



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

U. N. A. M.

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN



Departamento de Exámenes Profesionales

CALIDAD EN LAS ORGANIZACIONES (EMPRESAS E INSTITUCIONES DE PRODUCCION Y DE SERVICIOS)

"MODELO DE CALIDAD PARA UNA INDUSTRIA DE MOLDEO POR INYECCION DE PLASTICOS"

TRABAJO DE SEMINARIO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE: INGENIERA QUIMICA PRESENTA: MARIA GUADALUPE GARCIA MARTINEZ

ASESOR: DRA. FRIDA MARIA LEON RODRIGUEZ

m. 310481



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
P R E S E N T E

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 51 del Reglamento de Exámenes Profesionales de la FES-Cuautitlán, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de Seminario:

Calidad en las Organizaciones (Empresas e Instituciones de Producción

y de Servicios).

"Modelo de Calidad para una Industria de Moldeo por Inyección de

Plásticos".

que presenta la pasante: María Guadalupe García Martínez

con número de cuenta: 9007854-3 para obtener el título de :

Ingeniera Química

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXÁMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VISTO BUENO.

A T E N T A M E N T E
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 27 de marzo de 2001

MODULO	PROFESOR	FIRMA
<u>I y IV</u>	<u>Ing. Juan de la Cruz Hernández Zamudio</u>	<u>[Firma]</u>
<u>II</u>	<u>Ing. Juan Rafael Garibay Bernúdez</u>	<u>[Firma]</u>
<u>III</u>	<u>Dr. Armando Aguilar Márquez</u>	<u>[Firma]</u>

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

Por la vida y permitirme llegar al fin de mi carrera profesional.

A MI HIJA

Arlenthe Jiménez García

Que es el amor y la base de mi vida para seguir adelante y buscar superarme día a día.

Con mucho amor, por creer en mi y por estar conmigo siempre:

A MIS PADRES

Angel García González

Por su gran cariño, confianza y apoyo incondicional que me a brindado durante toda mi vida para alcanzar mis metas.

Margarita Martínez Mateo

Por su amor, sacrificio y apoyo que siempre me a brindado desde pequeña.

A MIS HERMANOS

Miguel Angel, Rodolfo y María de Lourdes García Martínez

Por su cariño y apoyo para seguir adelante.

A MI UNIVERSIDAD

GRACIAS POR TODO...

INDICE

RESUMEN DE LA TESINA.....	i
OBJETIVOS.....	ii
INTRODUCCIÓN.....	iii
Capítulo 1: BREVE HISTORIA DEL MOLDEO POR INYECCIÓN.....	1
Capítulo 2: MATERIALES PARA EL MOLDEO POR INYECCIÓN.....	5
2.1 ¿Qué son los plásticos?.....	6
2.2 Aditivos y Tipos de aditivos.....	6
2.3 Materiales termoplásticos.....	7
2.4 Materiales termofijos.....	7
2.5 Grupo de las resinas termoplásticas.....	9
2.6 Grupo de las resinas termofijas.....	11
2.7 Criterios de selección de los materiales.....	12
2.8 Propiedades físicas y mecánicas de los plásticos.....	12
2.9 Comportamiento mecánico de los materiales plásticos.....	13
Capítulo 3: MOLDEO POR INYECCIÓN.....	15
3.1 Ventajas.....	16
3.2 Desventajas y problemas.....	17
3.3 Principio de Moldeo por Inyección.....	17
3.4 Máquinas de Inyección.....	18
3.4.1 Tipos de construcción de las Máquinas Inyectoras.....	18
3.4.2 Elección de una máquina de Inyección.....	19
3.5 Secciones importantes de una Máquina de Inyección.....	21
3.6 El Molde.....	22
3.6.1 Materiales para moldes de inyección.....	22
3.6.2 Características del material para el molde.....	22

Capítulo 4: PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL MOLDEO POR INYECCIÓN.....	24
4.1 Almacenamiento de materia prima y materiales plásticos.....	25
4.2 Coloreado del material.....	26
4.3 Secado previo del material para el moldeo.....	26
4.4 Factores que influyen en el proceso de moldeo.....	27
4.4.1 Temperaturas.....	27
4.4.2 Presión.....	29
4.4.3 Velocidad.....	30
4.4.4 Tiempo.....	30
4.5 Uso de computadoras en el proceso de moldeo por inyección	31
4.6 Tratamiento posterior de las piezas.....	31
4.7 Procesos posteriores de las piezas inyectadas.....	32
4.7.1 Proceso de estampado.....	32
4.7.2 Proceso de impresión.....	33
4.7.3 Tratamiento de superficies por aplicación de pinturas.....	33
4.8 Recuperación de desperdicios.....	33
Capítulo 5: MODELO DE CALIDAD PARA UNA INDUSTRIA DE MOLDEO POR INYECCIÓN DE PLÁSTICOS BASADO EN LA NORMA: NMX-CC-003:/ISO-9001:1994.....	34
5.1 INTRODUCCION AL MANUAL DE CALIDAD.....	35
5.2 Objetivos del Manual de Calidad.....	36
5.3 Manual de Calidad.....	38
CONCLUSIONES.....	81
BIBLIOGRAFÍA.....	83

RESUMEN DE LA TESIS

Este trabajo expone de manera general el desarrollo de un Sistema de Calidad para una Industria de Moldeo por Inyección de Plásticos.

Inicia con una breve historia acerca del Moldeo por Inyección, y se continua con información básica que se debe tener acerca de los plásticos, consecuentemente con lo que es el Moldeo por Inyección y en seguida con el Proceso del Moldeo por Inyección de Plásticos todo lo anterior sirve como base para conocer lo mínimo en este ramo de la industria.

El último capítulo de este trabajo se presentan los objetivos de un Manual de Calidad ya que se debe pensar no solamente en tenerlo, lo importante es su implementación y su seguimiento día a día.

También se realiza un ejemplo de un Manual de Calidad para una Industria de Moldeo por Inyección de Plásticos para implantar un Sistema de Calidad basado en la Norma ISO 9000.

