ambiente (que tiene algo de humedad), mientras que para el deshumidificador el aire antes de entrar en el deposito de material, se ha quitado toda la humedad, o sea se ha presecado el aire.

OTROS PERIFÉRICOS

Como cada tipo de producto necesita una maquinaria auxiliar diferente, es difícil englobar toda esta maquinaria, o predecir cual es la que se utilizará. No obstante en este apartado incluiremos algunos tipos de periféricos que se suelen utilizar en muchos procesos de inyección:

- Molino triturador

Algunas empresas realizan este proceso a pie de máquina, otras lo realizan en otras zonas de la fábrica.

Los molinos trituradores que se utilizan a pie de máquina, son modelos pequeños y tienen que estar acondicionados para producir el mínimo de ruido y emisión de polvo.

El operario depositará en la boca del molino, el material de desecho como son la colada o pieza defectuosa (siempre que el triturador tenga la potencia para poder triturarla).

- **Mezclador**

El mezclador tiene la misión de dosificar 2 o 3 materiales a unas proporciones determinadas y luego realizar la mezcla de los mismos. Pueden ser volumétricos o gravimétricos.

- Los volumétricos cogen cantidades de volumen de los materiales, mezclándolos unos con otros.
- Los gravimétricos pesan las cantidades de los distintos materiales y los mezclan mediante unas paletas rotativas.

Los materiales que son mezclados son: material virgen, material triturado, colorantes (en grano).

CAPITULO III.- SITUACION ACTUAL DE LA EMPRESA EN CUESTIÓN DE MERMA

- 3.1 GENERALIDADES DE LA EMPRESA
 - 3.1.1 ANTECEDENTES
 - 3.1.2 MARCO AXIOLÓGICO
 - 3.1.3 CALIDAD DEL SERVICIO
 - 3.1.4 ORGANIGRAMA
- 3.2 PRODUCTOS FABRICADOS
- 3.3 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO
- 3.4 CANTIDADES DE MERMA
- 3.5 CAUSAS DE OBTENCIÓN DE
MERMA

3.1 GENERALIDADES DE LA EMPRESA

Inplax S.A de C.V es una industria de plástico, denominada Sociedad Anónima de Capital Variable, dicha empresa esta hubicada en Avenida Ignacio Zaragoza No.885 col. Agrícola Oriental C. P. 08500 delegación Iztacalco, Distrito Federal, se dedica a la producción y venta de artículos plásticos, estableciendo el comercio al por mayor de otras materias primas materiales de uso industrial .

Tel: (+55) 5558-2985, 5763-3144, 5558-1388 Fax:(+55) 5558-2985, 5558-2875

Se considera una mediana empresa, pues tiene 220 empleados aproximadamente y su capital proviene del sector privado, corresponde a una empresa con ánimo de lucro. Esta clasificada por estos organismos como: CONACYT: Confiable y NAFIN: Mediana

Principales productos y/o servicios, como tapas de plástico de diferentes tamaños según la presentación que manejen los siguientes productos.

- Aplicador de tinte
- Fabuloso artículo de limpieza
- Downy suavizante de telas
- Capuchon wella
- Sedal shampoo
- Oftalmica para solución de ojos
- Base de tapa para pasta de dientes
- Pomada vitacilina

Por mencionar algunos de los clientes se tiene:

- Colgate Palmolive
- Procter & Gamble
- Wella
- Industrias Santa Clara
- Fuller

3.1.1 ANTECEDENTES

Inplax fue fundada por el Químico Luis Forcén Aramburu, el Ingeniero Eduardo Landa y el Ingeniero Enrique Ornelas el 18 de Enero de 1968, llegando a ser una de las mejores compañías en la industria de la transformación de plástico en México, especializándose en tapas roscadas usando moldes automáticos fabricados por “Fabriken Bojko A/S”, una empresa Danesa pionera en utilizar esta tecnología.

Desde que Inplax adoptó esta tecnología se introdujo al mercado de las grandes empresas manufactureras como Avón, Colgate, L’Oreal, Nestlé, J&J, etc.

A mediados de los 70’s, se inició en el Mercado de las cubetas plásticas convirtiéndose en uno de las tres mejores compañías en México en este ramo, sustituyendo las cubetas de metal por plástico generando mayores utilidades reduciendo costos y mejorando la calidad.

Para 1980 Inplax se posiciona como una de las mejores fábricas de inyección de plástico del mercado con 33 máquinas de Inyección y uno de los talleres mecánicos de manufactura de moldes de inyección más prestigiados de México.

En 1986 Seaquist Closures, una de las empresas más importantes del mundo en la fabricación de tapas despachadoras (flip-top, disc-top, etc), realiza una investigación de las mejores industrias de México para formar una nueva sociedad y elige a Inplax para crear Seaquist de México. En 1994 la nueva sociedad construye una planta de primer nivel en Querétaro para realizar sus productos de forma independiente, quedando bajo la dirección de Luis Forcén Sotomayor, hijo del socio fundador de Inplax.

En 1990 se incursiona en el mercado de tapones de línea con productos como tapas de agua, irrenllenables (tipo Bacardi), etc. Bajo la dirección de Iker Forcén Sotomayor, Inplax se reestructura en 1998 saliéndose de los mercados de cubetas y tapones de línea. Se reduce a 18 máquinas y se elimina hasta la fecha el departamento de ventas con el fin de hacerse eficiente. Se cierra el taller de manufactura de moldes por ser más competitivo el mercado global.

Las ventas que se han generado de 1999 a la fecha se lograron gracias al buen servicio proporcionado a la cartera de clientes que se tenía en esa fecha. En la actualidad el 70% de las ventas son productos nuevos que no se tenían en 1998 y se cuenta con un contrato a 3 años para 90% de las ventas.

3.1.2 MARCO AXIOLOGICO

Visión

Ser la mejor compañía de inyección de plástico de México, con proyección global, que contribuya al desarrollo de México.

Misión

Es nuestro compromiso brindar a nuestros clientes productos soportados con una excelente calidad, tecnología y servicio que nos confirmen como su mejor opción y así podamos incrementar el valor de nuestra empresa y la calidad de vida de nuestros trabajadores

Política de Calidad

Buscar la excelencia operativa mediante una mejora continua que supere las expectativas de nuestros clientes.

Los valores de la compañía son:

- Satisfacción del cliente por medio de un servicio superior.
- Liderazgo.
- Permanencia del cliente
- Superar a empresas competidoras.
- Honestidad, Integridad y Respeto.
- Generación de valor agregado.
- Compromiso social.

Filosofía de Inplax S.A de C.V:

“servir al cliente con la mayor honestidad, siempre guiados por la integridad y el compromiso social con la comunidad; así como tener un compromiso y respeto con todos y cada uno de los grupos de interés (clientes, consumidores finales, inversionistas, empleados y sus familias) en la Organización.”

3.1.3 CALIDAD DEL SERVICIO

En cada fase del proceso el producto es auditado de acuerdo a los niveles de calidad definidos por el Cliente

Cada proceso ejecuta planes de Calidad específicos donde quien produce (inspector-Operador) es quien garantiza la **Calidad** (Autoinspección).

Las pruebas o mediciones que no se puedan hacer en línea son solicitadas al laboratorio, quedando la responsabilidad de la Calidad en el Inspector-Operador

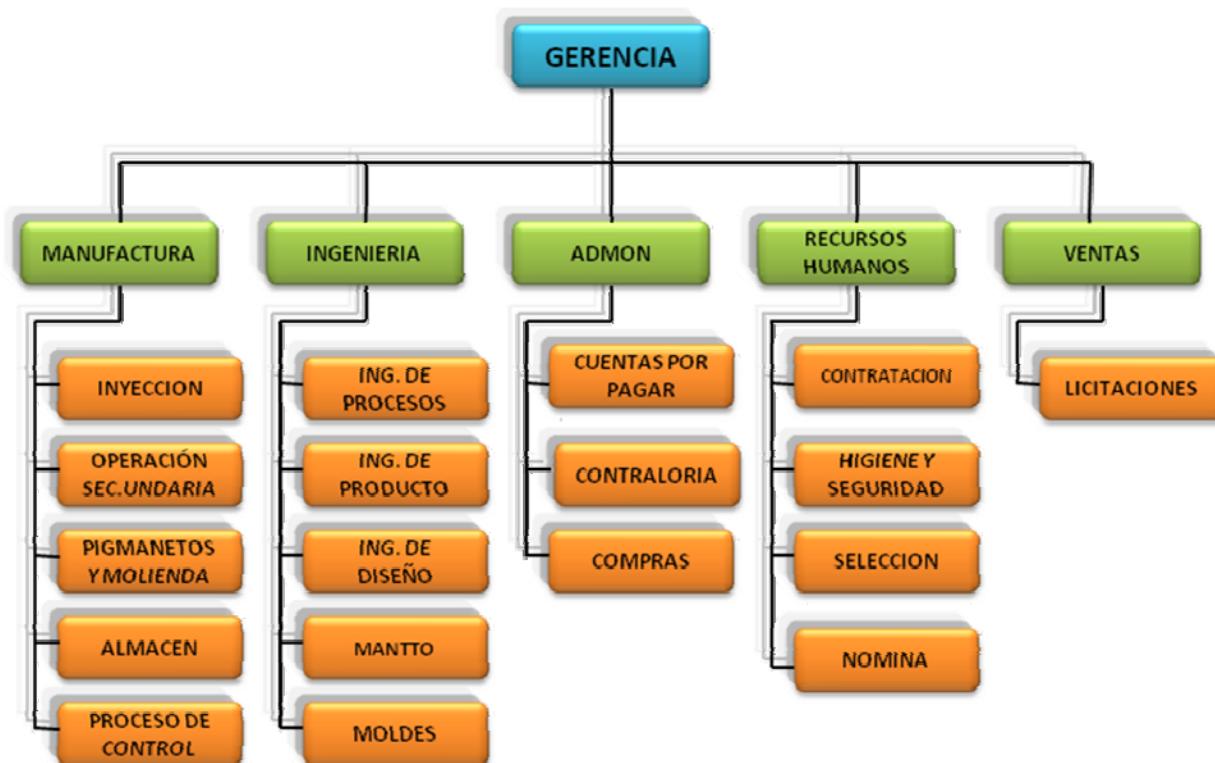
Se tiene un respaldo dimensional del producto para cada una de las cavidades de los moldes y se controla en proceso monitoreando las principales dimensiones y respaldando cualquier cambio que exista en los componentes de figura (las partes de metal que forman el producto en el molde)



3.1.4 ORGANIGRAMA

Se muestra la estructura interna de la empresa, así como las diferentes áreas que engloba a la empresa, y en nivel jerárquico el funcionamiento de Inplax. S.A de C.V, deslindando la responsabilidad que afecta en cada departamento.

El organigrama para Inplax S.A de C.V, es de vital importancia ya que desde este punto, se puede visualizar y dirigir la organización representando las diferentes unidades que constituyen la compañía con sus respectivos niveles jerárquicos, y de esta forma se mantiene debidamente asignada la responsabilidad o función por área.



3.2 PRODUCTOS FABRICADOS

Inplax. S.A de C.V, actualmente se encuentra elaborando tapas de dawny en diferentes presentaciones, es decir, tamaño y color. También produce los codos e implantes de la pasta dental Colgate, y a su vez, los tapones de la pomada vitacilina.

Tapas de Downy suavizante de telas



• Tapas de Maestro limpio articulo de limpieza



• Tapas de Oftálmica para solución de ojos



• Base de tapa para pasta de dientes



3.3 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

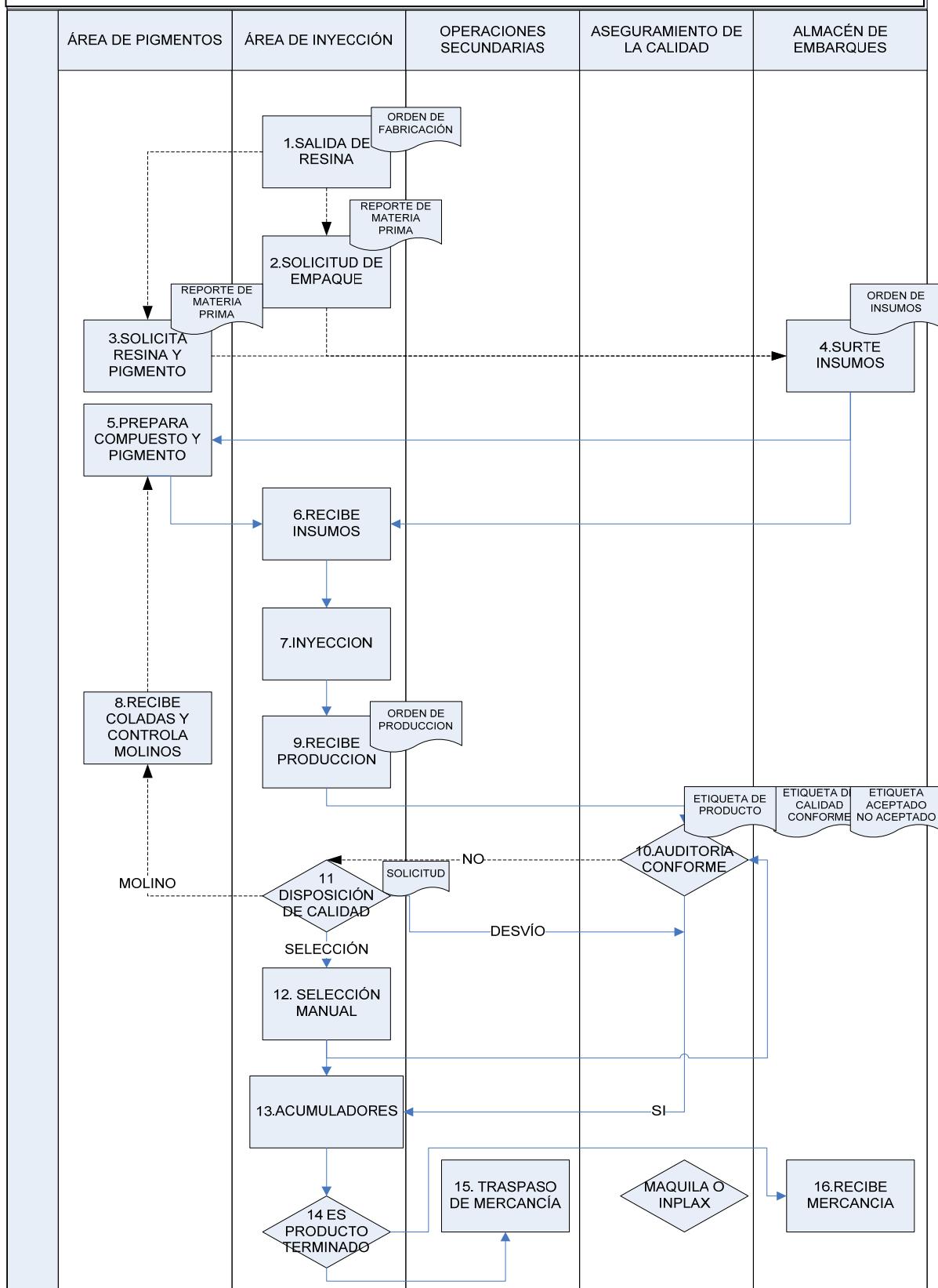
Inyección solicita a pigmentos (orfab) y empaque al almacén y embarques (orfab), pigmentos solicita insumos al almacén (orfab) y embarques este a su vez registra en sia "surtir producción" y entrega insumos a inyección y resinas a pigmentos (excepto Pet). Pigmentos verifica que sean correctas las cantidades de insumos suministradas la pigmenta, etiqueta y transporta a pie de maquina. inyección recibe insumos y controla molidos. En caso de devolución por cambio de orden o de cualquier otra causa se transfiere la devolución y pigmentos controla y recibe material.

Inyección produce la primera inyección y solicita el quintado de piezas al laboratorio de calidad quien recibe, quinta las piezas y emite el resultado del estado de las inyecciones.