OBJETIVOS

- Aplicar los conocimientos adquiridos durante el Seminario.
- Aplicar un Modelo de calidad a una Industria de Moldeo por Inyección de Plásticos basado en la Norma:
 - NMX-CC-003:1995/ISO-9001:1994
- Realizar un ejemplo de la estructura documental requerida para un Sistema de Calidad, para una Industria de Moldeo por Inyección de Plásticos.
- Destacar la importancia de la Calidad en todos los sectores de la Industria del plástico.
- Comprender que consiguiendo la Calidad; una empresa adquiere un compromiso con la sociedad.
- Ser conscientes de que al tener documentado un Sistema de calidad (Manual de Calidad) se consiguen muchos beneficios en todos los aspectos en una organización.

INTRODUCCIÓN

La industria del Plástico en México se ha caracterizado en los últimos años por su rápido crecimiento, cada vez son mas los productos que se fabrican con materiales plásticos y paulatinamente le han ido ganando mercado a los materiales tradicionales como puede ser el vidrio, la madera, los metales, la piel, la cerámica, el hule, etc.

Paralelo a este crecimiento del mercado se ha ido generando la necesidad de ir aprendiendo todas las tecnologías de la transformación de los materiales plásticos, desde el conocimiento de las materias primas (resinas), el conocimiento y dominio de las diferentes técnicas de transformación, en especial la tecnología del moldeo por inyección.

La demanda de lanzar al mercado productos innovadores en tiempos de desarrollo más cortos, piezas que son cada vez más complejas y la necesidad de elevar la productividad en un mercado donde los precios son cada vez más castigados, obligan a las empresas a ser cada día más rentables. Solamente el que pueda determinar con exactitud el número de piezas buenas que es capaz de producir va poder :

- Tener los precios bajo control.
- Mantener sin demora los tiempos de entrega.
- Ser reconocido como proveedor confiable.

Esto únicamente es posible si se cuenta con un control de calidad y de rechazos eficiente.

Los controles de máquinas modernas nos ofrecen valiosos recursos de análisis, con los cuales, además de reducir la necesidad de tener que estar revisando piezas moldeadas, nos ayudan a controlar la producción al cien por ciento, elaborar controles estadísticos sobre periodos prolongados y a identificar tendencias que se tengan en la producción.

La práctica ha demostrado que la importancia de cada uno de los parámetros de la máquina y del proceso varía de pieza a pieza y sobre todo de los requerimientos de calidad que se tengan en cada caso (estabilidad dimensional, buena superficie, poca contracción, homogeneidad en la masa o dispersión del pigmento). Aunque existen otros aspectos de calidad como pueden ser el peso molecular, orientación en la capa exterior e interiores, repartición de los materiales de carga en piezas reforzadas etc.,

Además de conocer la relación existente entre el tipo de pieza y el factor o los factores de calidad más importantes, es necesario saber la relación que existe entre los parámetros de proceso sobre los factores de calidad. Esta relación es muy compleja y en casi todos los casos, más de un parámetro de ajuste tiene influencia sobre un factor de calidad. Por esta misma razón normalmente se debe controlar en la producción más de un parámetro.

Y además en las actuales condiciones de requisitos de los mercados mundiales, la adopción e implementación de Sistemas de Calidad como herramienta indispensable para competir y lograr plena satisfacción del cliente, se deben cumplir todos los requerimientos del aseguramiento calidad.

CAPITULO 1

BREVE HISTORIA DEL MOLDEO POR INYECCION

CAPITULO 1

BREVE HISTORIA DEL MOLDEO POR INYECCION

BREVE HISTORIA DEL MOLDEO POR INYECCION

La idea original del principio del moldeo por inyección se atribuye a Pelouze, que en 1856 construyó una máquina para el vaciado que obligaba al metal fundido a penetrar en una matriz por medio mecánico o hidráulico.

En 1868, John Wesley Hyatt, impresor de E.U, mientras buscaba un sustituto para el marfil, preparó una mezcla de nitrato de celulosa y alcanfor. Al tratar la mezcla bajo presión y en presencia de solventes, obtuvo una sustancia que llamó "celuloide". El celuloide puede ser considerado como el primer material plástico derivado de una sustancia natural, la celulosa, que puede ser obtenida del algodón, la madera u otro material vegetal.

Pocos años después, Hyatt empezó a producir el celuloide comercialmente. Sin embargo, el uso de este material tenía dos limitaciones: una por ser fácilmente inflamable y otra por tener un bajo punto de fusión.

En 1909, Leo Baekeland, químico estadounidense, concluyó una investigación sobre productos resinosos obtenidos por condensación del fenol con formaldehído. La resina así obtenida tenía una característica peculiar: inicialmente era fusible y soluble, pero bajo la acción del calor y un catalizador, se convertía en una sustancia dura, infusible e insoluble. Esta resina sintética, empleada para preparar los primeros compuestos para moldeo de termofijos, fue llamada "bakelita", en honor a su descubridor.

El éxito de los experimentos de Hyatt y Baekeland quienes pueden considerarse como los pioneros de la industria de los plásticos, se debió en parte al trabajo previo de científicos e investigadores de Europa y E.U quienes establecieron los fundamentos de la investigación en el campo de los productos polimerizados.

La industria de los plásticos dio sus primeros pasos en los E.U, cuando la compañía Celluloid Mfg. Co., se estableció en 1872 para producir barras y tubos de celuloide y más tarde, en 1910, cuando la empresa General Bakelite Co. Produjo los primeros polvos de fenol-formaldehído para moldeo de termofijos.

No es posible describir en un breve resumen el progreso de los materiales plásticos desde los principios de este siglo hasta nuestros días, pues ese desarrollo está lleno de frecuentes descubrimientos y de innumerables aplicaciones; en la tabla 1 se pueden apreciar las fechas de aparición de los materiales plásticos; estos son productos versátiles, por lo que actualmente se usan como material básico en muchas industrias para transformarlos en productos terminados.