Inyección inicia producción y al final de cada turno el manejador de materiales capture en el SIA vales de producción por maquina y el supervisor genera el reporte de eficiencias y valida inventarios, posteriormente control de calidad audita la producción realizada por cada turno.

Inyección o control de calidad genera la solicitud de disposición de calidad (SDC) para aquella producción que no cumpla con la especificación para saber cual va hacer la disposición de esa producción ya sea que se mande a molinos donde se envía a la mercancía a pigmentos que a su vez envía el material molido al almacén de no ser así y se dispone una selección de material y se vuelve a auditar. Si el producto es conforme el manejador paletiza tarimas de 36 cajas y genera el traspaso de mercancía en el almacén con las transferencias y embarques u operaciones secundarias realizan la recepción de esta.

DIAGRAMA GENERAL DEL PROCESO

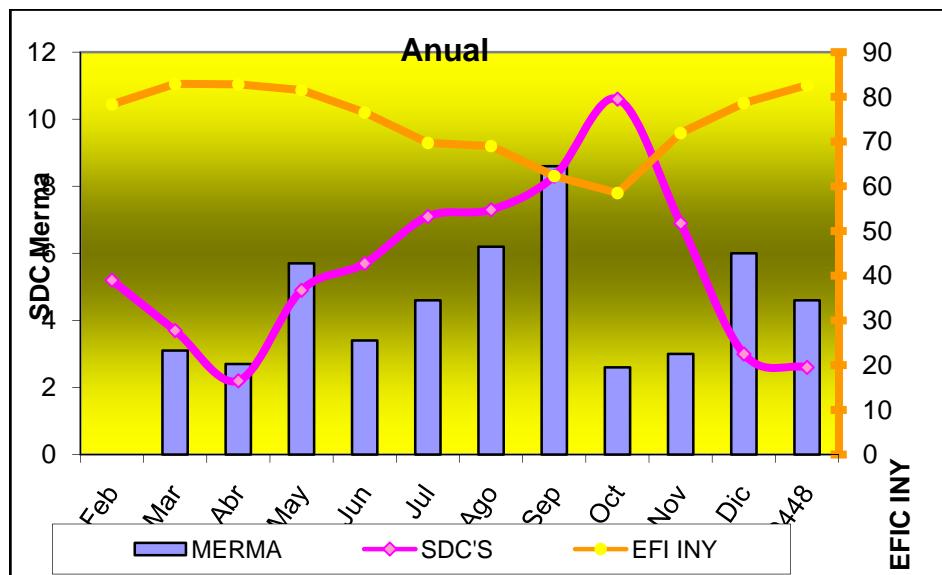


3.4 CANTIDADES DE MERMA

En forma de esquema se tiene un gráfico con el comportamiento de la eficiencia en Inplax S.A de C.V abarcando un año.

Se puede visualizar uno de los principales problemas de la empresa y en donde nos estamos enfocando a atacar directamente. La merma es una pérdida de utilidades en término físico. Es decir de cierto número de mercancías provoca la diferencia entre el contenido de los inventarios y la cantidad real de productos o mercancía dentro de la empresa y conlleva a una pérdida monetaria en inplax, es por eso que evaluamos las cantidades anualmente hasta enero del 2008. Como datos históricos para poder apreciar la eficiencia que se está obteniendo en Inplax S.A de C.V. lo que posteriormente analizaremos los meses consecuentes después de este gráfico.

De esta forma podremos identificar correctamente el exceso de merma que está obteniendo pérdidas considerable a la empresa, evaluando estas fugas, a su vez cuales son las diferentes alternativas para poder atacar los problemas latentes y dirigirnos directamente a la raíz.



3.5 CAUSAS DE OBTENCION DE MERMA

Para un análisis completo de las causas por la cual la empresa genera una cantidad considerable de merma; se realizo un diagrama de Ishikawa el cual nos ayuda a la identificación de las áreas de oportunidad para solucionar la problemática.

Gracias al diagrama anterior se detecto que la mayor parte de las causas se encuentran en la maquinaria de la empresa, por lo que se decide enfocarse directamente a los problemas que tienen las maquinas de inyección.

Para poder analizar lo antes expuesto se considero efectuar un diagrama de pareto el cual se ha pasado por tres filtros

1. Análisis trimestral de causas de paro por cada una de las maquinas
2. Análisis trimestral de causas de paro por la maquinaria de mayor cantidad paro

3. Análisis de causa de paro por la frecuencia en que estas se presentaron hasta Octubre Del 2008

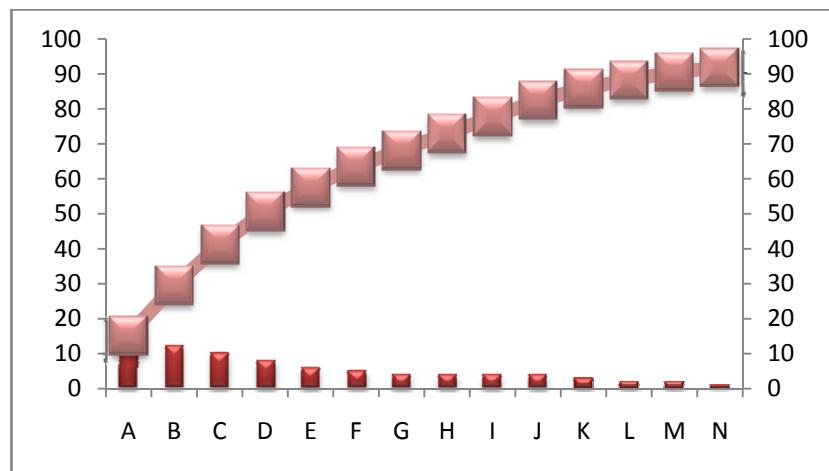
Con brevedad se muestra lo siguiente después de un análisis completo, para mayor información remítase al ANEXO A:

Se obtuvo finalmente la maquina 19 y 18

PARETO MAQ. 19

Tipo de Falla	Frecuencia	T.T.
AJUSTE Y CONTROL - Inyección	13	12.05
FUERA DE TONO - Inyección	12	4.47
MOLDE DAÑADO - Moldes	10	62.51
LUZ (APAGON) - Varios	8	7.72
APERTURA Y CIERRE - Mantenimiento	6	17.38
LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN - Moldes	5	5.25
DESENROSQUE - Moldes	4	7.55
DESTAPAR CAVIDADES - Inyección	4	3.82
FUERA DE TONO - Material	4	2.16
TAPAR CAVIDADES - Inyección	4	5.15
PROGRAMADO - Mantenimiento	3	2.1
FUGA - Moldes	2	2.33
TAPAR CAVIDADES - Inyección	2	1
DESENROSQUE - Mantenimiento	1	0.75
FUGA DE ACEITE - Mantenimiento	1	0.27
FUGA EN MANGUERAS - Inyección	1	0.25
MATERIA PRIMA DEFECTUOSA - Material	1	0.92
MOLDE GRANDE - Cambios	1	6.3
MOLDE GRANDE - Cambios	1	0.15
PROGRAMADO - Mantenimiento	1	0.5
UNIDAD DE INYECCION - Mantenimiento	1	0.75

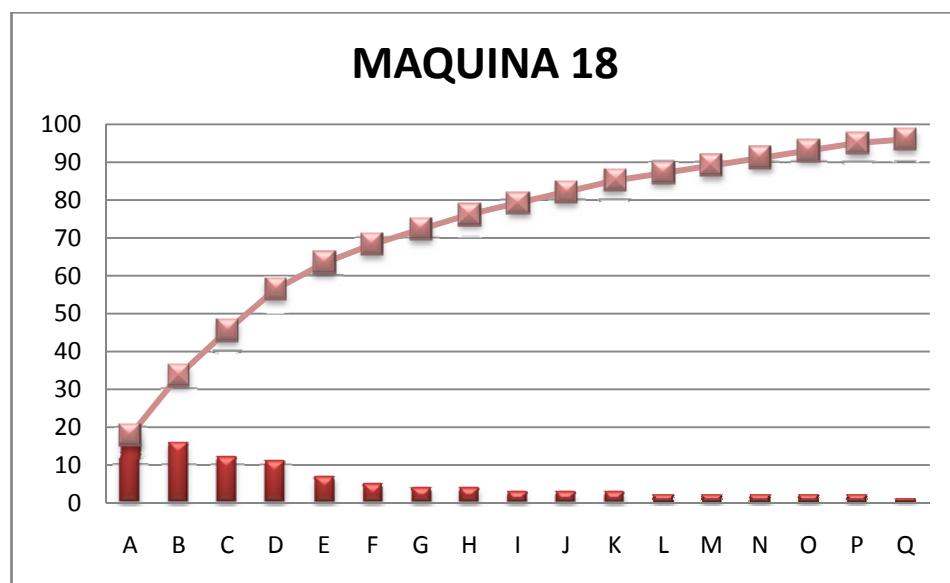
Tipo de Falla	Fr	A.	TOTAL	COMPOSICION	%
			%	ACUMULADO	%
AJUSTE Y CONTROL – Inyección	13	13	15.29	15.29	
FUERA DE TONO - Inyección	12	25	14.12	29.41	
MOLDE DAÑADO - Moldes	10	35	11.76	41.17	
LUZ (APAGON) - Varios	8	43	9.41	50.58	
APERTURA Y CIERRE - Mantenimiento	6	49	7.06	57.64	
LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN - Moldes	5	54	5.88	63.53	
DESENROSQUE - Moldes	4	58	4.71	68.23	
DESTAPAR CAVIDADES - Inyección	4	62	4.71	72.94	
FUERA DE TONO - Material	4	66	4.71	77.64	
TEMPERATURA DE ACEITE – Mantto.	4	70	4.71	82.35	
PROGRAMADO - Mantenimiento	3	73	3.53	85.88	
FUGA - Moldes	2	75	2.35	88.23	
TAPAR CAVIDADES - Inyección	2	77	2.35	90.58	
DESENROSQUE - Mantenimiento	1	78	1.18	91.76	
FUGA DE ACEITE - Mantenimiento	1	79	1.18	92.94	
FUGA EN MANGUERAS - Inyección	1	80	1.18	94.11	
MATERIA PRIMA DEFECTUOSA - Material	1	81	1.18	95.29	
NO SUBE MATERIAL - Mantenimiento	1	82	1.18	96.47	
MOLDE GRANDE - Cambios	1	83	1.18	97.64	
PROGRAMADO - Mantenimiento	1	84	1.18	98.82	
UNIDAD DE INYECCION - Mantenimiento	1	85	1.18	100.00	
TOTAL	85		100.00		-



PARETO MAQ. 18

Tipo de Falla	Frecuencia	T.T.
DESENROSQUE - Moldes	18	33.80
NO SUBE MATERIAL - Mantenimiento	16	11.49
FUERA DE TONO - Inyección	12	5.86
BOTADOR - Moldes	11	14.46
FUERA DE TONO - Material	7	3.79
APERTURA Y CIERRE - Mantenimiento	5	3.34
PLACA TRABADA - Moldes	4	11.92
DESTAPAR CAVIDADES - Inyección	4	2.21
LUZ (APAGON) - Varios	3	2.30
MOLDE DAÑADO - Moldes	3	1.30
MATERIA PRIMA DEFECTUOSA - Material	3	2.40
FUGA EN MANGUERAS - Inyección	2	1.25
AJUSTE Y CONTROL - Inyección	2	1.51
PROGRAMADO - Mantenimiento	2	1.30
LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN - Moldes	2	22.70
FALTA MATERIAL EN TOLVA - Inyección	2	0.75
FUGA DE AGUA- Mantenimiento	1	5.00
FUGA - Mantenimiento	1	0.50
MOLDE GRANDE - Cambios	1	4.12
TAPAR CAVIDADES - Inyección	1	0.46
PROGRAMADO - Moldes	1	0.64

Tipo de Falla	Fr	COMPOSICION		%	ACUMULADO
		TOTAL A.	%		
DESENROSQUE - Moldes	18	18	17.82	17.82	
NO SUBE MATERIAL - Mantenimiento	16	34	15.84	33.66	
FUERA DE TONO - Inyección	12	46	11.88	45.54	
BOTADOR - Moldes	11	57	10.89	56.44	
FUERA DE TONO - Material	7	64	6.93	63.37	
APERTURA Y CIERRE - Mantenimiento	5	69	4.95	68.32	
PLACA TRABADA - Moldes	4	73	3.96	72.28	
DESTAPAR CAVIDADES - Inyección	4	77	3.96	76.24	
LUZ (APAGON) - Varios	3	80	2.97	79.21	
MOLDE DAÑADO - Moldes	3	83	2.97	82.18	
MATERIA PRIMA DEFECTUOSA - Material	3	86	2.97	85.15	
FUGA EN MANGUERAS - Inyección	2	88	1.98	87.13	
AJUSTE Y CONTROL - Inyección	2	90	1.98	89.11	
PROGRAMADO - Mantenimiento	2	92	1.98	91.09	
LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN - Moldes	2	94	1.98	93.07	
FALTA MATERIAL EN TOLVA - Inyección	2	96	1.98	95.05	
FUGA DE AGUA- Mantenimiento	1	97	0.99	96.04	
FUGA - Mantenimiento	1	98	0.99	97.03	
MOLDE GRANDE - Cambios	1	99	0.99	98.02	
TAPAR CAVIDADES - Inyección	1	100	0.99	99.01	
PROGRAMADO - Moldes	1	101	0.99	100.00	
TOTAL	01	-	100.00	-	



Analizando correctamente los fenómenos presentados a lo largo de los diferentes periodos, así como tipo de falla, con este apartado se pudo identificar que esta sucediendo realmente en la empresa y nos damos cuenta que son hechos físicos, mecánicos que se pueden prevenir, y controlar.

Es alterante el tiempo total que se llevo de paro, ya sea por su compostura o tiempo en que se tuvo que arreglar e identificar la falla de las enormes máquinas.

Mas sin embargo, no fue necesario con esta determinación, se analizó el número de veces que sucedían, mensualmente e incluso diariamente, sabemos que las fallas ocasionan paros en la empresa y dichos paros, trae condigo innumerables pérdidas visto desde diferentes alternativas.

Ahora bien la propuesta de solución a la que llevo el equipo de trabajo es al diseño de un programa de mantenimiento preventivo y correctivo para las fallas con mayor frecuencia en las maquinas principales de la empresa, que son las que más necesitan de atención y las que mayor productividad generan a Inplax S.A de C.V

CAPITULO IV.- DESARROLLO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

4.1 JERARQUIZACIÓN ICGM

4.1.1 INDICE ICGM

4.1.2 IDENTIFICACIÓN DE BIF

4.2 CICLO DE VIDA

4.2.1 REGISTRO DE FALLAS DE MAQUINA

4.2.2 ETAPAS DE CURVA DE LA BAÑERA

4.3 DISEÑO DEL PROGRAMA

4.1 JERARQUIZACIÓN ICGM

El índice ICGM (Índice de clasificación para los gastos de conservación), que en los E.U.A. se conoce como RIME (Ranking Index for Maintenance Expenditure) y sobre el cual tiene derechos reservados Ramond and Associates Inc.; es una herramienta que permite clasificar los gastos de conservación interrelacionando los recursos sujetos a estos trabajos, con la clase o tipo de trabajo por desarrollar en ellos. Es notorio, por consiguiente, que el índice ICGM se compone de dos factores denominados: ICGM

1. Código máquina : Aquel que identifica a los recursos por atender (equipos, instalaciones y construcciones).

2. Código trabajo: Aquel que identifica a cada tipo de trabajo al que se sujetaran dichos recursos.

El índice ICGM se obtiene de la multiplicación de estos dos factores.

4.1.1 ÍNDICE ICGM

Índice ICGM = código máquina x código trabajo.

Podemos agregar a esta explicación que el índice ICGM tiene tres aplicaciones perfectamente bien delineadas:

1. Jerarquización de la expedición de las labores de Conservación, de acuerdo a su importancia relativa.

2. Elaboración racional del presupuesto anual para los gastos de conservación

3. Auxiliar en la clasificación de los equipos, instalaciones y construcciones de la empresa, determinando si son "vitales", "importantes" o "triviales", para definir la clase y cantidad de trabajo de conservación que se les debe proporcionar.