1872	Celuloide (nitrato de celulosa)	hojas-barras
1909	Fenol-formaldehído (bakelita)	resinas para vaciado
1910	Fenol-formaldehído	- polvos para moldeo
1912	Acetato de celulosa	- película fotográfica
1918	Caseína - formaldehído (gelatina)	hojas-barras
1919	Polímeros de acetato vinílico	- adhesivos
1922	Fenol-formaldehído	- cartones aislantes bakelizados
1924	Urea-formaldehído	- resinas para vaciado
1924	Resinas alquidálicas	- pinturas
1927	Acetato de celulosa	-hojas-barras y tubos
1929	Acetato de celulosa	-polvos de moldeo
1930	Poliestireno	-polvos de moldeo
1930	Urea-formaldehído	-polvos de moldeo
1931	Hule sintético (cloropreno)	
1933	Cloruro de polivinilo (PVC)	-hojas y barras
1933	Resinas de poliéster no saturadas	
1935	Poliámidas (nylon) monofilamentos	
1935	Polimetil-metacrilato (plexiglas)	- hojas transparentes
1939	Melamina-formaldehído	- polvos para moldeo
1940	Acetato butirato de celulosa	
1940	Poliétileno	
1940	Politetrafluoretileno (PTFE)	
1942	Poliámidas (nylon)	- gránulos para moldeo
1942	Resinas de silicón	
1943	Resinas de poliéster saturadas	
1946	Resinas epóxicas	
1948	Poliestireno alto impacto	
1950	Polímeros termoplásticos fluorados	
1954	Polipropileno	
1956	Policarbonatos	
1959	Resinas acetálicas	
1959	Resinas alquidálicas y aditivos de moldeo	
1960	Copolímeros ABS (acrilonitrilo-butadieno-estireno)	
1962	Poliimidas	
1963	Elastómeros o hules termoplásticos	
1965	Polióxido de fenileno	
1966	Polisulfonas	
1966	Poliésteres termoplásticos	
1966	Poliimidas termofijos	
1974	Resinas aramídicas (poliamidas aromáticas)	
1978	Poli-arilatos	
1982	Resinas politérmidas	

* Las fechas son aproximadas y no todos los materiales plásticos están incluidos en esta tabla.

En los años que siguieron a la Primera Guerra Mundial (1920), químicos e investigadores estudiaron la estructura molecular de los polímeros (o macromoléculas). Se crearon nuevos materiales sintéticos en los laboratorios de las principales industrias químicas.

Los nombres de famosos científicos, como S. V. Lebedev, H. Staudinger H. Mark, o. Bayer, W. H. Carothers, Giulio Natta (Premio Nobel en 1963) entre otros, son piedras angulares en el camino de la nueva ciencia de los polímeros.

Como consecuencia lógica de los descubrimientos científicos y nuevas realizaciones, la industria química descubrió, produjo y comercializó nuevos materiales, casi siempre bajo nombres que los usuarios encontraban difícil de pronunciar. Sin embargo, dichos materiales probaron poseer características físico-químicas muy importantes: fáciles de moldear, buenas propiedades aislantes, bajo peso específico, etc.

De la materia básica (como: carbón, gas natural y petróleo) se obtiene a través de complicados procesos de química industrial, varios tipos de materiales plásticos: hules sintéticos, fibras textiles y resinas para usos varios.

Las primeras máquinas de moldeo por inyección tenían una capacidad de inyección de 15-45 g por ciclo y sólo servían para moldear artículos pequeños, como botones, peines de bolsillo y bisutería. La demanda por parte de los fabricantes de los Estados Unidos de máquinas de una capacidad mayor y de una construcción más robusta para usarlas en la producción de piezas para las aplicaciones industriales, condujo a los fabricantes de prensas del país a construir máquinas de moldeo por inyección con cambios radicales en el diseño de los cilindros calentadores, dispositivos extendedores, émbolos de inyección y medios de sujeción. La capacidad aumentó gradualmente durante 20 años y en 1951 estaban funcionando dos máquinas de 300 onzas (85 Kg)

También los constructores de máquinas para la transformación de los plásticos, siguen el progreso tecnológico y ofrecen máquinas de moldeo bien equipadas con sistemas de mando y regulación cada vez más confiables y precisas.

En la actualidad los plásticos están lejos de ser considerados como simples sustitutos de los tradicionales materiales metálicos o aislantes. El uso de los plásticos abarca muchos sectores de la actividad industrial, como la electromecánica, las telecomunicaciones y los transportes, etc., donde su papel como materiales innovadores de ingeniería ha sido ampliamente experimentado y universalmente probado.

CAPITULO 2

MATERIALES PARA EL MOLDEO POR INYECCIÓN

MATERIALES PARA EL MOLDEO POR INYECCIÓN

2.1 ¿Qué son los plásticos?

Son compuestos derivados del petróleo y que tiene la propiedad de que con el calor y la presión se ablandan, funden y fluyen, pudiéndose transformar en algún artículo de plástico terminado.

Concepto de resina

En la industria de los plásticos este nombre se aplica a la materia prima, a la cual se agrega una serie de aditivos, se pasa a la máquina y se transforma en un artículo terminado.

2.2 Aditivos

Son compuestos que se agregan a las resinas con el objeto de mejorar sus propiedades físicas y químicas.

Tipos de aditivos

- Pigmentos
- Lubricantes
- Desmoldantes
- Plastificantes
- Cargas
- Espumantes
- Retardantes de la combustión
- Modificadores de impacto
- Estabilizantes
- Antiestáticos
- Antioxidantes
- Absorbentes de luz ultravioleta

Generalmente, los plásticos se clasifican de acuerdo con las propiedades físicas y químicas de las resinas que los constituyen, en dos grupos principales:

2.3 Materiales termoplásticos

Los termoplásticos son resinas con una estructura molecular lineal (obtenida por procesos de polimerización o de policondensación) que durante el moldeo en caliente no sufren ninguna modificación química.

La acción del calor causa que estas resinas se fundan, solidificándose rápidamente por enfriamiento en el aire o al contacto con las paredes del molde. Dentro de ciertos límites, el ciclo de fusión-solidificación puede repetirse; sin embargo, debe tenerse en cuenta que el calentamiento repetido puede dar como resultado la degradación de la resina.

2.4 Materiales termofijos

Las resinas termofijas (también obtenidas por polimerización o policondensación) pueden ser fundidas una sola vez. Las resinas de este grupo, que se caracterizan por tener una estructura molecular reticulada o entrelazada, se funden inicialmente por la acción del calor, pero enseguida, si se continúa la aplicación del calor, experimentan un cambio químico irreversible, el cual provoca que las resinas se tornen infusibles (es decir, no se plastifican) e insolubles. Este endurecimiento es causado por la presencia de catalizadores o de agentes reticulantes.

Materiales elastómeros (polímeros elásticos)

Estos materiales comprenden los hules naturales y todos los hules sintéticos, y se caracterizan por una elevada elongación del orden entre 200 y el 1000%.

La vulcanización trasforma a la estructura molecular de los hules, los cuales después de ser tratados, se convierten en infusibles y más resistentes a la acción de los agentes químicos.

Las propiedades elásticas de los hules se conservan por un largo periodo, si las condiciones ambientales y las temperaturas de trabajo se mantienen dentro de ciertos límites.

En la formación de resinas sintéticas y elastómeros con largas cadenas moleculares (conocidas como macromoléculas o polímeros), se distinguen dos procesos básicos de polimerización, que ya existen en la naturaleza de la celulosa, del caucho natural y en otras sustancias.

La 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 o subproductos.

La polimerización por condensación

Es un proceso en el cual dos o más sustancias simples (monómeros) se combinan bajo condiciones apropiadas de temperatura y presión para formar largas cadenas moleculares.

Durante esta reacción se forman productos secundarios, tales como agua, ácidos, etc., los cuales tienen que ser eliminados.

A todas estas resinas y hules naturales y sintéticos como ya se mencionó anteriormente se les agregan cargas de refuerzo o relleno, aditivos químicos, plastificantes estabilizantes, colorantes, etc., con el fin de dar a los materiales plásticos de moldeo o a las mezclas de hule, características particulares en cuanto a condiciones mecánicas o físicas.

Compuestos para el moldeo de termoplásticos y termofijos

Un material plástico listo para ser moldeado por inyección o por otros procedimientos de transformación, puede ser definido como un compuesto constituido por la resina base llamada aglutinante y varios aditivos químicos, así como cargas o rellenos de diferente naturaleza.

La preparación de los primeros compuestos de moldeo se remonta a los experimentos de Baekeland quien, después de obtener la primera resina termofija sintética que resulto un poco frágil, decidió mezclarla con aserrín, pigmentos y otros aditivos.

Hasta 1910, comenzó la producción de polvos para moldeo que en ese tiempo eran convertidos en productos terminados por comprensión dentro de rudimentarios moldes, los cuales eran calentados y cerrados bajo presión el tiempo necesario para que el compuesto pudiese endurecer.

Las piezas así moldeadas, que presentaban regulares características mecánicas y buenas propiedades aislantes, destinadas sobre todo a la industria electrotécnica y automotriz, fueron las primeras en apreciar las ventajas de calidad y costo de la bakelita moldeada comparada con los aislantes tradicionales como por ejemplo la cerámica, vidrio, etc.

2.5 Grupo de las resinas termoplásticas

En la siguiente tabla, se presenta una lista de resinas básicas más utilizadas para la producción de compuestos de moldeo, generalmente se abastecen en polvo o en gránulos (pellets).

La lista no es completa, ya que solo incluye los polímeros más conocidos (resinas básicas) sin mencionar los polímeros más nuevos o las combinaciones de dos o más polímeros (copolímeros), que se han producido para aplicaciones especiales.

Resinas Termoplásticas (Resinas Base)	Símbolo ISO 1043	Denominación
Acrílicas	PMMA	Polimetil-metacrilato
Celulósicas	CA	Acetato de celulosa
	CAB	Acetobutirato de celulosa
	CP	Propionato de celulosa
Estirénicas	PS	Poliestireno
	SB	Poliestireno alto impacto
	ABS	Acrilonitrilo-butadieno-estireno
Vinílicas	SAN	Acrilonitrilo-estireno
	PVC	Cloruro de polivinilo
Polioléfinicas	PVAC	Poliacetato de vinilo
	PE	Polietileno
Poliacetálicas	PP	Polipropileno
	POM	Poliacetel
Poliamidas (nylon)	PA 66	Poliamida 66
	PA 6	Poliamida 6
	PA 610	Poliamida 610
	PA 11	Poliamida 11
	PA 12	Poliamida 12
Policarbonatos	PC	Policarbonato
Poliésteres Termoplásticos	PBTP	Polibutilén-tereftalato
	PETP	Pollibutilén-tereftalato
Polifenilénicas	PPO	Polióxido de fenileno
Poliuretanos (con estructura lineal)	PUR	Poliuretano termoplástico
Resinas Fluoro-carbónicas	FEP	Fluoro etileno-propileno
	ETFC	Tetrafluoroetileno-etileno
	PCTFE	Trifluoroetileno-polícicloro

2.6 Grupo de las resinas termofijas

En la tabla siguiente se incluye las resinas básicas más conocidas y empleadas en la preparación de los compuestos para el moldeo, abastecidos bajo la forma de polvo o gránulos.

El moldeo de estos materiales puede realizarse en máquinas de inyección automática o en prensas por transferencia o a compresión, estando la selección del método a usar ligado al tipo de molde utilizado.