En la siguiente tabla se aprecian las maquinas con su respectivo código, desde el vital al trivial. Dichos valores fueron asignados con respecto al análisis del capítulo III.

MAQUINA	Código de maquina	Código trabajo.	Índice ICGM
19	10	10	100
18	10	8	80
10	9	10	90
15	9	9	81
12	8	4	32
13	7	4	28
16	6	6	36
17	5	4	20
2	4	2	8
3	3	1	3
14	2	7	14
1	1	6	6

4.1.2 IDENTIFICACION DE BIF

Con respecto a la tabla anterior analizada, se puede evaluar y distinguir cuales son los bienes físicos vitales, importantes y triviales.

Tenemos como VITALES la maquina 19,18 ya que se encargan de producir grandes cantidades y son necesarias para INPLAX, sucesivamente de la maquina 15, 10 y 12, al igual requieren de mayor atención por el numero de fallas detectadas en primer instancia.

Ya que su paro dificulta el desarrollo de la empresa, a grado tal de suponer pérdidas económicas.

IMPORTANTES se localizan las maquinas 13, 16, 17, debido a que su producción es necesaria pero no es tan vital como la anterior estas maquinas presentan fallas en menor grado.

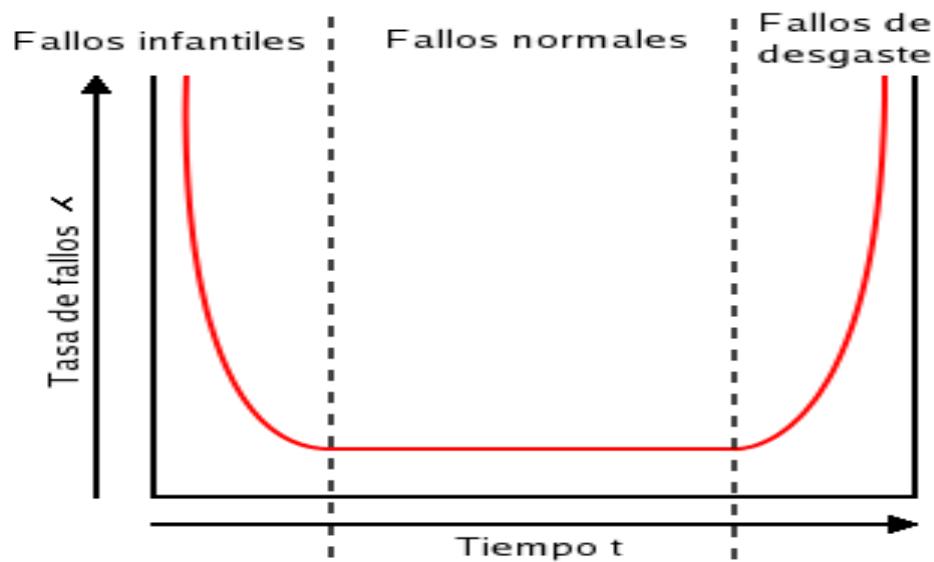
Y por ultimo los triviales que comprenden las maquina 2,3,14,1, no presentan grandes fallas o mas bien tiempo en reparación y fallas en alto índice.

4.2 CICLO DE VIDA

La **curva de la bañera** es un gráfica que representa los fallos durante el período de vida útil de un sistema o máquina. Se llama así porque tiene la forma una bañera cortada a lo largo.

En ella se pueden apreciar tres etapas:

- Fallos iniciales: esta etapa se caracteriza por tener una elevada tasa de fallos que desciende rápidamente con el tiempo. Estos fallos pueden deberse a diferentes razones como equipos defectuosos, instalaciones incorrectas, errores de diseño del equipo, desconocimiento del equipo por parte de los operarios o desconocimiento del procedimiento adecuado.
- Fallos normales: etapa con una tasa de errores menor y constante. Los fallos no se producen debido a causas inherentes al equipo, sino por causas aleatorias externas. Estas causas pueden ser accidentes fortuitos, mala operación, condiciones inadecuadas y otros sucesos fortuitos.
- Fallos de desgaste: etapa caracterizada por una tasa de errores rápidamente creciente. Los fallos se producen por desgaste natural del equipo debido al transcurso del tiempo.



4.2.1 REGISTRO DE FALLAS DE MAQUINAS

La siguiente tabla demuestra el número de fallas obtenidas en un trimestre del año 2008, como base promedio para obtener resultados coherentes. Como ya se analizó en el capítulo anterior se tomaron en cuenta principalmente dos maquinas 19 y 18 por tiempo de reparación y numero de fallas mayor.

MAQ.	Tiempo T.	No. Fallas T.
19	153,43	85
18	135,00	101
17	46,63	32
16	60,46	34
15	77,39	82
14	16,93	16
13	45,36	47
12	93,35	53
10	147,69	100
3	24,11	20
2	41,99	28
1	21,14	15

Se delimita el tiempo total de reparación de dichas fallas y el número de fallas obtenidas a lo largo del trimestre. Para mayores detalles sobre los diferentes tipos de fallas remítase al ANEXO B.

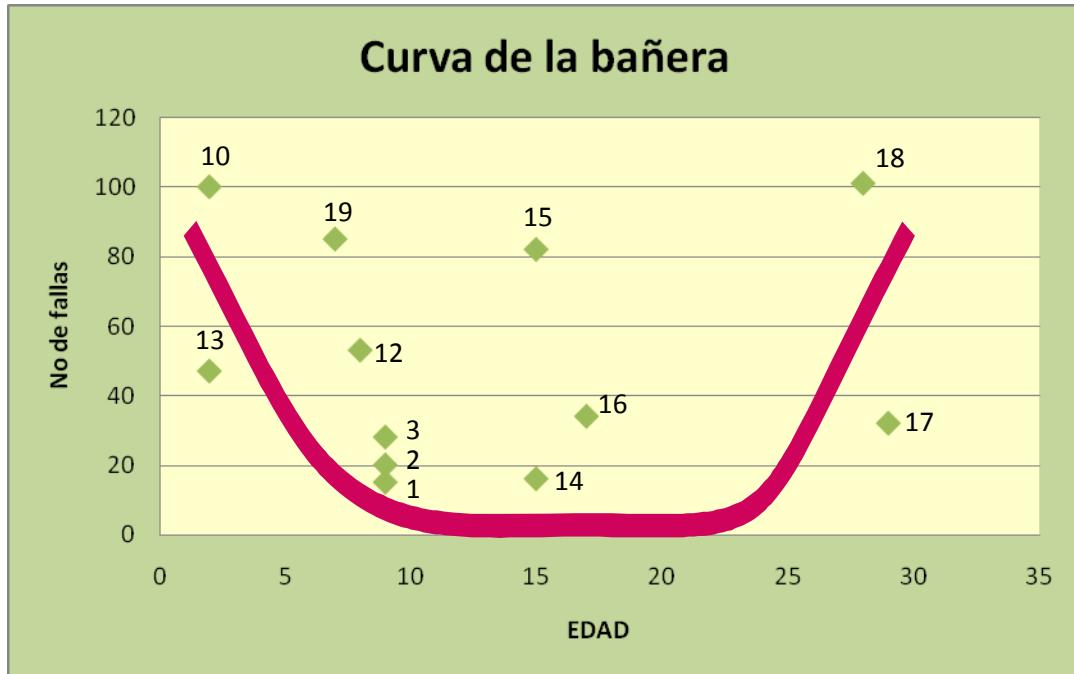
De esta forma se mantiene ubicado el problema real dentro de Inplax S.A de C.V y sin perderlos de vista se analizaran las diferentes soluciones, sin olvidar las otras máquinas que requieren de atención pero de forma jerarquizada ya se obtuvo una determinación en ubicarlas como importantes.

4.2.2 ETAPAS DE CURVA DE LA BAÑERA

Las máquinas como ya se mostro, tienen un ciclo de vida, la cual nos obliga a analizar su edad para definir si las causas son netamente reales o está sucediendo algún fenómeno extraño a ellas, las cuales se identifican en la siguiente tabla.

↓

MÁQUINA	AÑO	EDAD	No Fallas
17	1979	29	32
18	1980	28	101
16	1991	17	34
14	1993	15	16
15	1993	15	82
1	1999	9	15
2	1999	9	28
3	1999	9	20
12	2000	8	53
19	2001	7	85
10	2006	2	100
13	2006	2	47



4.3 DISEÑO DEL PROGRAMA

El diseño de un programa facilita la comprensión y atención dirigida hacia las máquinas de Inplax. S.A de C.V, además de que proporcionar un programación realista, considera tiempos adecuados para las operaciones, de esta forma se puede aumentar la productividad dentro de la empresa.

El objetivo de la programación consiste en determinar el orden en el cual se deben efectuar los trabajos planificados teniendo en cuenta:

- El grado de urgencia
- Los materiales necesarios
- La disponibilidad del personal

La modernización y el aumento de la competitividad de la industrial, trae consigo que esta se halla visto en la tarea de realizar procesos cada día más eficaces que optimice la calidad, reduciendo los costos, tiempo de elaboración.

Existen diferentes métodos de programación aplicables a la industria. El equipo de trabajo define algunos programas como sugerencia para la industria Inplax. S.A de C.V.

Método de programación

- Programa Diario
- Programa Semanal
- Métodos gráficos de programación

Es de vital importancia trabajar bajo un programa de mantenimiento ya que las consecuencias económicas por la ineficiencia del mantenimiento pueden ser desastrosas como lo son:

- Disminución de calidad del producto
- Interrupciones en el proceso de producción con su costo económico
- Desgaste de las máquinas
- Costos de capital por equipos improductivos
- Pagos de salarios por mano de obra inactiva

Todos los puntos anteriores son una gran pérdida para la empresa, y se puede evitar esto obteniendo mejores resultados.

Es decir que el mantenimiento afecta en:

- a) La eficiencia
- b) Costos
- c) Calidad
- d) Confiabilidad (entregas a tiempo)

El programa de mantenimiento preventivo propuesto involucra los siguientes puntos:

- Manejo de formatos a fin de integrar un historial de mantenimiento
- Desarrollo de una estructura organizacional , para la asignación de funciones y responsabilidades
- Procedimientos de mantenimiento preventivo para los sectores que mas afectan a las maquinas vitales dentro de la empresa

Para tener un buen mantenimiento se debe contar con un registro de la maquinaria y equipo que la empresa posee, colocando la información más importante y que nos pueda servir como referencia.

Se realizara una el llenado de fichas y formatos de control los cuales permanecerán en el departamento de mantenimiento de los cuales se proponen los siguientes:

Registro de Maquinaria y Equipo

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	COSTO (\$)	FECHA DE COMPRA	PROVEEDOR	VIDA ÚTIL (AÑOS)	CAPACIDAD	OBSERVACIONES
Nº							

De esta forma será mucho más fácil, poder diagnosticar si las fallas son reales o esta sucediendo alguna acción ajena a la maquinaria, sin olvidar mencionar es parte del archivo de la empresa.

Se propone el siguiente formato para control del mantenimiento preventivo:

Inplax. S.A de C.V					
Descripción de Maquinaria: _____					
MAQUINA No.	MANTENIMIENTO	FECHA PROGRAMADA	FECHA DE EJECUCIÓN	TIEMPO PROGRAMADO	TIEMPO REAL

De esta forma podemos evaluar si el mantenimiento se hizo en la fecha y hora precisa, si el tiempo estimado conforme a la revisión es real o excede o bien cual fue el motivo del tiempo fue mayor.

Si se encuentra alguna falla, en la siguiente tabla se describe en la parte izquierda el numero de la máquina así como su descripción, marca y modelo, posterior el producto destinado para su elaboración en la máquina, y le sigue una serie de fallas, la cuales fueron asignadas de acuerdo al diagrama de pareto que se presentan en mayor cantidad, de no se así existe una ultima columna por si la falla es diferente a la prescrita. Sólo bastará señalar con una "x" el tipo de falla si es el caso.

Un aspecto básico que se debe definir para toda la empresa es el listado de maquinaria, equipo e instalaciones, agrupados por áreas (producción, oficinas, bodegas) y definir para cada uno su frecuencia de inspección, lo cual servirá de base para establecer los diferentes programas

Informe de Tiempo Perdido debido a Fallas

INPLAX S.A DE C.V

MAQ	Fecha / / Hora _____	Descripción de la falla	Tiempo perdido por interrupción	Causa de la Interrupción	Acción Tomada

Una vez analizados las posibles causas, y detectar las maquinas que requieren del mantenimiento, el departamento de mantenimiento tendrá que realizar un formato único para la evaluación de las tablas anteriores, de información ya recabada. De esta forma, se tendrá una visión más amplia de los sucesos reales dentro de Inplax. S.A de C.V, a su vez, poder diagnosticar, programar y actuar.

El siguiente formato describe ocho apartados necesarios para la estimación de las maquinas de Inplax, se hará esta evaluación mensualmente, debido a la alta producción el mantenimiento será semanalmente.

FORMATO DE SOLUCION DE PROBLEMA						No. De Control	
EQUIPO DE TRABAJO							
NOMBRE	AREA	FIRMA AL CIERRE		NOMBRE	AREA	FIRMA AL CIERRE	
DESCRIPCION DEL PROBLEMA							
Que (Problema)	Descripción de los hechos:						
Objeto (Producto)							
Donde (Línea / equipo)							
Magnitud (cajas / botellas/ %)							
Cuando	Fecha						
	Hora						
	Turno						
ACCION CONTENEDORA							
No.	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	FECHA	OBSERVACION			
1							
2							
3							
ANALISIS CAUSA - EFECTO							
<p>Diagrama de Causa-Efecto (Fishbone) que muestra la relación entre factores internos y externos y el efecto final. Los factores internos (causas) incluyen: METODO, MANO DE OBRA, MATERIALES, MAQUINARIA y MEDIO AMBIENTE. Un gran flecha apunta hacia la derecha, representando el efecto.</p>							
PLAN DE ACCIONES CORRECTIVAS - PREVENTIVAS							
No.	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	FECHA	OBSERVACION			
1							
2							
3							
VERIFICACION DE LA EFECTIVIDAD							
MES	LPI MEDIR	FECHA	OBJETIVO	REAL	OBSERVACION		
1							
2							
APLICA A OTRAS AREAS / ACCION CORRECTIVA							
Verificación modificación a:	RESPONSABLE			FECHA			
Procedimientos							
Especificaciones / Empaque							
Especificaciones / Internas							
Planes de Control							
Otros							
CIERRE Y FELICITACION AL EQUIPO							
						Fecha de Cierre	

Responsabilidad y Autoridad

Están definidas y documentadas la responsabilidad, autoridad e interrelación de todo el personal que administra, realiza y verifica el trabajo relacionado con el mantenimiento y conservación de los recursos, quienes son los encargados de:

- Asegurar que el programa de mantenimiento se establezca, se implante y se mantenga.
- Informar a la dirección general acerca de la evaluación y desarrollo del programa implantado

El departamento de mantenimiento es responsable de:

- Implementar y mantener los métodos para el control de los documentos y datos pertenecientes al programa de mantenimiento preventivo que regule su estructuración , identificación , modificación, emisión , distribución y archivo
- Conservar y mantener los registros de evaluación a proveedores
- Mantener actualizado el padrón de proveedores autorizados con base a los requisitos de evaluación
- Proporcionar a las áreas productivas los insumos y refacciones necesarias para la ejecución del programa de mantenimiento preventivo
- Ejecutar las actividades de mantenimiento correctivo a la maquinaria y equipo

El departamento de producción es responsable de:

- Coordinar las actividades en su área para cumplir con los procedimientos y mantener en control los procesos productivos.
- Generar y mantener los registros que muestren la evidencia de la aprobación de los procesos
- Aplicar el programa de mantenimiento preventivo conjuntamente con el área de mantenimiento.
- Establecer los criterios de aceptación del producto en coordinación con las areas involucradas
- Ejecutar las inspecciones y pruebas desde la recepción de materias primas , a través del proceso de producción y en el embarque del producto terminado , de acuerdo con los

procedimientos, para verificar que cumplan con los requisitos especificados , antes de mandarse al cliente.