Resinas Termofijas (Resinas Base)	Símbolo ISO 1043	Denominación
Fenólicas	PF	Resina fenol-formaldehído
Melamínicas	MF	Resina melamina-fenol-formaldehído
	MPF	Resina melamina-fenol-formaldehído
Ureicas	UF	Resina urea-formaldehído
Alquídicas	---	Resina alquídica
Alifáticas	PDAP	Resina alifática (Polidial-iftalato)
Epóxicas	EP	Resina epóxica
Poliésteres insaturados	UP	Resina poliéster (insaturada)
Poliuretanos (con estructura reticulada)	PUR	Resina poliuretánica (rígida o flexible)
Silicónicas (con estructura reticulada)	SI	Resina silicónica (rígida o flexible)

Cada carga proporciona a la pieza moldeada características particulares, ya sean mecánicas o físicas, como:

- Elevada resistencia al impacto
- Buena propiedad aislante
- Resistencia al arco eléctrico, etc.

2.7 Criterios de selección de los materiales

Una primera selección debe hacerse entre materiales termoplásticos y termofijos que, como es notorio, presentan características y comportamientos diversos de acuerdo al trabajo mecánico, térmico y eléctrico y a la acción de agentes externos que pueden afectar la eficiencia y la duración del material plástico preseleccionado como son:

- agentes químicos
- humedad del ambiente,
- temperatura de servicio, etc.

En esta primera elección deberán también considerarse aspectos técnico-económicos sobre la mayor o menor facilidad de transformación unido con la adopción de un material termoplástico o termofijo : duración del ciclo de moldeo, necesidad de trabajo secundario, etc.

También deberá ser valorada la disponibilidad de máquinas capaces de producir económicamente la cantidad de piezas requeridas como el método de transformación adoptado.

También la construcción de los moldes necesarios.

El siguiente paso compromete al diseñador a tener en consideración las características físicas y mecánicas de uno o más materiales plásticos que pudieran ser ideales para la producción de una determinada pieza moldeada; por ejemplo: una bomba para líquido alcalino, un par de engranes que deben trabajar sin lubricación.

Las publicaciones técnicas que los fabricantes de materiales plásticos proveen con tablas y diagramas con las características y comportamiento de los materiales bajo diversas condiciones de empleo, constituyen la indispensable documentación para el técnico diseñador, el transformador del material plástico y también el fabricante de moldes.

2.8 Propiedades físicas y mecánicas de los plásticos

En general, los materiales plásticos ya sean termoplásticos o termofijos deben ser moldeados con un mínimo de humedad para evitar la formación de vapor de agua durante el proceso.

Naturalmente las piezas moldeadas salen de los moldes completamente deshidratadas prácticamente secas pero tienden a absorber lentamente la humedad del ambiente. Consecuentemente las piezas moldeadas que han absorbido agua en mayor o menor cantidad varían sus dimensiones, su resistencia mecánica y sus características aislantes.

Los materiales termofijos tienen, a diferencia de los termoplásticos, características químico-físicas totalmente diversas.

La resina base, que constituye la esencia del compuesto para el moldeo, cuando es llevada al punto de fusión no puede permanecer en estado fluido por mucho tiempo. De hecho se inicia rápidamente el proceso irreversible de endurecimiento bajo la acción del calor, de la presión y de las sustancias catalizadoras o agentes de endurecimiento. Las resinas básicas tienen en general estructura amorfa y aspecto vítreo, son de hecho bastante frágiles.

En el breve tiempo entre la fusión y el inicio del endurecimiento llamado a esto "vida plástica" debe concluirse el moldeo, vaciado o cualquiera que sea el método de transformación.

2.9 Comportamiento mecánico de los materiales plásticos

Los materiales termoplásticos

Sometidos a tracción no siguen fielmente la ley de Hooke, según la cual dentro de ciertos límites, las deformaciones son proporcionales a la carga. A temperaturas normales (23 °C) bajo carga constante, se produce en los termoplásticos el fenómeno de deformación plástica.

Lo que significa que una pieza moldeada bajo la acción de una carga constante prolongada en el tiempo, continúa deformándose (no importa que la carga unitaria sea inferior a la del punto de cedencia). Con temperaturas más elevadas (80 – 100°C) se producen disminuciones notables de su resistencia mecánica y en consecuencia disminuye también la rigidez del producto (disminución del valor del módulo elástico).

Los materiales termofijos

Son poco influenciados por las variaciones de temperatura; en general se trata de plásticos rígidos, bastante frágiles, que sometidos a tracción se rompen sin presentar debilitamiento.

Tienen una alta resistencia a la compresión con deformaciones sin importancia en relación al tiempo.

La absorción de agua o (humedad ambiental) provoca en algunos materiales plásticos, variaciones dimensionales, lo cual debe tenerse en cuenta cuando se hace el proyecto, para garantizar el funcionamiento en el aspecto mecánico bajo diferentes condiciones ambientales.

Las variables, que influyen sobre el comportamiento mecánico y sobre la estabilidad dimensional de los materiales plásticos son:

- Variación de la temperatura de trabajo y la absorción de agua.
- Tiempo (duración) de la aplicación de una carga estática y el consiguiente fenómeno de deformación plástica.
- Esfuerzos dinámicos de larga duración, por ejemplo: flexión alternada, que provocan roturas por fatiga.
- Envejecimiento (degradación) causados por la intemperie (agentes atmosféricos o químicos).
- Defectos en la estructura de la pieza moldeada (tensiones internas, etc.) debido a regulaciones hechas sin cuidado en el ciclo de moldeo.

Los materiales termofijos, debido a su estructura molecular reticulada, presentan características mecánicas diversas con respecto a los termoplásticos.

Son materiales que después del endurecimiento, permanecen rígidos al crecer la temperatura y, por lo tanto, pueden ser utilizados a temperaturas de trabajo más altas.

Tienen un módulo de elasticidad más alto y menor ablandamiento, por lo cual resisten mejor que los termoplásticos a las cargas permanentes sin deformación notable en función del tiempo.

CAPITULO 3

MOLDEO POR INYECCION

MOLDEO POR INYECCIÓN

El proceso de moldeo por Inyección, es una de las actividades más importantes dentro de la Industria transformadora de materiales plásticos tanto en México como en el extranjero.

La elaboración de materias termoplásticas por el proceso de inyección ofrece amplias posibilidades desde el punto de vista de producción económica, y se extiende a un extenso campo de aplicación.

Para los problemas técnicos de los métodos de elaboración clásicos, la industria de plásticos cuentan con una serie de excelentes publicaciones que informan periódicamente a los círculos de elaboradores de plásticos sobre el estado momentáneo de los nuevos descubrimientos técnicos.

Con respecto al aspecto técnico, es conveniente hacer del conocimiento las ventajas y desventajas que se tienen al participar en este campo.

3.1 Ventajas

1. Las piezas se producen a altas velocidades.
2. Se alcanzan altos volúmenes de producción.
3. El costo de operario por unidad es relativamente bajo.
4. El proceso es altamente adaptable a la automatización.
5. Las piezas requieren poco o ningún acabado.
6. Se pueden obtener diferentes tipos de superficies, acabados y colores.
7. Para muchas formas específicas este proceso es el más económico.
8. Permite elaborar piezas muy pequeñas que serían casi imposible de fabricar en gran cantidad por otros métodos.
9. Una pieza puede moldearse en diferentes materiales sin cambiar de máquina o molde en algunos casos.
10. Puede mantenerse una buena tolerancia dimensional.

11. Pueden moldearse piezas con intersecciones metálicas y no metálicas.
12. Pueden moldearse piezas de plásticos con rellenos como vidrio, asbestos, talco, negro de humo, etc.
13. Las piezas inyectadas presentan máxima exactitud de forma.
14. Posibilidades de formación de orificios, refuerzos, ajustes y marcas, así como de inserción de elementos de otros materiales, con lo que la producción se hace completa o las piezas quedan considerablemente listas para el montaje.
15. Las piezas inyectadas presentan superficie lisa y limpia.
16. Las piezas inyectadas ofrecen buenas propiedades de resistencia a pesar de los espesores de pared finos.
17. Se tiene gran aprovechamiento del material empleado; en muchos casos puede efectuarse la trituración del "scrap" directamente junto a la máquina de producción, mezclando de nuevo la molienda con el granulado fresco.

3.2 Desventajas y problemas

1. El costo del molde es alto.
2. El costo de equipo auxiliar es alto.
3. El aumento de la competencia a menudo reduce márgenes de ganancia.
4. Es un proceso susceptible a los rendimientos del operario.
5. La calidad del producto es difícil de determinar inmediatamente.
6. La falta de conocimiento de los operarios de las bases del proceso origina problemas.

3.3 Principio de Moldeo por Inyección

El principio en que se basa el moldeo por inyección, es inyectar un polímero fundido en un molde cerrado y frío, donde solidifica para dar el producto.

La pieza moldeada se recupera al abrir el molde para sacarla.

3.4 Máquinas de Inyección

Para la elaboración de materias termoplásticas por el procedimiento de inyección se dispone de una gran variedad de máquinas, que se diferencian no tanto por su concepción constructiva básica, condicionada por el proceso, como por variantes en el diseño de sus elementos de montaje, así como por sus sistemas de acondicionamiento.

3.4.1 Tipos de construcción de las Máquinas Inyectoras

El tipo de construcción más común en las máquinas de inyección es el horizontal. En él las unidades de inyección y cierre trabajan horizontalmente en alineación axial. En máquinas verticales, que se desarrollaron principalmente para su funcionamiento manual (inserción de elementos metálicos y similares), se conserva también el trabajo axial de las unidades de inyección y cierre. Sin embargo existen también variantes en las que la unidad inyectora está dispuesta perpendicularmente respecto al eje de la unidad de cierre.

Tales máquinas se construyeron en general para resolver determinadas finalidades de producción, por lo que pueden considerarse como construcciones especiales.

La tendencia a la construcción de máquinas con gran capacidad de inyección se realizan las construcciones de tal forma que se ahorre espacio en posición vertical, considerando las alturas de montaje de los moldes, sus caminos de apertura y sus pesos.

Las modernas máquinas de inyección permiten un trabajo con tres formas de funcionamiento:

- Manual
- Semiautomático
- Automático

En el trabajo manual todas las funciones son dirigidas por el personal de servicio.

En el trabajo semiautomático, un impulso de mando dispara el ciclo total de trabajo, la duración de las diversas funciones queda determinada por impulsos de relés de conexión regulables.

En funcionamiento automático, un impulso de mando introduce el ciclo de trabajo, que se repite entonces automáticamente. El cambio de trabajo a otra se efectúa generalmente mediante conmutador.

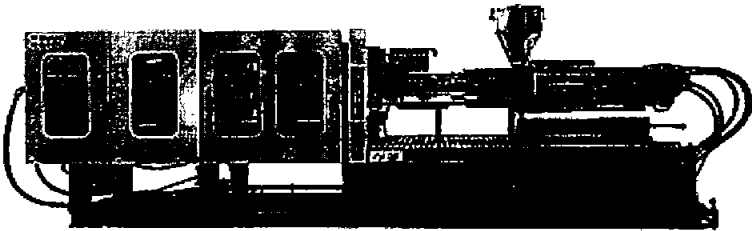
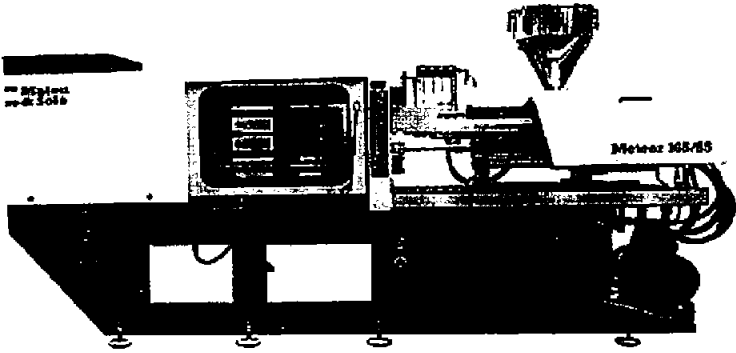
3.4.2 Elección de una Máquina de Inyección

La perfección técnica, consistente en una solución que dé satisfacción a todas las exigencias prácticas. Antes de realizar una adquisición, dentro de las planificaciones de inversión, debiera tenerse una idea más clara y exacta posible sobre las tareas de producción.