De acuerdo con el análisis visto en el capitulo III y IV el mantenimiento preventivo se realizara en 3 sectores de la maquina las cuales son las siguientes:

- 1) MOLDES
- 2) MAQUINA DE PIGMENTO
- 3) COMPRESOR

Como recomendaciones para la ejecución del mantenimiento se tiene el siguiente listado de proceso para el correcto mantenimiento y a su vez, atendiendo la seguridad de los empleados.

1. Procedimiento para dar mantenimiento a moldes durante la producción.

1. Paro de máquina.
2. Abrir molde.
3. Colocar dispositivos de seguridad (candado de máquina).
4. Checar condiciones del molde.
5. Limpieza de molde utilizando trapo limpio impregnado con acetona, alcohol o gas-nafta. Durante este proceso de limpieza se deberá inspeccionar el estado del molde buscando posibles indicios que nos provoquen una falla posterior.
6. Lubricar, sin excesos, postes, bujes y pernos guía con grasa convencional a base de litio. En caso de moldes para fabricar envases para alimentos o artículos médicos utilizar grasa grado alimenticio.
7. Quitar dispositivos de seguridad.
8. Abrir y cerrar molde.
9. Realizar un ciclo.
10. Verificar el desmoldeo del producto.
11. Documentar el mantenimiento.

Procedimiento para dar mantenimiento correctivo a moldes de inyección de plásticos

I. Solicitar información.

- a. Reporte de las condiciones que guarda el molde en producción.
- b. Muestras físicas

II. Identificación del problema.

- a. Análisis de muestras físicas
- b. Consultar dibujos
- c. Analizar el origen del problema
- d. Descripción del problema

III. Desensamblar molde

- a. Separación secuencial de placas numeradas
- b. Hacer uso de la herramienta adecuada
- c. Separar piezas del molde para evitar confusiones
- d. Registrar el estado del molde

IV. Limpieza del molde

- a. Limpieza general
- b. Hacer uso de líquidos recomendados por el fabricante del molde. Utilizar trapo limpio

V. Alternativas de reparación

- a. Posible reparación
 - i. Cambiar piezas
 - 1. Verificar existencia de refacciones en el almacén
 - 2. Generar requisición
 - ii. Ajuste mecánico
- b. Solicitar servicios.
 - i. Taller mecánico
 - ii. Taller eléctrico
 - iii. Servicios externos.

VI. Lubricación del molde. (Evitar el exceso)

- a. Para postes y bujes guía grasa a base de litio
- b. Para elementos móviles internos (botadores y recuperadores) se usa HASCO Z-260.
- c. Para tortillería de manifold se usa grasa cobrizaza.
- d. Para el montaje de resistencias grasa malicote, pasta G.

VII. Ensamblar molde y retornar a producción

- a. Generalmente es una operación inversa al desensamblaje
- b. Guiarse por la numeración secuencial de placas.
- c. Hacer uso de torquímetro para el apriete de tortillería (secuencia de apriete en cruz)
- d. Cerrar molde.
- e. Transportarlo a pie de máquina.

VIII. Historial de mantenimiento al molde.

- a. Datos generales del molde (nombre, número, cavidades, etc.).
- b. Mecánicos participantes en el mantenimiento.
- c. Resumen claro y conciso de problemas, causas y soluciones.
- d. Material empleado (requisiciones)
- e. Aspectos importantes para el próximo mantenimiento.

Procedimiento para dar mantenimiento preventivo a moldes de inyección de plásticos.

I. Solicitar información.

- a. Reporte de las condiciones que guarda el molde en producción.
- b. Muestras físicas
- c. Tiempo real de producción (horas).

II. Análisis general del molde.

- a. Consultar dibujos del molde.
- b. Observación detallada de muestras.
- c. Enlistar problemas y establecer estimaciones de posibles fallas.
- d. Deseable experiencia en mantenimiento del molde.

III. Verificaciones al desensamblar un molde.

- a. Identificar placas de partición.
- b. Verificar su número secuencial.
- c. Registrar el estado del molde.
- d. Separar tortillería (parte fija-parte móvil), hacer uso de la herramienta adecuada.
- e. Tener cuidado de no revolver piezas de otros moldes, manteniendo limpia la mesa de trabajo.

IV. Limpieza del molde

- a. Uso de querozone o gas-nafta para limpieza general.
- b. Uso de percloro sólo para zonas con material plástico.
- c. Realizar limpieza con trapo.

V. Verificación en cavidades

- a. Apariencia de cavidades y corazones.
- b. Diámetros de puntos de inyección estandarizados
- c. Salidas de aire.
- d. Estado de eyectores, recuperadores, pines, etc.
- e. Ángulos de desmoldeo en cavidades y corazones.
- f. Eliminar existencia de negativos en contornos de cavidades y puntos críticos.
- g. Ajuste entre insertos (asentamientos)
- h. Asegurar sellos en cavidades.

VI. Observaciones preventivas

- a. Verificar ajuste entre postes y bujes guía.
- b. Cambiar o-rings.
- c. Checar plenitud en placas.
- d. Eliminar recalques excesivos.
- e. Ajustar llaves de bloqueo de material
- f. Eliminar sarro en canales de enfriamiento.
- g. Eliminar negativos en ramales de colada y pulir.
- h. Asegurar un buen asentamiento entre boquilla y bebedero.
- i. Condiciones de resortes.
- j. Revisar tirantes.
- k. Limpieza de boquillas.
- l. Verificar cableado de manifold (protección).

VII. Alternativas de reparación.

- a. Posible reparación
 - i. Cambiar piezas
 - 1. Verificar existencia de refacciones en el almacén
 - 2. Generar requisición
 - ii. Ajuste mecánico
- b. Solicitar servicios.
 - iii. Taller mecánico
 - iv. Taller eléctrico

VIII. Lubricación del molde.

- a. Aplicación de aceite ligero para cavidades, placas, reglas y separadores.
- b. Para postes y bujes guía grasa a base de litio
- c. Para elementos móviles internos (botadores y recuperadores) se usa HASCO Z-260.
- d. Para tortillería de manifold se usa grasa cobrizaza.
- e. Para el montaje de resistencias grasa malicote, pasta G.

IX. Consideraciones para el ensamble de un molde limpio.

- a. Generalmente es una operación inversa al desensamble
- b. Guiarse por la numeración secuencial de placas.
- c. Hacer uso de torquímetro para el apriete de tortillería (secuencia de apriete en cruz)
- d. Cerrar molde.
- e. Destino del molde:
 - i. A producción
 - ii. Almacenaje
 1. Cubrirlo con polietileno.
 2. Etiquetarlo (nombre, número de molde, número de cavidades, última fecha de mantenimiento y su disponibilidad).

X. Historial de mantenimiento a moldes.

- a. Datos generales del molde (nombre, número, cavidades, etc.).
- b. Estado del molde en producción (inicio de producción, piezas producidas y fin de producción)
- c. Mecánicos participantes en el mantenimiento.
- d. Resumen claro y conciso de problemas, causas y soluciones.
- e. Material empleado (requisiciones)
- f. Aspectos importantes para el próximo mantenimiento.

2. Procedimiento de Mantenimiento preventivo para la maquina de pigmentado

1. Paro de máquina.
2. Colocar dispositivos de seguridad (candado de máquina).
3. Retirar la pintura, polvo y humedad que pueda existir en el tanque.
4. Revisar las condiciones físicas en que se encuentra la bayoneta y las poleas, que el funcionamiento sea el adecuado

5. comprobar que los engranes estén debidamente engrasados, que no presenten desgaste en sus dientes
6. Inspeccionar que las guías estén en su lugar, que no estén dañadas; así como vigilar los elementos susceptibles de sufrir obstrucción
7. verificar las condiciones físicas del vibrador, la banda del vibrador y el contenedor.
8. Quitar dispositivos de seguridad
9. Realizar un ciclo.
10. Verificar el tono del producto.
11. Documentar el mantenimiento.

3. Procedimiento para dar mantenimiento preventivo al compresor

- I. Solicitar información.
 - a. Bitácora de funcionamiento del compresor
- II. Análisis general del compresor
 - a. Consultar dibujos del compresor
 - b. Observación detallada de muestras.
 - c. Enlistar problemas y establecer estimaciones de posibles fallas.
 - d. Deseable experiencia en mantenimiento del compresor
- III. Verificaciones al sistema eléctrico
 - a. Identificar interruptores de pastilla y fusibles
 - b. Verificar su número secuencial.
 - c. Registrar el estado motor
- IV. Limpieza del compresor
 - a. Uso de aire comprimido para extraer toda la suciedad y polvo acumulado
 - b. Limpiar los conductos sopleteando en sentido contrario a la circulación
 - c. Limpiar los filtros con productos disolventes y reemplazarlos si es preciso
 - d. Purgar el sistema neumático
- V. Verificación en sistema neumático
 - a. el estado de la unidad de servicio
 - b. las juntas en las conexiones
 - c. Salidas de aire.
 - d. buen funcionamiento de las válvulas de purga automática

VI. Observaciones preventivas

- a. verificar que no existan falsos contactos
- b. que los fusibles no se encuentren flameados o presenten algún daño
- c. revisar amarres y cableado , encintar aquellos que se encuentren en mal estado

VII. Alternativas de reparación.

- a. Posible reparación
 - i. Cambiar piezas
 - 1. Verificar existencia de refacciones en el almacén
 - 2. Generar requisición
 - ii. Ajuste mecánico
- b. Solicitar servicios.
 - iii. Taller mecánico
 - iv. Taller eléctrico

VIII Historial de mantenimiento a compresor

- a. Datos generales del molde (nombre, número, cavidades, etc.).
- b. Estado del molde en producción (inicio de producción, piezas producidas y fin de producción)
- c. Mecánicos participantes en el mantenimiento.
- d. Resumen claro y conciso de problemas, causas y soluciones.
- e. Material empleado (requisiciones)
- f. Aspectos importantes para el próximo mantenimiento.

Con el propósito de desarrollar un programa de mantenimiento bien planificado, debe contener todos aquellos elementos a los cuales se les debe realizar algún trabajo de preservación , por lo cual se propone la siguiente programación.

MANO DE OBRA

Inspección del producto: Es recomendable elegir al azar diferentes piezas de las elaboradas en las máquinas de inyección, con la finalidad de poder detectar a tiempo, cualquier anomalía en el producto y sea corregido inmediatamente evitando una producción defectuosa. Para este paso se inspeccionarán en cada turno 3 veces, durante un intervalo de dos horas con treinta minutos, y será reportado inmediatamente al departamento de mantenimiento y calidad.

Destreza del manejo de instrumentos de calidad: En esta sección se propuso capacitación adecuada para el manejo y control de materiales así como el de las herramientas, para facilitar y optimizar el trabajo con respecto a lo requerido en inplax, solucionando a la brevedad algunos problemas y sobre todo en buen uso de los instrumentos. Capacitación al personal nuevo, y capacitación mensual, hasta manipular con precisión los instrumentos.

Distracción: Es inapelable la distracción, pero es sumamente importante debido a que sobre este factor esta su seguridad en primer término y posterior la calidad del producto. Cada operador tiene su sector de trabajo, sin embargo cumpliendo con los estándares de 4 y 6 % de descanso, existe este factor, es comprensible cuando el operador siempre realiza la misma tarea, se vuelve rutinario y monótono, por lo tanto, se sugiere rotación del personal en diferentes máquinas o diversas tareas dentro que comprendan su desempeño estipulado en contrato. Esta rotación se programará mensualmente, y de esta forma se estará atando dos problemas latentes, en expuesto en las líneas anteriores y personal disponible para realizar otra tarea por causa de ausencia de otro operario. De esta forma, el proceso no se queda estancado, y los operarios aprenderán el uso y manejo de las diferentes maquinas en inplax.

Horas extras: Algunas veces el trabajo se quedo inconcluso o bien existió alguna avería (este fenómeno sucedía anteriormente, con el programa de mantenimiento se pretendo reducir estas fallas evitando dicho contratiempo) en la maquinaria que impidiera su conclusión y esto da paso a cubrir horas extras para terminar el pedido como empresa pero como empleado en ocasiones por algunas necesidad. Observando en un tiempo se detecto gran falla de este apartado, debido a que terminando el turno sus habilidades y destreza se encontraron en un rendimiento bajo, y como consecuencia se tenía producto defectuoso lo que nos lleva a merma.

MATERIALES

Variación de tono: Toda la materia prima llega y se almacena en la bodega de inplax, se realiza el pedido y es surtido con respeto al color requerido. Sin embargo, las tonalidades de color en diferentes etapas de año varía es decir, en 3 meses consecutivos se puede tener el mismo color surtido pero al cuarto mes, este se modifco por mínimo detalle, el resultado de esta de situación, es en el momento del proceso, ya que confiándose en el color de pedido y el surtido sea el mismo directamente se vacía a las tolvas para seguir con el producto, es aquí cuando se torna la diferencia de tonos, esto produce rechazo del cliente y para evitar este situación, se tomo la decisión, de pedido surtido, pedido inspeccionado, es decir, en el instante de surtido, antes de almacenar su tomaran una porción de materia prima y se realizarán pruebas de color, si es el mismo procede de lo contrario, se reportara al proveedor entregue el tono requerido, sin olvidar

que posiblemente esto traiga retrasos a inplax, se acordó dar de alta las ordenes de producción, 1 mes antes de la terminación de inventario, para poder exigir tonos adecuados, sin caer en el desprecio de la empresa por atrasos.

Mala calidad: Este factor puede provenir de materia prima defectuosa, que se evaluará también en la revisión de los pedidos, conforme a lo que la empresa necesita es decir, materia prima de calidad, y como consecuente con un buen mantenimiento es difícil que los productos poseen este calificativo. Cabe mencionar que el trabajo en equipo y la mejora continua aportan gran interés en la calidad de productos de inplax. S.A de C.V

Materia prima contaminada: Este defecto va encaminado con la inspección de variación de color, en el mismo instante que se realiza la comparación de tono, se evalúan las condiciones de la materia prima de llegada, y evaluando su estado y aceptando o rechazando su composición adecuada para mantener la calidad en inplax.

METODO

Inspección de calidad: La inspección de calidad es vital dentro de la empresa inplax, ya que se cuida la calidad del productos y la satisfacción de los clientes, en forma de acuerdo en cada proceso existente debe existir un inspector, su función bien sabida, es mantener los estándares requeridos para la elaboración de la inyección de plásticos, esta persona, será la adecuada para tomar una muestra realizar PND respectivas y PD al producto, visualizando la conformación del pedido, de esta forma se mantendrá un orden y la calidad deseada. Las características de un producto o servicio determinan el nivel de satisfacción del cliente. Estas necesidades y expectativas del cliente constituye el elemento más importante de la calidad y la base del éxito de una empresa. Es por ello la necesidad consecutiva de estas inspecciones, estas pruebas se realizaran 3 veces por turno

MEDIO AMBIENTE

Tensión Laboral: Este factor en cierto rango puede ser normal, pero si existen problemas por falla de la máquina u algún otro factor ajeno a la empresa se puede presentar este fenómeno, debido a que se exige producción, para poder surtir los clientes en el tiempo preciso, esta tensión laboral esta aunada a lo que es mantenimiento preventivo, ya que si se previenen ciertas fallas se pueden atacar problemas desde diferentes puntos de vista dentro de inplax. Es recomendable seguir los lineamientos de mantenimiento en el tiempo estipulado.