Tras un análisis a fondo de las tareas de producción se elegirá una máquina que, con un mínimo coste, trabaje rentablemente, decisión que contiene un aprovechamiento de posibilidades lucrativas, teniendo en cuenta la fuerte competencia del sector.

La elaboración de materiales con estrechas tolerancias de fluidificación exige por lo general un rápido llenado de molde, para evitar que la solidificación prematura de la masa de inyección en las vías de llenado impida el completo llenado del molde.

En las siguientes figuras se muestran dos tipos comunes de Máquinas de Inyección para Moldeo de Plásticos



3.5 Secciones importantes de una Máquina de Inyección

Una máquina de moldeo por inyección tiene dos secciones principales:

- La unidad de inyección
- La unidad de cierre, o prensa, que aloja al molde

La unidad de Inyección

La tarea de la unidad inyectora consiste en introducir en los canales de flujo del molde una cantidad de material previamente determinada, que corresponde al volumen de la cavidad o cavidades del molde, y disgregada mediante uno de los sistemas de plastificación. El sistema de plastificación, que produce la disgregación del material, es por tanto un componente elemental de la unidad inyectora.

Característica de la unidad inyectora

La unidad inyectora de una máquina tiene que ser tal que permita una adaptación de las funciones a las exigencias de la producción.

La amplia escala de materias termoplásticas disponibles y sus diversas propiedades de elaboración hacen problemático encontrar un diseño para una máquina universal, bajo el aspecto de las diversas tareas de producción, cuyo rendimiento no sea inferior al de las máquinas especiales para un solo uso.

La unidad de cierre

Es básicamente una prensa que se cierra con un sistema de presión hidráulico o mecánico. La fuerza de cierre disponible debe ser bastante grande para contrarrestar la resistencia que genera el material fundido cuando se inyecta. La presión que se aplica a este material fundido, puede ser alrededor de 145 Mpa, de modo que para las piezas moldeadas que tienen una gran área se requiere bastante fuerza. Se usan máquinas más grandes, que tienen fuerza de varios miles de toneladas.

3.6 El Molde

Con los nuevos descubrimientos técnicos que llevaron al desarrollo de máquinas elaboradoras de gran rendimiento, se desarrollaron paralelamente los moldes de inyección. Precisamente en el proceso de inyección es indispensable una adaptación entre el molde y máquina si quiere lograrse un resultado rentable.

En la práctica hay que construir un molde para cada nueva producción y los casos en que puede emplearse con pocas modificaciones un molde ya existente son relativamente raros.

Teniendo en cuenta los esfuerzos a soportar por los moldes, la elección de material ha de efectuarse con atención. La duración de los moldes está influida principalmente por el esfuerzo mecánico debido a las fuerzas de cierre relativamente altas, junto a las presiones internas durante la inyección. Hay también un desgaste por rozamiento que plantea al constructor la cuestión de una lubricación para reducir a un mínimo la abrasión.

3.6.1 Materiales para moldes de inyección

Para la fabricación de elementos de moldes se emplean diversos tipos de acero, por lo que el práctico tiene a veces dificultades para una elección apropiada. Las diversas designaciones comerciales de los productores de acero no proporcionan gran claridad, aunque los principales suministradores editan folletos para asesoramiento. Pero en la mayor parte de los casos es el fabricante de moldes quien tiene que elegir los aceros necesarios; para ello se apoya en las experiencias realizadas con los materiales; sabe como pueden elaborarse y templarse y que calidad de superficie puede esperar.

3.6.2 Características del material para el molde

Las exigencias de las industrias respecto al material de un molde pueden resumirse en los siguientes puntos:

- Máxima resistencia a la abrasión, para alcanzar la duración máxima.
- Gran estabilidad de dimensiones, incluso con influencias térmicas relativamente amplias, en las condiciones de trabajo, para garantizar la exactitud de forma y dimensiones de las piezas.
- Buena conductividad térmica para conseguir un buen atemperado del molde.
- Gran resistencia a la corrosión en los moldes que hayan de usarse para elaborar termoplastos con componentes agresivos (H₂O).

El constructor de moldes exige de los materiales metálicos fundamentalmente lo siguiente:

- Buena capacidad de elaboración, principalmente para mecanizado con arranque de viruta, si bien para muchos moldes se agrega el aspecto de aptitud para prensado en frío.
- Gran seguridad para el templado. Incluso un correcto templado comporta un riesgo de desperdicio. Teniendo en cuenta que la pieza está ya cargada con todos los costes de producción, las pérdidas son más sensibles.
- Estabilidad dimensional en el templado. Las variaciones dimensionales y deformaciones de los elementos del molde han de ser tan pequeñas que no perjudiquen la función del molde.
- Buena calidad de superficie. Las partes de los elementos en contacto con la masa han de poder pulirse para garantizar una óptima calidad de superficie de las piezas.

CAPITULO 4

PROCESO DE PRODUCCION DEL MOLDEO POR INYECCION

PROCESO DE PRODUCCION DEL MOLDEO POR INYECCIÓN

Dependiendo del producto a moldear y del material a utilizar existen una serie de procesos necesarios anteriores al moldeo.

Procesos tales como el pigmentado, molido, secado, etc. Deben realizarse antes de que el material a utilizar entre a la tolva de la máquina aunque en el caso del pigmentado hay ocasiones en el que el propio proveedor de la materia entrega el material con el color requerido o bien se utilizan pequeñas cantidades de colores concentrados que se mezclan con el material durante el moldeo.

La preparación de materiales se lleva a cabo con la finalidad de mejorar las características del plástico, de acuerdo a algún uso específico o de disminuir su costo. Generalmente los fabricantes de las materias primas ofrecen en forma estándar diferentes preparaciones de plásticos para usos definidos.