Competencia laboral: Dentro de la empresa, se premia a los empleados que hayan cubierto su producción estimada, ya que al final del dia o semana, se pesan las casas contenedoras de los productos, se utiliza esta forma por que las piezas pueden ser millares y seria imposible contar cuantas fueron como resultado, se tiene programado el peso de pieza, y se hace una operación matemática donde se deduce el número de piezas con respecto al peso total. Sin pasar por alto, que entre los operarios existe rivalidad ya que algunos alcanzan sus metas y otros se queden por debajo, esto tiene como resultado, en el momento del gramaje esconder algunas cajas de sus compañeros para evitar que sea premiado por su esfuerzo, después de esto las cajas nuevamente son colocadas en el lugar correspondiente pero después de haber sido revisadas. Se propone el peso de cajas por día, manteniendo un control más exacto y preciso de la producción real de inplax. Se propone:

INPLAX S.A. DE C.V			
FECHA:	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>
HORA:			
TURNO:	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>
MAQUINA:			
OPERARIO:			
PRODUCTO ELABORADO:			
OBSERVACIONES:			
PESO IDEAL:			
PIEZAS TOTALES:			
PESO REAL:			
REISO:			
AUTORIZO:			
<input style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 20px;" type="checkbox"/> M – MATUTINO <input style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 20px; margin-left: 20px;" type="checkbox"/> V- VESPERTINO <input style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 20px; margin-left: 20px;" type="checkbox"/> MX- MIXTO			

Stress por ruido: Este factor es un poco difícil cambiar, ya que las maquinas producen vibraciones y ocasiona el ruido, se propuso tapones, para inhibir el ruido

MAQUINA

Cavidades incompletas: Este apartado se debe a la falta de mantenimiento de los moldes, ya que están compuestas con placas con diferentes cavidades para la inyección de los productos, si uno se desgasta este se retira de la placa y sigue funcionando pero la producción va a bajar, y cada vez que se encuentra este detalle se prefiere retirar la cavidad defectuosa, esto se puede contrarrestar con el mantenimiento preventivo semanal, de esta forma se evitan placas al 70% u 80% de su capacidad aumentando la productividad en inplax. Evitando esta capacidad incompleta se revisaran cada tercer día las placas.

Fuga de agua y Piezas sucias de grasa: Estos diversos problemas se mantienen en solución con el mantenimiento preventivo, que serán detectados en el momento adecuado y exacto, para su reparación y excelente funcionamiento de la empresa, las piezas sucias, es parte de una disciplina que será impuesta a los operarios, muchas veces por pereza se dejan pasar este tipo de detalles, pero es importante resaltar, el mantener limpio el área de trabajo de cada persona, de esta forma mantendremos limpia la empresa, se estará aplicando 5s, que es beneficio para la empresa y para todos.

Paros constantes: Estos paros constantes ya fueron analizados en el apartado III de la tesis, evaluando las principales fallas, destacando las importantes, vitales y triviales, se pretende reducir estos paros con la propuesta, programa de mantenimiento, evitando horas extras y tiempo muerto,

Fractura de tornillos: Con el mantenimiento preventivo se harán un chequeo general de la maquina y así evitar este tipo de defectos, como fracturas, piezas desgastadas, entre otros, como ya se mencionó anteriormente este mantenimiento ataca diferentes áreas de la empresa. Se tiene un inventario de tornillos necesarios y cuales son los que tienen más problemas, por si alguna falla externa ocasiona un mantenimiento correctivo, inmediatamente poner reposición y seguir con la producción.

Lista de actividades o artículos con respecto a su frecuencia de inspección, y acción.

FRECUENCIA DE INSPECCIÓN	
Artículo / Actividad	Frecuencia de inspección
Compresor de aire	Quincenalmente
Equipo de acondicionamiento de aire	Semanal
Montacargas	Semanal
Ventiladores	Mensualmente
Mezcladores	Mensualmente
Equipo eléctrico de control	Quincenalmente
Ventiladores tipo conducto	Mensualmente
Ventiladores eléctricos	Anualmente
Equipo de protección contra incendio	Semestralmente
Tanques de almacenamiento de agua por gravedad (señaladores luminosos, soportes, equipo de encabezamiento)	Semestralmente excepto donde los convenios locales o la compañía de seguros exigen inspecciones más frecuentes
Motores eléctricos	Quincenalmente
Tuberías	Semanalmente
Cableado de alimentación de energía	Semanalmente
Cubierta de tejado	Semestralmente
Básculas, de todos tipos	Semestralmente
Arrancadores e interruptores	Quincenalmente
Aparato de interrupción	Anualmente
Transformadores	Trimestralmente
Equipo de ventilación	Quincenalmente
Máquinas de soldadura	Trimestralmente
Inspección de calidad	Tres veces por turno
Capacitación	Mensualmente y conforme necesidad
Rotación del Personal	Mensualmente
Inspección de materia prima	En pedido
Gramaje del producto	Diario
Inspección de cavidades	Cada tercer día
Inspección de calidad	Tres veces por turno

Como ejemplo ilustrativo se programaron cinco actividades para el siguiente año; ya que puede estar sujeto a cambios por prioridad de orden de producción en la maquina 18

2009

enero de 2009						
I	m	m	j	v	s	d
			2	3	4	
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15		17	
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

febrero de 2009						
I	m	m	j	v	s	d
			4	5	6	7
2	3	10		12	13	14
9	10	11		19	21	22
16	17	18	19		21	22
23	24	25	26	27	28	

marzo de 2009						
I	m	m	j	v	s	d
			7	8		
2	3	4	5		13	15
9	10	11		19	20	22
16	17	18	19	20	21	22
23	24		26	27	28	29
30	31					

abril de 2009						
I	m	m	j	v	s	d
			5			
1	2	3				
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15		17	18	19
20	21	22	23		25	26
27	28	29	30			

mayo de 2009						
I	m	m	j	v	s	d
			6	7	8	9
4		12		14	15	16
11	12	13		21	23	24
18	19	20		29	30	31
25	26	27	28	29	30	

junio de 2009						
I	m	m	j	v	s	d
			5	6	7	
1	2	3				
8	9	10	11	12	13	
15	16	17		19	20	21
22	23		26	27	28	29
30	31					

julio de 2009						
I	m	m	j	v	s	d
			5	6	7	
1	2	3	4			
6	7	9	10	11	12	
13	14	15		17	18	19
20	21	22	23		26	27
27	28	29	30			

agosto de 2009						
I	m	m	j	v	s	d
			5	6	7	8
3		11	12		14	
10	11	13	15	20		23
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27		29	30

septiembre de 2009						
I	m	m	j	v	s	d
			5	6	7	
1	2	3	4			
8	9	10	11	12	13	
14		16	17	18	19	20
21	22	23	24		26	27
28	29	30	31			

octubre de 2009						
I	m	m	j	v	s	d
			3	4		
1	2	8	9	10	11	
5	6	7		15	16	17
12	13	21	22		24	25
19	20	21	22		27	28
26	27	28	29	30	31	

noviembre de 2009						
I	m	m	j	v	s	d
			7	8	9	
2	3	4	5	6		
9	10		12	13		15
16	17	18	19	20	21	22
23	25	26	27		29	30

diciembre de 2009						
I	m	m	j	v	s	d
			5	6	7	
1	2	3				
8	9	10	11	12	13	
14		16	17	18	19	20
21	22	23	24		26	27
28	29	30	31			

Mensual



Trimestral



Anual



Semestral



CONCLUSIONES

La inyección de plásticos ofrece una buena oferta laboral para poder desarrollarse profesionalmente ya sea como Ingeniero de proceso, diseño de moldes, mantenimiento de moldes, mantenimiento de máquinas o en áreas como control de calidad o supervisión.

La inyección de plásticos se considera como uno de los procesos más completos para la transformación de resinas plásticas; Para lograr un buen entendimiento del proceso se debe estar familiarizado con resinas plásticas, parámetros de proceso, funcionamiento y mantenimiento de máquinas de inyección y moldes.

El conocimiento de estas áreas y su influencia en la calidad de la pieza son la base para poder inyectar en forma rentable; independientemente de su tamaño todas las empresas deben estar consientes de la ejecución de sus procedimientos ya que para que esta rentabilidad se lleve a cabo se debe contar con una cartera de clientes satisfechos.

El desarrollo de este trabajo muestra la parte técnica y teórica del proceso de inyección de plásticos, así como la situación que se encuentra la empresa por la falta de control en el mantenimiento.

Implax S.A de C.V, como empresa mexicana, constantemente se encuentra en competencia con muchas otras, obligándola a estar a la vanguardia con respecto a sus productos y a la vez dirigir la calidad hacia los clientes, obteniendo su satisfacción y preferencia, posicionándola en el mercado como una empresa comprometida.

Para lograr sus objetivos y metas, fue necesario enfocarnos en los problemas dentro de esta empresa, y cuestionando como lograr una mayor productividad dentro de la misma, identificando sus oportunidades y debilidades es decir, cuales son los Bif reales de la empresa y que sección padece de fortaleza con respecto a los productos de inyección de plásticos.

Se detecto un importante problema que aunado a nuestro objetivo, aumento de productividad, esta sumamente ligado al mantenimiento, ya que existe atrasos de pedidos por fallas temporales de la maquinaria, o bien únicamente mantenimiento correctivo, que da como resultado pago de mano de obra inactiva y horas extras.

Nuestra misión en esta tesis es proponer un programa de mantenimiento, que nos permita mantener permanentemente los equipos es instalaciones en su mejor estado, evitando los tiempos de parada que aumentan los costos, la baja utilidad de la empresa, y prolongando la vida útil de los equipos. El mantenimiento no solo afecta al área de proceso, engloba diferentes departamentos de la empresa, que se serán atacados desde un solo punto.

Fue necesario comparar las maquinas de inyección de inplax, desde marcas, objetivo de producción, tiempo de paro, tipos de fallas, materiales, método, ciclo de vida, entre otros que nos facilitaron comprender mas la situación actual de los equipos en la industria y así poder determinar una solución viable, y efectiva para los diversos conflictos.

A lo largo de este proyecto se describe el funcionamiento y características de las máquinas de inyección, dando un panorama amplio para su comprensión. Delimitado y enfocado a los problemas primordiales de Inplax S.A de C.V., asociando datos históricos y actuales de la empresa fue posible proponer una solución afirmativa y fundamentada.

La propuesta dada a la empresa es una solución a largo plazo el cual tiene como finalidad reducir los costos de reparaciones y los costos por improductividades debidos a tiempos ociosos, sino también elimina la necesidad de contar con inventarios de productos en proceso y terminados destinados a servir de “colchón” ante las averías producidas.

Se propone un programa de mantenimiento para aumentar la productividad en la empresa, a través de un minucioso y elaborado estudio, se identificaron y clasificaron los Bif, Vitales, Importantes, y Triviales, se elaboró paretos para facilitar la compresión y atacando el problema desde raíz - diagrama de Ishikawa.

De esta modo se pudieron jerarquizar los diferentes equipos con ICGM, proponiendo un estado importante para dar paso a la atención y mantenimientos de las maquinas de inyección, representando e ilustrando el periodo o ciclo de vida en un diagrama con respecto a tiempo y número de fallas, lo cual nos dio numen para evaluar y diagnosticar su estado.

Como finalidad se elaboro el programa de mantenimiento calendarizado en un año, con los diferentes aspectos de la empresa, de esta forma, se mantendría el buen funcionamiento de la empresa, sin tener que pasar por los problemas ya descartados después de esta propuesta, apoyado de diversas tablas para mantener su control e inspección de los productos elaborados y las maquinas involucradas en ello, y estableciendo el procedimiento de mantenimiento en las diferentes secciones de las maquinas de inyección.

Se espera sea de gran utilidad para inplax S.A de C.V., y como conocimiento para las industrias mexicanas, no olvidando como base fundamental el mantener los equipos en excelente estado, es decir mantenimiento.

BIBLIOGRAFIA

1. Hernandez Sampieri, Roberto. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION, Editorial Mc Graw Hill, Tercera Edición 2003
2. Dounce Villanueva, Enrique. UN ENFOQUE DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL. Editorial CECSA. Primera edición 2006.
3. Madrigal, Manuel; Rosales, Sergio; Mises, Roberto. MANTENIMIENTO INDUSTRIAL. UPIICSA. Reimpresión Julio 2007.
4. Dounce Villanueva, Enrique. LA PRODUCTIVIDAD EN EL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL. Editorial CECSA. Tercera edición 2004.
5. Gonzales, Roberto. MANUAL DE INYECCION, México, INPLAX S.A. DE C.V. Marzo 2008.
6. Morrow L. C. MANUAL DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL, organización, ingeniería mecánica, eléctrica, química, civil, procesos y sistemas. 1974
7. González Francisco Javier. TEORÍA Y PRÁCTICA DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL AVANZADO. 2^a Edición Fundación Confe Metal Editorial
8. Niebel, Benjamín y Freivalds, Andris. Ingeniería INDUSTRIAL. ESTÁNDARES Y DISEÑO DEL TRABAJO. 11 Edición

PAGINAS DE INTERNET

- <http://www.definiciones.com.mx/definicion/P/plastico/>
- <http://www.eie.fceia.unr.edu.ar/ftp/Gestion%20de%20la%20calidad/Mantenimiento%20industrial.pdf>
- http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/iii/arias_s_ll/capitulo2.pdf
- http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_industrial/mantenimientoindustrialnocienes
- <http://www.acercar.org.co/industria/biblioteca/eventos/docs/14082003/industrial.pdf>
- http://www.redhucyt.oas.org/OcyT/OEA_GTZ/LIBROS/Manten_medida/mantenimiento.htm
- http://www.conamype.gob.sv/cajadeherramientas/mipymes/como_admin/mantenimiento.htm

GLOSARIO

Absorción de agua: la cantidad de agua retenida por un plástico.

Conductividad térmica: es la cantidad de calor que trasmiten los materiales plásticos a través de ellos.

Confiabilidad: probabilidad de que un equipo este disponible para su uso durante un periodo dado de tiempo.

Contracción de moldeo: la reducción del tamaño de un plástico en todas las direcciones debida al reordenamiento molecular de las cadenas poliméricas en el procesamiento **Constante dieléctrica:** es la capacidad de los plásticos de almacenar la energía electrostática dentro de ellos. Para muchos plásticos su constante dieléctrica decrece con la frecuencia de la corriente eléctrica y por el contrario, se incrementa con la temperatura.

Disponibilidad: probabilidad de que un equipo sea usado durante un periodo calendario dado.

Energía termodinámica: es un intercambio de calor gas y aire que produce una energía para dar una función dinámica al rotor de la turbina.

Falla: es cuando se origina la terminación de la capacidad de un equipo para realizar la función en condiciones adecuadas.

Fallas externas: comprende las fallas no asignables al equipo, pudiendo ser de elemento externo como por ejemplo la atmósfera, fallas de electricidad, rotura de líneas, mala operación o falla humana, etc.

Fallas internas: comprende la interrupción causada por desajustes mecánicos y de instrumentos, inherente o asignables al equipo.

Fallas subitas: es cuando la falla ocurre repentinamente.

Inflamabilidad: es la capacidad que presentan los plásticos para arder con o mayor intensidad cuando son expuestos a la flama. De acuerdo a su estructura química y dependiendo de la rapidez con que se consuma.

Instrumentos: revisar todas las indicaciones, mediciones y registros para asegurarse de su operación sea correctamente..

Mantenibilidad: probabilidad de que un equipo no falle mientras este en servicio durante un tiempo dado, bajo ciertas condiciones operacionales.

Mantenimiento: es una operación que se planifica con la finalidad de mantener un equipo o instalación en condiciones satisfactorias de operación.

Mantenimiento correctivo: Corrección de las averías o fallas, cuando éstas se presentan, y no planificadamente.

Mantenimiento preventivo: es planear y programar con el fin de ajustar, reparar o cambiar ciertas partes de un equipo antes de que ocurra una falla.

Merma: es una pérdida de utilidades en término físico. Es decir de cierto número de mercancías provoca la diferencia entre el contenido de los inventarios y la cantidad real de productos o mercancía dentro de la empresa y conlleva a una pérdida monetaria.

Molde: Pieza en la que se hace en hueco la figura que en sólido se quiere obtener con la materia fundida que en él se vacía. Instrumento que sirve para dar forma a una cosa.

Permeabilidad: es la cantidad de vapor de agua o gas que se difunde a través del espesor de la pared de los plásticos.

Plásticos: podemos definir al plástico de la siguiente forma: sustancia sintética de estructura macromolecular que puede ser moldeada mediante calor o presión. (los plásticos pueden ser termoplásticos o termoendurecibles, transformándose los primeros en los segundos al introducir un tercer polímero reticulable.), forma parte de la familia de los polímeros.

Polímero: es un compuesto orgánico, natural ó sintético cuya característica principal es el estar formado por grandes moléculas (macromoléculas) las que a su vez, están formadas de pequeñas moléculas que se repiten aproximadamente entre 200 y 10,000 veces (la molécula repetitiva se llama monómero).

Proceso: Sucesión o serie de elementos interrelacionados entre sí para poder llegar a un fin. Así pues, al hablar de análisis del proceso, nos estamos refiriendo a las diferentes etapas que componen de una manera ordenada – escalonada - la realización de alguna cosa. El proceso de producción estará constituido por las fases consecutivas en la elaboración de un producto.

Programa: es una serie de operaciones para llevar a cabo un proyecto.

Resistencia al calor continuo: es la capacidad que tienen los materiales plásticos de soportar una alta temperatura en un lapso de tiempo sin ningún esfuerzo mecánico, hasta llegar a su degradación.

ANEXOS

Anexo A

Maquinas seleccionadas para su estudio

MAQ	TURNO	PARO - Departamento	TOTAL HRS
19	1	PROGRAMADO - Mantenimiento	7.30
19	2	PROGRAMADO - Mantenimiento	2.50
19	1	NO SUBE MATERIAL - Mantenimiento	0.15
19	3	FUERA DE TONO - Inyección	0.25
19	2	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	0.53
19	1	DESENROSQUE - Moldes	0.63
19	2	DESENROSQUE - Moldes	1.39
19	3	FUERA DE TONO - Inyección	0.45
19	1	MOLDE DAÑADO - Moldes	1.00
19	2	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	0.34
19	2	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	3.56
19	3	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	1.20
19	1	MOLDE DAÑADO - Moldes	6.50
19	2	MOLDE DAÑADO - Moldes	5.50
19	3	APERTURA Y CIERRE - Mantenimiento	0.33
19	1	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN - Moldes	0.25
19	1	TEMPERATURA DE ACEITE - Mantenimiento	0.42
19	1	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	0.60
19	2	DESENROSQUE - Moldes	0.25
19	1	FUERA DE TONO - Inyección	0.56
19	2	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN - Moldes	3.00
19	3	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN - Moldes	1.50
19	3	APERTURA Y CIERRE - Mantenimiento	7.00
19	1	APERTURA Y CIERRE - Mantenimiento	2.00
19	1	DESENROSQUE - Moldes	5.28
19	2	MOLDE DAÑADO - Moldes	7.50
19	3	MOLDE DAÑADO - Moldes	8.50
19	1	MOLDE DAÑADO - Moldes	4.11
19	1	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	0.80
19	3	FUERA DE TONO - Material	0.45
19	1	DESTAPAR CAVIDADES - Inyección	1.50
19	3	APERTURA Y CIERRE - Mantenimiento	1.00
19	1	APERTURA Y CIERRE - Mantenimiento	0.70
19	1	MOLDE DAÑADO - Moldes	5.90

19	2	MOLDE DAÑADO - Moldes	7.50
19	3	PROGRAMADO - Mantenimiento	2.10
19	2	FUERA DE TONO - Inyección	1.03
19	2	FUGA DE ACEITE - Mantenimiento	0.27
19	3	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN - Moldes	0.25
19	3	FUGA EN MANGUERAS - Inyección	0.25
19	3	DESTAPAR CAVIDADES - Inyección	1.25
19	2	DESTAPAR CAVIDADES - Inyección	0.57
19	3	FUERA DE TONO - Inyección	0.33
19	1	FUGA - Moldes	1.00
19	1	FUERA DE TONO - Material	0.50
19	1	FUERA DE TONO - Material	0.60
19	1	TAPAR CAVIDADES - Inyección	0.50
19	1	DESTAPAR CAVIDADES - Inyección	0.50
19	1	TEMPERATURA DE ACEITE - Mantenimiento	2.00
19	1	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	0.38
19	2	FUERA DE TONO - Material	0.61
19	2	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	1.00
19	2	TAPAR CAVIDADES - Inyección	0.50
19	2	MATERIA PRIMA DEFECTUOSA - Material	0.92
19	2	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	0.50
19	2	FUERA DE TONO - Inyección	0.25
19	3	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	1.00
19	3	UNIDAD DE INYECCION - Mantenimiento	0.75
19	3	FUERA DE TONO - Inyección	0.33
19	3	APERTURA Y CIERRE - Mantenimiento	6.35
19	2	FUERA DE TONO - Inyección	0.34
19	2	MOLDE DAÑADO - Moldes	7.50
19	3	MOLDE DAÑADO - Moldes	8.50
19	1	DESENROSQUE - Mantenimiento	0.75
19	1	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	1.25
19	1	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	0.75
19	1	MOLDE GRANDE - Cambios	6.30
19	1	FUERA DE TONO - Inyección	0.20
19	1	FUGA - Moldes	1.33
19	3	FUERA DE TONO - Inyección	0.18
19	1	TEMPERATURA DE ACEITE - Mantenimiento	1.05
19	2	TEMPERATURA DE ACEITE - Mantenimiento	1.68
19	3	LUZ (APAGON) - Varios	1.00
19	3	LUZ (APAGON) - Varios	1.88
19	1	LUZ (APAGON) - Varios	1.80

19	3	REFRIGERACION DE MAQUINA - Mantenimiento	0.50
19	3	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN - Moldes	0.25
19	1	FUERA DE TONO - Inyección	0.30
19	3	FUERA DE TONO - Inyección	0.50
19	1	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	0.14
19	3	LUZ (APAGON) - Varios	0.45
19	1	LUZ (APAGON) - Varios	0.89
19	2	LUZ (APAGON) - Varios	1.00
19	1	LUZ (APAGON) - Varios	0.50
19	1	LUZ (APAGON) - Varios	0.20

153.43

MAQ	TURNO	PARO - Departamento	TOTAL HRS
18	1	FUERA DE TONO - Inyección	0.40
18	2	FUERA DE TONO - Inyección	0.70
18	3	FUGA EN MANGUERAS -Inyección	0.75
18	1	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	0.64
18	1	DESENROSQUE - Moldes	0.66
18	2	BOTADOR - Moldes	4.94
18	3	FUGA EN MANGUERAS -Inyección	0.50
18	3	FUERA DE TONO - Inyección	0.40
18	1	APERTURA Y CIERRE - Mantenimiento	0.80
18	2	FUERA DE TONO -Material	0.98
18	3	DESENROSQUE - Moldes	1.75
18	1	DESENROSQUE - Moldes	6.45
18	2	DESENROSQUE - Moldes	6.41
18	1	FUERA DE TONO -Material	1.00
18	3	DESENROSQUE - Moldes	2.30
18	1	DESENROSQUE - Moldes	3.20
18	3	DESENROSQUE - Moldes	1.75
18	2	DESENROSQUE - Moldes	0.35
18	1	DESENROSQUE - Moldes	3.63
18	2	DESENROSQUE - Moldes	0.25
18	3	BOTADOR - Moldes	0.60
18	1	PROGRAMADO - Mantenimiento	0.80
18	1	FUERA DE TONO - Inyección	0.39
18	1	BOTADOR - Moldes	1.39
18	2	FUERA DE TONO - Inyección	0.65
18	2	DESTAPAR CAVIDADES - Inyección	0.13

18	3	BOTADOR - Moldes	1.56
18	1	DESTAPAR CAVIDADES - Inyección	1.00
18	1	FUERA DE TONO - Inyección	0.75
18	2	DESENROSQUE - Moldes	1.95
18	3	FUERA DE TONO - Inyección	0.35
18	3	BOTADOR - Moldes	0.50
18	3	BOTADOR - Moldes	0.40
18	3	FUERA DE TONO -Material	0.28
18	1	FUERA DE TONO - Inyección	0.35
18	1	FUERA DE TONO - Inyección	0.25
18	2	FUERA DE TONO -Material	0.41
18	1	PROGRAMADO - Mantenimiento	0.50
18	2	FUERA DE TONO - Inyección	0.31
18	1	FUERA DE TONO -Material	0.50
18	2	FUERA DE TONO - Inyección	0.81
18	1	APERTURA Y CIERRE - Mantenimiento	0.70
18	1	APERTURA Y CIERRE - Mantenimiento	0.34
18	1	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	0.87
18	1	DESENROSQUE - Moldes	0.30
18	1	FALTA MATERIAL EN TOLVA - Inyección	0.35
18	1	FALTA MATERIAL EN TOLVA - Inyección	0.40
18	1	NO SUBE MATERIAL - Mantenimiento	0.45
18	1	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN - Moldes	0.45
18	2	DESENROSQUE - Moldes	0.60
18	2	DESENROSQUE - Moldes	0.85
18	2	NO SUBE MATERIAL - Mantenimiento	1.48
18	2	NO SUBE MATERIAL - Mantenimiento	0.39
18	2	MATERIA PRIMA DEFECTUOSA - Material	0.50
18	2	MATERIA PRIMA DEFECTUOSA - Material	1.50
18	2	DESENROSQUE - Moldes	0.75
18	3	FUGA - Moldes	0.50
18	3	MATERIA PRIMA DEFECTUOSA - Material	0.40
18	3	DESTAPAR CAVIDADES - Inyección	0.50
18	3	DESENROSQUE - Moldes	1.50
18	3	NO SUBE MATERIAL - Mantenimiento	0.80
18	3	NO SUBE MATERIAL - Mantenimiento	0.25
18	3	NO SUBE MATERIAL - Mantenimiento	0.92
18	3	BOTADOR - Moldes	0.90
18	3	NO SUBE MATERIAL - Mantenimiento	0.40
18	3	NO SUBE MATERIAL - Mantenimiento	0.43
18	1	NO SUBE MATERIAL - Mantenimiento	0.50

18	1	BOTADOR - Moldes	0.87
18	3	BOTADOR - Moldes	4.50
18	1	MOLDE DAÑADO - Moldes	8.00
18	2	MOLDE DAÑADO - Moldes	7.50
18	3	DESENROSQUE - Moldes	0.60
18	3	BOTADOR - Moldes	0.70
18	1	FUERA DE TONO -Material	0.50
18	2	NO SUBE MATERIAL - Mantenimiento	0.25
18	3	PLACA TRABADA - Moldes	6.67
18	1	PLACA TRABADA - Moldes	3.00
18	3	NO SUBE MATERIAL - Mantenimiento	0.90
18	1	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN - Moldes	0.25
18	2	NO SUBE MATERIAL - Mantenimiento	0.45
18	1	NO SUBE MATERIAL - Mantenimiento	0.50
18	3	NO SUBE MATERIAL - Mantenimiento	1.53
18	2	MOLDE GRANDE - Cambios	4.12
18	3	BOTADOR - Moldes	2.60
18	1	MOLDE DAÑADO - Moldes	7.20
18	2	FUGA DE AGUA - Moldes	5.00
18	2	NO SUBE MATERIAL - Mantenimiento	1.49
18	3	NO SUBE MATERIAL - Mantenimiento	0.75
18	3	PLACA TRABADA - Moldes	1.25
18	3	PLACA TRABADA - Moldes	1.00
18	3	DESENROSQUE - Moldes	0.50
18	3	FUERA DE TONO - Inyección	0.50
18	1	DESTAPAR CAVIDADES - Inyección	0.58
18	2	TAPAR CAVIDADES - Inyección	0.46
18	1	FUERA DE TONO -Material	0.12
18	1	PROGRAMADO - Moldes	0.64
18	1	APERTURA Y CIERRE - Mantenimiento	0.50
18	3	LUZ (APAGON) - Varios	0.90
18	1	APERTURA Y CIERRE - Mantenimiento	1.00
18	1	LUZ (APAGON) - Varios	0.40
18	2	LUZ (APAGON) - Varios	1.00

135.00

Anexo B

Análisis de paros (A,S,O)

MAQ	TURNO	PARO - Departamento	TOTAL HRS
19	1	PROGRAMADO - Mantenimiento	7.30
19	2	PROGRAMADO - Mantenimiento	2.50
19	1	NO SUBE MATERIAL - Mantenimiento	0.15
19	3	FUERA DE TONO - Inyección	0.25
19	2	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	0.53
19	1	DESENROSQUE - Moldes	0.63
19	2	DESENROSQUE - Moldes	1.39
19	3	FUERA DE TONO - Inyección	0.45
19	1	MOLDE DAÑADO - Moldes	1.00
19	2	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	0.34
19	2	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	3.56
19	3	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	1.20
19	1	MOLDE DAÑADO - Moldes	6.50
19	2	MOLDE DAÑADO - Moldes	5.50
19	3	APERTURA Y CIERRE - Mantenimiento	0.33
19	1	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN - Moldes	0.25
19	1	TEMPERATURA DE ACEITE - Mantenimiento	0.42
19	1	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	0.60
19	2	DESENROSQUE - Moldes	0.25
19	1	FUERA DE TONO - Inyección	0.56
19	2	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN - Moldes	3.00
19	3	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN - Moldes	1.50
19	3	APERTURA Y CIERRE - Mantenimiento	7.00
19	1	APERTURA Y CIERRE - Mantenimiento	2.00
19	1	DESENROSQUE - Moldes	5.28
19	2	MOLDE DAÑADO - Moldes	7.50
19	3	MOLDE DAÑADO - Moldes	8.50
19	1	MOLDE DAÑADO - Moldes	4.11
19	1	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	0.80
19	3	FUERA DE TONO - Material	0.45
19	1	DESTAPAR CAVIDADES - Inyección	1.50
19	3	APERTURA Y CIERRE - Mantenimiento	1.00
19	1	APERTURA Y CIERRE - Mantenimiento	0.70
19	1	MOLDE DAÑADO - Moldes	5.90
19	2	MOLDE DAÑADO - Moldes	7.50
19	3	PROGRAMADO - Mantenimiento	2.10
19	2	FUERA DE TONO - Inyección	1.03
19	2	FUGA DE ACEITE - Mantenimiento	0.27

19	3	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN - Moldes	0.25
19	3	FUGA EN MANGUERAS - Inyección	0.25
19	3	DESTAPAR CAVIDADES - Inyección	1.25
19	2	DESTAPAR CAVIDADES - Inyección	0.57
19	3	FUERA DE TONO - Inyección	0.33
19	1	FUGA - Moldes	1.00
19	1	FUERA DE TONO - Material	0.50
19	1	FUERA DE TONO - Material	0.60
19	1	TAPAR CAVIDADES - Inyección	0.50
19	1	DESTAPAR CAVIDADES - Inyección	0.50
19	1	TEMPERATURA DE ACEITE - Mantenimiento	2.00
19	1	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	0.38
19	2	FUERA DE TONO - Material	0.61
19	2	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	1.00
19	2	TAPAR CAVIDADES - Inyección	0.50
19	2	MATERIA PRIMA DEFECTUOSA - Material	0.92
19	2	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	0.50
19	2	FUERA DE TONO - Inyección	0.25
19	3	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	1.00
19	3	UNIDAD DE INYECCION - Mantenimiento	0.75
19	3	FUERA DE TONO - Inyección	0.33
19	3	APERTURA Y CIERRE - Mantenimiento	6.35
19	2	FUERA DE TONO - Inyección	0.34
19	2	MOLDE DAÑADO - Moldes	7.50
19	3	MOLDE DAÑADO - Moldes	8.50
19	1	DESENROSQUE - Mantenimiento	0.75
19	1	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	1.25
19	1	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	0.75
19	1	MOLDE GRANDE - Cambios	6.30
19	1	FUERA DE TONO - Inyección	0.20
19	1	FUGA - Moldes	1.33
19	3	FUERA DE TONO - Inyección	0.18
19	1	TEMPERATURA DE ACEITE - Mantenimiento	1.05
19	2	TEMPERATURA DE ACEITE - Mantenimiento	1.68
19	3	LUZ (APAGON) - Varios	1.00
19	3	LUZ (APAGON) - Varios	1.88
19	1	LUZ (APAGON) - Varios	1.80
19	3	REFRIGERACION DE MAQUINA - Mantenimiento	0.50
19	3	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN - Moldes	0.25
19	1	FUERA DE TONO - Inyección	0.30
19	3	FUERA DE TONO - Inyección	0.50

19	1	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	0.14
19	3	LUZ (APAGON) - Varios	0.45
19	1	LUZ (APAGON) - Varios	0.89
19	2	LUZ (APAGON) - Varios	1.00
19	1	LUZ (APAGON) - Varios	0.50
19	1	LUZ (APAGON) - Varios	0.20
		TOTAL	153.43
18	1	FUERA DE TONO - Inyección	0.40
18	2	FUERA DE TONO - Inyección	0.70
18	3	FUGA EN MANGUERAS - Inyección	0.75
18	1	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	0.64
18	1	DESENROSQUE - Moldes	0.66
18	2	BOTADOR - Moldes	4.94
18	3	FUGA EN MANGUERAS - Inyección	0.50
18	3	FUERA DE TONO - Inyección	0.40
18	1	APERTURA Y CIERRE - Mantenimiento	0.80
18	2	FUERA DE TONO - Material	0.98
18	3	DESENROSQUE - Moldes	1.75
18	1	DESENROSQUE - Moldes	6.45
18	2	DESENROSQUE - Moldes	6.41
18	1	FUERA DE TONO - Material	1.00
18	3	DESENROSQUE - Moldes	2.30
18	1	DESENROSQUE - Moldes	3.20
18	3	DESENROSQUE - Moldes	1.75
18	2	DESENROSQUE - Moldes	0.35
18	1	DESENROSQUE - Moldes	3.63
18	2	DESENROSQUE - Moldes	0.25
18	3	BOTADOR - Moldes	0.60
18	1	PROGRAMADO - Mantenimiento	0.80
18	1	FUERA DE TONO - Inyección	0.39
18	1	BOTADOR - Moldes	1.39
18	2	FUERA DE TONO - Inyección	0.65
18	2	DESTAPAR CAVIDADES - Inyección	0.13
18	3	BOTADOR - Moldes	1.56
18	1	DESTAPAR CAVIDADES - Inyección	1.00
18	1	FUERA DE TONO - Inyección	0.75
18	2	DESENROSQUE - Moldes	1.95
18	3	FUERA DE TONO - Inyección	0.35
18	3	BOTADOR - Moldes	0.50
18	3	BOTADOR - Moldes	0.40
18	3	FUERA DE TONO - Material	0.28

18	1	FUERA DE TONO - Inyección	0.35
18	1	FUERA DE TONO - Inyección	0.25
18	2	FUERA DE TONO - Material	0.41
18	1	PROGRAMADO - Mantenimiento	0.50
18	2	FUERA DE TONO - Inyección	0.31
18	1	FUERA DE TONO - Material	0.50
18	2	FUERA DE TONO - Inyección	0.81
18	1	APERTURA Y CIERRE - Mantenimiento	0.70
18	1	APERTURA Y CIERRE - Mantenimiento	0.34
18	1	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	0.87
18	1	DESENROSQUE - Moldes	0.30
18	1	FALTA MATERIAL EN TOLVA - Inyección	0.35
18	1	FALTA MATERIAL EN TOLVA - Inyección	0.40
18	1	NO SUBE MATERIAL - Mantenimiento	0.45
18	1	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN - Moldes	0.45
18	2	DESENROSQUE - Moldes	0.60
18	2	DESENROSQUE - Moldes	0.85
18	2	NO SUBE MATERIAL - Mantenimiento	1.48
18	2	NO SUBE MATERIAL - Mantenimiento	0.39
18	2	MATERIA PRIMA DEFECTUOSA - Material	0.50
18	2	MATERIA PRIMA DEFECTUOSA - Material	1.50
18	2	DESENROSQUE - Moldes	0.75
18	3	FUGA - Moldes	0.50
18	3	MATERIA PRIMA DEFECTUOSA - Material	0.40
18	3	DESTAPAR CAVIDADES - Inyección	0.50
18	3	DESENROSQUE - Moldes	1.50
18	3	NO SUBE MATERIAL - Mantenimiento	0.80
18	3	NO SUBE MATERIAL - Mantenimiento	0.25
18	3	NO SUBE MATERIAL - Mantenimiento	0.92
18	3	BOTADOR - Moldes	0.90
18	3	NO SUBE MATERIAL - Mantenimiento	0.40
18	3	NO SUBE MATERIAL - Mantenimiento	0.43
18	1	NO SUBE MATERIAL - Mantenimiento	0.50
18	1	BOTADOR - Mantenimiento	0.87
18	3	BOTADOR - Moldes	4.50
18	1	MOLDE DAÑADO - Moldes	8.00
18	2	MOLDE DAÑADO - Moldes	7.50
18	3	DESENROSQUE - Moldes	0.60
18	3	BOTADOR - Mantenimiento	0.70
18	1	FUERA DE TONO - Material	0.50
18	2	NO SUBE MATERIAL - Mantenimiento	0.25

18	3	PLACA TRABADA - Moldes	6.67
18	1	PLACA TRABADA - Moldes	3.00
18	3	NO SUBE MATERIAL - Mantenimiento	0.90
18	1	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN - Moldes	0.25
18	2	NO SUBE MATERIAL - Mantenimiento	0.45
18	1	NO SUBE MATERIAL - Mantenimiento	0.50
18	3	NO SUBE MATERIAL - Mantenimiento	1.53
18	2	MOLDE GRANDE - Cambios	4.12
18	3	BOTADOR - Mantenimiento	2.60
18	1	DAÑADO - Moldes	7.20
18	2	FUGA DE AGUA - Moldes	5.00
18	2	NO SUBE MATERIAL - Mantenimiento	1.49
18	3	NO SUBE MATERIAL - Mantenimiento	0.75
18	3	PLACA TRABADA - Moldes	1.25
18	3	PLACA TRABADA - Moldes	1.00
18	3	DESENROSQUE - Moldes	0.50
18	3	FUERA DE TONO - Inyección	0.50
18	1	DESTAPAR CAVIDADES - Inyección	0.58
18	2	TAPAR CAVIDADES - Inyección	0.46
18	1	FUERA DE TONO - Material	0.12
18	1	PROGRAMADO - Moldes	0.64
18	1	APERTURA Y CIERRE - Mantenimiento	0.50
18	3	LUZ (APAGON) - Varios	0.90
18	1	APERTURA Y CIERRE - Mantenimiento	1.00
18	1	LUZ (APAGON) - Varios	0.40
18	2	LUZ (APAGON) - Varios	1.00
		TOTAL	135.00
17	1	MOLDE DAÑADO - Moldes	1.33
17	1	CONTROLADOR DE COLADA - Mantenimiento	1.12
17	2	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	0.40
17	3	FUERA DE TONO - Inyección	0.25
17	1	COLOR - Cambios	1.33
17	2	FUERA DE TONO - Material	1.18
17	1	PROGRAMADO - Mantenimiento	0.33
17	2	REFRIGERACION DE MAQUINA - Mantenimiento	4.01
17	1	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	0.50
17	1	DESENROSQUE - Moldes	2.83
17	2	DESENROSQUE - Moldes	7.50
17	3	DESENROSQUE - Moldes	2.35
17	1	FUGA EN MANGUERAS - Inyección	0.50
17	1	FUGA EN MANGUERAS - Inyección	1.50

17	2	DOSIFICADOR DE PIGMENTO - Mantenimiento	0.50
17	1	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	1.03
17	1	CALEFACCION - Mantto.	0.62
17	1	MOLDE DAÑADO - Moldes	8.00
17	1	CARGADOR DE MATERIAL -Mantto.	0.40
17	2	COLOR - Cambios	0.45
17	2	MOLDE DAÑADO - Moldes	1.00
17	2	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	1.17
17	3	APERTURA Y CIERRE - Mantenimiento	0.30
17	3	FUERA DE TONO - Inyección	0.15
17	3	INYECCION - Mantenimiento	1.60
17	3	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	0.50
17	3	TIRANTES - Moldes	3.25
17	1	COLADA - Moldes	0.61
17	3	COLADA - Moldes	0.28
17	1	APERTURA Y CIERRE - Mantenimiento	0.74
17	3	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	0.30
17	2	DESENROSQUE - Moldes	0.60
		TOTAL	46.63
16	2	DESAJUSTE DE BOQUILLA - Moldes	0.90
16	2	FUGA DE AGUA - Moldes	4.83
16	3	MOLDE DAÑADO - Moldes	1.50
16	3	FUGA - Moldes	0.40
16	3	FUGA - Moldes	0.50
16	1	FUGA DE AGUA - Moldes	5.00
16	1	DESTAPAR CAVIDADES - Inyección	1.40
16	1	FUGA DE AGUA - Moldes	4.86
16	1	BOTADOR - Moldes	0.45
16	1	DESTAPAR CAVIDADES - Inyección	0.28
16	2	MATERIA PRIMA DEFECTUOSA - Material	0.35
16	2	MATERIA PRIMA DEFECTUOSA - Material	0.75
16	3	MATERIA PRIMA DEFECTUOSA - Material	0.40
16	3	MATERIA PRIMA DEFECTUOSA - Material	0.60
16	2	COLADA - Moldes	0.43
16	1	PROGRAMADO - Moldes	6.20
16	3	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	0.31
16	3	DOSIFICADOR DE PIGMENTO - Mantenimiento	1.00
16	3	DESENROSQUE - Mantenimiento	2.00
16	1	DESENROSQUE - Mantenimiento	2.00
16	1	CONTROLADOR C.C - Mantenimiento	1.40
16	2	MOLDE DAÑADO - Moldes	3.00

16	3	FUGA DE AGUA - Moldes	3.50
16	3	CONTROLADOR C.C - Mantenimiento	5.00
16	1	CONTROLADOR DE COLADA - Mantenimiento	1.00
16	1	FUGA DE ACEITE - Mantenimiento	0.50
16	1	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN - Moldes	0.50
16	3	FUERA DE TONO - Material	1.00
16	3	LUZ (APAGON) - Varios	1.80
16	1	LUZ (APAGON) - Varios	4.50
16	2	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN - Moldes	1.50
16	3	DESENROSQUE - Moldes	1.00
16	3	FUERA DE TONO - Material	0.50
16	3	PLACA TRABADA - Moldes	1.10
		TOTAL	60.46
15	3	COLADA - Moldes	0.50
15	1	COLADA - Moldes	0.50
15	2	TIRANTES - Moldes	1.79
15	3	PLACA TRABADA - Moldes	2.00
15	3	COLADA - Moldes	0.50
15	2	BRAZO COLADA - Mantenimiento	1.00
15	2	COLADA - Moldes	1.25
15	3	FUERA DE TONO - Inyección	0.20
15	2	COLOR - Cambios	0.50
15	1	FUGA DE AGUA - Moldes	2.04
15	1	FUGA DE AGUA - Moldes	1.05
15	1	UNIDAD DE INYECCION - Mantenimiento	1.00
15	2	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN - Moldes	1.00
15	2	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	0.50
15	3	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN - Moldes	0.22
15	3	FUGA DE AGUA - Moldes	0.85
15	1	FUGA DE AGUA - Moldes	5.49
15	2	FUGA DE AGUA - Moldes	2.30
15	2	BRAZO COLADA - Mantenimiento	1.90
15	1	PRUEBA - Cambios	0.50
15	1	PROGRAMADO - Mantenimiento	0.50
15	2	COLADA - Moldes	0.24
15	1	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN - Moldes	0.75
15	1	COLOR - Cambios	1.00
15	3	MOLDE DAÑADO - Moldes	0.47
15	1	MOLDE DAÑADO - Moldes	2.00
15	3	PROGRAMADO - Mantenimiento	0.25
15	2	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN - Moldes	0.50

15	2	PRUEBA - Cambios	0.50
15	3	FUERA DE TONO - Inyección	0.28
15	3	COLOR - Cambios	0.60
15	1	FUERA DE TONO - Inyección	0.25
15	3	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN - Moldes	0.75
15	2	FUERA DE TONO - Inyección	0.56
15	1	OTROS	0.50
15	2	COLOR - Cambios	0.13
15	2	MOLDE DAÑADO - Moldes	1.48
15	1	PRUEBA - Cambios	1.30
15	1	COLOR - Cambios	0.34
15	1	OTROS - Varios	0.50
15	1	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN - Moldes	0.50
15	1	COLOR - Cambios	0.60
15	1	COLOR - Cambios	0.50
15	1	MAL MOLIDO - Material	0.30
15	1	FUERA DE TONO - Inyección	0.67
15	2	COLOR - Cambios	0.50
15	2	COLOR - Cambios	0.50
15	2	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN - Moldes	0.50
15	2	COLOR - Cambios	1.10
15	2	APERTURA Y CIERRE - Mantenimiento	0.25
15	2	COLOR - Cambios	2.00
15	2	COLADA - Moldes	0.48
15	2	FUERA DE TONO - Material	2.25
15	3	PROGRAMADO - Cambios	1.24
15	3	COLOR - Cambios	0.68
15	3	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN - Moldes	0.75
15	3	COLOR - Cambios	0.50
15	3	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN - Moldes	1.30
15	3	INYECCION - Mantenimiento	0.50
15	2	INYECCION - Mantenimiento	1.15
15	3	INYECCION - Mantenimiento	0.60
15	1	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN - Moldes	0.25
15	3	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	0.50
15	1	PROGRAMADO - Moldes	0.75
15	2	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	0.70
15	3	DESTAPAR CAVIDADES - Inyección	0.67
15	2	COLOR - Cambios	1.27
15	3	MATERIA PRIMA DEFECTUOSA - Material	1.00
15	3	PROGRAMADO - Cambios	1.71

15	3	INYECCION - Mantenimiento	0.42
15	1	INYECCION - Mantenimiento	0.50
15	1	BRAZO COLADA - Mantenimiento	0.35
15	3	LUZ (APAGON) - Varios	1.00
15	3	DOSIFICADOR DE PIGMENTO - Mantenimiento	1.10
15	1	DOSIFICADOR DE PIGMENTO - Mantenimiento	2.50
15	1	LUZ (APAGON) - Varios	1.30
15	3	PROGRAMADO - Cambios	0.35
15	1	COLOR - Cambios	0.25
15	3	PROGRAMADO - Cambios	0.25
15	1	PRUEBA - Cambios	5.20
15	2	DOSIFICADOR DE PIGMENTO - Mantenimiento	1.78
15	2	LUZ (APAGON) - Varios	0.68
		TOTAL	77.39
14	3	FUERA DE TONO - Material	0.75
14	1	MOLDE DAÑADO - Moldes	5.14
14	3	FUGA EN MANGUERAS - Inyección	0.25
14	3	FUERA DE TONO - Material	0.50
14	1	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN - Moldes	0.25
14	3	MATERIA PRIMA DEFECTUOSA - Material	1.24
14	1	UNIDAD DE INYECCION - Mantenimiento	2.33
14	3	TAPAR CAVIDADES - Inyección	0.33
14	1	CONTAMINACION INTERNA - Inyección	0.25
14	3	LUZ (APAGON) - Varios	1.00
14	1	LUZ (APAGON) - Varios	1.60
14	2	MATERIA PRIMA DEFECTUOSA - Material	0.80
14	2	NO SUBE MATERIAL - Mantenimiento	1.17
14	1	MATERIA PRIMA DEFECTUOSA - Material	0.22
14	3	LUZ (APAGON) - Varios	0.68
14	2	LUZ (APAGON) - Varios	0.42
		TOTAL	16.93
13	1	FUERA DE TONO - Inyección	0.33
13	2	FUERA DE TONO - Inyección	0.33
13	3	FUGA DE ACEITE - Mantenimiento	0.25
13	1	FUGA DE ACEITE - Mantenimiento	2.00
13	2	FUERA DE TONO - Inyección	0.50
13	1	CONTAMINACION INTERNA - Inyección	2.09
13	1	CONTAMINACION INTERNA - Inyección	0.28
13	1	FUERA DE TONO - Inyección	1.66
13	2	NO SUBE MATERIAL - Mantenimiento	0.64
13	2	FUERA DE TONO - Material	0.10

13	1	FUGA EN MANGUERAS - Inyección	0.25
13	1	APERTURA Y CIERRE - Mantenimiento	0.45
13	2	COLOR - Cambios	2.47
13	1	APERTURA Y CIERRE - Mantenimiento	0.25
13	1	FUERA DE TONO - Material	0.34
13	1	APERTURA Y CIERRE - Mantenimiento	0.50
13	1	FUERA DE TONO - Inyección	0.30
13	1	CONTAMINADO - Material	0.50
13	1	COLOR - Cambios	0.40
13	1	BANDA - Mantenimiento	0.45
13	1	PROGRAMADO - Cambios	2.14
13	2	BANDA - Mantenimiento	0.50
13	2	FUERA DE TONO - Inyección	0.66
13	2	COLOR - Cambios	0.50
13	2	CONTAMINADO - Material	1.50
13	3	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN - Moldes	0.25
13	2	COLOR - Cambios	2.50
13	3	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN - Moldes	0.30
13	3	CONTAMINADO - Material	0.47
13	2	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN - Moldes	0.40
13	3	LUZ (APAGON) - Varios	1.40
13	1	LUZ (APAGON) - Varios	1.50
13	1	FUERA DE TONO - Inyección	0.50
13	2	APERTURA Y CIERRE - Mantenimiento	1.14
13	3	COLOR - Cambios	1.00
13	1	COLOR - Cambios	2.00
13	2	COLOR - Cambios	0.89
13	3	MAL MOLIDO - Material	1.75
13	1	OTROS - VARIOS	0.72
13	2	DESENROSQUE - Mantenimiento	3.42
13	3	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN - Moldes	0.45
13	3	DESTAPAR CAVIDADES - Inyección	0.40
13	2	COLOR - Cambios	4.00
13	1	CONTAMINACION INTERNA - Inyección	1.00
13	1	LUZ (APAGON) - Varios	0.50
13	1	TAPAR CAVIDADES - Inyección	0.38
13	2	CONTAMINACION INTERNA - Inyección	1.00
		TOTAL	45.36
12	3	FUERA DE TONO - Material	0.75
12	1	DESTAPAR CAVIDADES - Inyección	0.29
12	2	FUERA DE TONO - Material	0.24

12	1	PRUEBA - Cambios	1.05
12	3	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	0.50
12	1	FUERA DE TONO - Inyección	0.30
12	3	FUERA DE TONO - Inyección	0.25
12	1	FUERA DE TONO - Material	1.00
12	2	FUERA DE TONO - Material	1.15
12	1	FUERA DE TONO - Material	0.50
12	1	FUERA DE TONO - Inyección	0.50
12	1	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	0.50
12	1	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN - Moldes	4.20
12	1	MOLDE DAÑADO - Moldes	2.50
12	1	MOLDE DAÑADO - Moldes	8.00
12	1	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	0.50
12	1	CONTAMINADO - Material	2.27
12	1	APERTURA Y CIERRE - Mantenimiento	0.89
12	1	BOTADOR - Moldes	4.00
12	1	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	0.61
12	2	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	0.50
12	2	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	0.50
12	2	MOLDE DAÑADO - Moldes	7.50
12	2	CONTAMINADO - Material	1.00
12	2	COLADA - Moldes	0.44
12	2	COLADA - Moldes	1.00
12	2	PRUEBA - Cambios	0.45
12	3	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	1.25
12	3	MOLDE DAÑADO - Moldes	3.50
12	3	PLACA TRABADA - Moldes	8.50
12	3	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	1.00
12	3	DESAJUSTE DE BOQUILLA - Moldes	1.50
12	3	MOLDE DAÑADO - Moldes	2.21
12	1	PRUEBA - Cambios	1.00
12	2	BOTADOR - Mantenimiento	0.45
12	3	INYECCION - Mantenimiento	2.65
12	1	INYECCION - Mantenimiento	3.00
12	1	COLADA - Moldes	0.75
12	1	UNIDAD DE INYECCION - Mantenimiento	0.55
12	3	LUZ (APAGON) - Varios	1.00
12	3	APERTURA Y CIERRE - Mantenimiento	1.50
12	1	APERTURA Y CIERRE - Mantenimiento	8.00
12	2	APERTURA Y CIERRE - Mantenimiento	7.50
12	1	TAPAR CAVIDADES - Inyección	0.25

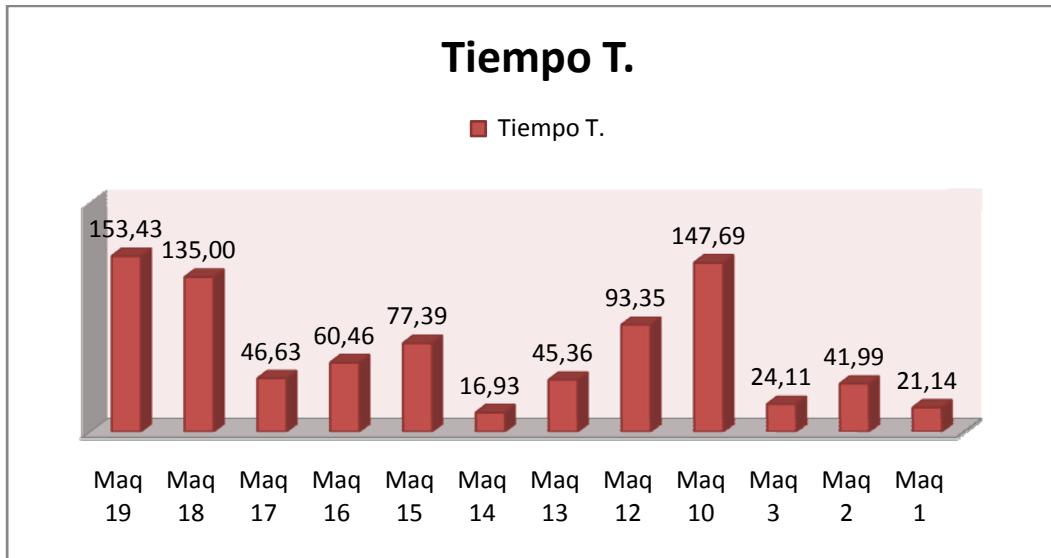
12	1	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	1.05
12	3	INYECCION - Mantenimiento	1.25
12	2	TEMPERATURA DE ACEITE - Mantenimiento	0.73
12	1	DESTAPAR CAVIDADES - Inyección	0.59
12	1	FUGA DE AGUA - Moldes	0.94
12	1	LUZ (APAGON) - Varios	1.00
12	1	FUERA DE TONO - Inyección	0.50
12	1	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	0.50
12	2	LUZ (APAGON) - Varios	0.79
		TOTAL	93.35
10	2	COLOR - Cambios	1.50
10	3	DOSIFICADOR DE PIGMENTO - Mantenimiento	1.84
10	2	DOSIFICADOR DE PIGMENTO - Mantenimiento	1.17
10	1	FUERA DE TONO - Inyección	0.50
10	3	FUERA DE TONO - Inyección	1.00
10	1	FUERA DE TONO - Material	1.25
10	2	FUERA DE TONO - Material	0.45
10	3	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	0.25
10	1	FUERA DE TONO - Inyección	0.70
10	3	FUERA DE TONO - Inyección	0.33
10	2	FUERA DE TONO - Material	0.76
10	3	FUERA DE TONO - Inyección	0.40
10	3	FUERA DE TONO - Inyección	0.30
10	1	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN - Moldes	2.01
10	3	FUERA DE TONO - Inyección	0.20
10	1	COLOR - Cambios	1.50
10	3	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN - Moldes	0.50
10	2	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN - Moldes	0.50
10	1	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	1.32
10	1	DESENROSQUE - Moldes	1.72
10	2	DESENROSQUE - Moldes	6.15
10	3	FUERA DE TONO - Material	0.95
10	1	FUERA DE TONO - Material	7.00
10	1	COLOR - Cambios	0.67
10	2	NO SUBE MATERIAL - Mantenimiento	0.31
10	1	COLOR - Cambios	1.25
10	1	COLOR - Cambios	0.66
10	1	FALTA MATERIAL EN TOLVA - Inyección	0.50
10	3	FALTA MATERIAL EN TOLVA - Inyección	0.86
10	3	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	0.70
10	2	MOLDE DAÑADO - Moldes	7.50

10	3	MOLDE DAÑADO - Moldes	4.70
10	1	DESENROSQUE - Moldes	6.00
10	2	DESENROSQUE - Moldes	4.00
10	2	CONTAMINACION INTERNA - Inyección	2.00
10	1	FUERA DE TONO - Material	0.50
10	1	DESTAPAR CAVIDADES - Inyección	0.15
10	1	FUERA DE TONO - Material	0.71
10	1	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	0.34
10	1	PROGRAMADO - Cambios	0.35
10	1	PRUEBA - Cambios	1.19
10	1	MOLDE DAÑADO - Moldes	8.00
10	1	DESTAPAR CAVIDADES - Inyección	0.15
10	2	COLOR - Cambios	1.15
10	2	FUGA EN MANGUERAS - Inyección	0.40
10	2	COLOR - Cambios	0.75
10	2	FUGA EN MANGUERAS - Inyección	0.65
10	2	COLOR - Cambios	1.20
10	2	INYECCION - Mantenimiento	1.00
10	2	COLOR - Cambios	0.80
10	2	BOTADOR - Moldes	0.35
10	2	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	1.59
10	2	MOLDE DAÑADO - Moldes	7.50
10	2	MOLDE DAÑADO - Moldes	7.50
10	2	COLOR - Cambios	1.00
10	2	DOSIFICADOR DE PIGMENTO - Mantenimiento	1.50
10	2	CONTROLADOR DE COLADA - Mantenimiento	0.60
10	3	COLOR - Cambios	0.30
10	3	FUERA DE TONO - Material	0.35
10	3	COLOR - Cambios	1.40
10	3	COLOR - Cambios	1.75
10	3	FUERA DE TONO - Inyección	0.50
10	3	DOSIFICADOR DE PIGMENTO - Mantenimiento	1.25
10	3	MOLDE DAÑADO - Moldes	8.50
10	3	MOLDE DAÑADO - Moldes	1.65
10	2	COLOR - Cambios	1.50
10	1	PRUEBA - Cambios	1.25
10	1	COLOR - Cambios	1.25
10	3	FUERA DE TONO - Inyección	0.50
10	2	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	0.64
10	3	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	0.72
10	2	COLOR - Cambios	2.31

10	3	CONTAMINACION INTERNA - Inyección	2.90
10	1	FUERA DE TONO - Inyección	0.15
10	2	MATERIAL CONTAMINADO - Material	0.20
10	3	LUZ (APAGON) - Varios	1.40
10	1	LUZ (APAGON) - Varios	2.00
10	1	COLOR - Cambios	0.80
10	1	COLOR - Cambios	0.80
10	3	FUERA DE TONO - Material	0.50
10	1	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	0.35
10	2	COLOR - Cambios	1.00
10	2	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN - Moldes	0.50
10	2	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	0.86
10	1	DESTAPAR CAVIDADES - Inyección	0.68
10	2	MATERIA PRIMA DEFECTUOSA - Material	1.00
10	2	FUERA DE TONO - Material	1.31
10	3	FUERA DE TONO - Material	0.50
10	3	MATERIA PRIMA DEFECTUOSA - Material	1.00
10	3	FUERA DE TONO - Inyección	0.45
10	1	OTROS - VARIOS	0.89
10	3	NO SUBE MATERIAL - Mantenimiento	0.45
10	1	FUERA DE TONO - Material	0.62
10	2	FUERA DE TONO - Material	1.75
10	3	FUERA DE TONO - Inyección	0.66
10	3	FUERA DE TONO - Inyección	0.85
10	3	LUZ (APAGON) - Varios	1.50
10	2	LUZ (APAGON) - Varios	0.50
10	1	FUERA DE TONO - Inyección	0.87
10	1	LUZ (APAGON) - Varios	0.50
		TOTAL	147.69
3	1	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	0.50
3	3	CONTROLADOR DE COLADA - Mantenimiento	0.40
3	3	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN - Moldes	0.30
3	3	CONTAMINACION INTERNA - Inyección	0.90
3	3	CONTROLADOR DE COLADA - Mantenimiento	0.58
3	1	CONTROLADOR DE COLADA - Mantenimiento	0.50
3	1	APERTURA Y CIERRE - Mantenimiento	0.50
3	1	FUERA DE TONO - Material	0.35
3	1	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	3.80
3	1	MOLDE - Cambios	4.20
3	2	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN - Moldes	1.90
3	2	INYECCION - Mantenimiento	2.00

3	3	FUERA DE TONO - Inyección	0.33
3	3	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	3.00
3	3	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	0.50
3	3	DESENROSQUE - Moldes	1.25
3	3	FALTA MATERIAL EN TOLVA - Inyección	0.80
3	3	MATERIA PRIMA DEFECTUOSA - Material	1.00
3	1	BOTADOR - Moldes	0.50
3	2	FUERA DE TONO - Material	0.80
		TOTAL	24.11
2	3	FUERA DE TONO - Inyección	0.45
2	1	CONTAMINACION INTERNA - Inyección	1.00
2	2	FUGA DE AGUA - Moldes	1.50
2	1	AJUSTE Y CONTROL - Inyección	1.56
2	1	FUGA EN MANGUERAS - Inyección	2.56
2	2	FALTA MATERIAL EN TOLVA - Inyección	1.50
2	2	FUERA DE TONO - Inyección	0.35
2	3	INYECCION - Mantenimiento	1.42
2	1	UNIDAD DE INYECCION - Mantenimiento	2.94
2	2	CONTAMINADO - Material	0.51
2	3	LUZ (APAGON) - Varios	1.25
2	1	LUZ (APAGON) - Varios	2.00
2	3	TAPAR CAVIDADES - Inyección	1.00
2	2	TEMPERATURA DE ACEITE - Mantenimiento	4.06
2	3	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN - Moldes	1.00
2	1	CONTAMINADO - Material	0.52
2	1	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN - Moldes	0.56
2	2	CONTAMINACION INTERNA - Inyección	2.69
2	1	CONTAMINADO - Material	0.48
2	3	CONTAMINACION INTERNA - Inyección	0.60
2	1	CONTAMINADO - Material	2.55
2	2	CONTAMINACION INTERNA - Inyección	6.41
2	3	LUZ (APAGON) - Varios	0.38
2	1	LUZ (APAGON) - Varios	0.20
2	1	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN - Moldes	1.00
2	1	DESAJUSTE DE BOQUILLA - Moldes	0.50
2	2	DESAJUSTE DE BOQUILLA - Moldes	2.50
2	2	LUZ (APAGON) - Varios	0.50
		TOTAL	41.99
1	3	MATERIA PRIMA DEFECTUOSA - Material	0.50
1	1	APERTURA Y CIERRE - Mantenimiento	0.50
1	2	CONTAMINADO - Material	0.47

1	3	LUZ (APAGON) - Varios	0.90
1	1	LUZ (APAGON) - Varios	1.50
1	3	CONTAMINACION INTERNA - Inyección	0.50
1	1	CONTAMINACION INTERNA - Inyección	0.50
1	1	APERTURA Y CIERRE - Mantenimiento	0.75
1	3	APERTURA Y CIERRE - Mantenimiento	1.75
1	1	APERTURA Y CIERRE - Mantenimiento	4.93
1	1	CONTAMINADO - Material	4.20
1	2	CONTAMINACION INTERNA - Inyección	3.09
1	1	DESTAPAR CAVIDADES - Inyección	0.48
1	3	LUZ (APAGON) - Varios	0.80
1	1	LUZ (APAGON) - Varios	0.27
TOTAL			21.14
TOTAL T.			863.48



No. Fallas T.

■ No. Fallas T.