4.1 Almacenamiento de materia prima

o Almacenamiento de los materiales plásticos

Tanto los materiales de moldeo en gránulos como en polvo, así como los productos terminados (piezas moldeadas o semielaboradas) deberán ser conservados en lugares secos con suficiente ventilación. Por razones de seguridad (prevención de incendios), los almacenes deben estar separados del departamento de producción (moldeo, operaciones secundarias). Las compañías que producen los polímeros de moldeo, protegen el embalaje de estos materiales, para evitar en lo posible la absorción de humedad y la contaminación.

Cuando se deba almacenar grandes cantidades de materiales de moldeo, sea en gránulos o en polvo, se recurre a grandes recipientes o silos provistos de dispositivos con sistemas de aspiración para transportar directamente el material desde los camiones tanque o furgones de ferrocarril. La sucesiva utilización de la materia prima, se realiza a través de tuberías que se conectan a las tolvas de las máquinas o a los secadores de material.

Los fabricantes suministran los materiales a elaborar en envases adecuados, por lo que deben conservarse allí hasta la elaboración. Se almacenan ordenadamente, en locales secos sin polvo, evitando toda causa de ensuciamiento. Las industrias que trabajan constantemente diversos tipos de plástico deben de cuidar de almacenarlos bien separados.

4.2 Coloreado del material

Crece constantemente la tendencia a elaborar directamente material en color natural con adición de concentrados o pigmentos de color. De este modo se consigue gran economía, que tiene importancia por las cantidades consumidas.

Muchas industrias colorean su propio material, empleando mezcladoras de diversas formas y tamaños. En general se trata de un teñido en seco, agregando al material una cantidad determinada de colorante, que se distribuye durante el mezclado por la superficie del granulado. La homogeneización de la estructura tiene lugar durante la disgregación. Si hay que elaborar continuamente grandes cantidades de material teñido, habrá que pensar en la adquisición de un extractor con equipo de granulado.

4.3 Secado previo del material para el moldeo

La humedad absorbida en diferente medida por los materiales plásticos durante el transporte o depositados en los almacenes, puede causar durante el proceso de fusión y de inyección, inconvenientes que se manifiestan en las piezas moldeadas como:

- Disminución de la resistencia mecánica.
- Variación de la concentración por moldeo.
- Defectos superficiales (rebabas, ampollas, etc).

Los productores de materiales plásticos indican que en los materiales granulados o en los polvos destinados al moldeo por inyección son admisibles los contenidos de humedad (expresados en porcentajes de pesos) valores que ellos indican en tablas dadas a los clientes.

Existen ciertos polímeros tales como las poliolefinas, los acetales y particularmente las resinas fluoroplásticas que muestran una tendencia a no absorber agua del aire que circula.

Esos materiales, si se almacenan en un ambiente seco ventilado, en su empaque original (bolsa a prueba de agua o contenedores sellados), pueden usarse directamente para moldeo, sin necesidad de presecarlos.

A pesar del almacenaje más cuidadoso no siempre puede evitarse la absorción de humedad. Algunos termoplastos como por ejemplo: resinas poliamídicas, celulósicas, metacrílicas, policarbonatos, poliésteres termoplásticos, etc., tienen especial tendencia a absorber agua, que produce vapor y burbujas durante la disgregación, perjudicando también la superficie de las piezas inyectadas.

Por ello se recomienda un secado previo; ello se hace en dispositivos especialmente desarrollados por la industria para esta finalidad. Por ejemplo, las estufas, cuya capacidad debe ser adecuada al rendimiento de plastificación de la

máquina. El material se coloca en los tamices en capa uniforme y poco gruesa, pasando después a los pisos de la estufa. La calefacción regulable, con termostato, calienta intensamente el material situado en la estufa y elimina una parte considerable de su humedad.

En los últimos años se han introducido cada vez más en las industrias elaboradoras aparatos especiales por sus ventajas de manejo como los deshumidificadores con aire seco o en hornos de secado bajo vacío.

4.4 Factores que influyen en el proceso de moldeo

4.4.1 Temperaturas

En los diversos procedimientos de moldeo las variaciones de la temperatura de fusión o de plastificación juegan un papel diferente, según se trate de material termoplástico o de un termofijo.

Para los termoplásticos, la viscosidad es constante cuando la temperatura también es constante.

Las variaciones de temperatura del polímero fundido se traducen en variaciones de viscosidad; por esta razón es posible facilitar el llenado de un molde complejo, reduciendo la viscosidad del polímero con un pequeño aumento de temperatura en el cilindro de plastificación o en el molde.

En el caso de materiales termofijos, la variación de la viscosidad depende tanto de la temperatura como del tiempo.

De hecho el molde de estas resinas reactivas resulta más crítico, respecto a los termoplásticos, porque debe hacerse en el intervalo de tiempo que ocurre entre la plastificación y la reacción de endurecimiento.

La **fusión de los materiales termoplásticos** se realiza gradualmente en el cilindro de plastificación, bajo condiciones controladas. Al calentamiento externo proporcionado por el cilindro de plastificación, se suma el calor generado por la fricción del husillo (tornillo) que gira y mezcla el material. La forma del husillo, la variación de su velocidad de rotación y de los valores de contrapresión (que actúa sobre el husillo durante la plastificación), producen variaciones de la cantidad de calor generado por fricción dentro del cilindro.

El control de la temperatura

En las diferentes zonas del cilindro de plastificación el control de la temperatura se realiza mediante termopares insertados en diversos puntos a lo largo de la trayectoria del material, desde la tolva hasta la boquilla. Los termopares están conectados a instrumentos de control automáticos, que mantienen la temperatura de cada zona en un nivel prefijado. Sin embargo, la temperatura real de la masa fundida que está por ser inyectada en el molde, puede ser diferente a

la registrada por los termopares ya sea del cilindro o de la boquilla. Por tal motivo es aconsejable medir directamente la temperatura del material haciendo salir un poco de material por la boquilla sobre una placa aislante y ahí mismo hacer la medición con la sonda de un pirómetro o de un termómetro de respuesta instantánea.

Las lecturas frecuentes (puede ser una vez al día), es la mejor manera de controlar las variaciones entre la temperatura leída en los instrumentos y la temperatura real de la masa fundida apenas salida de la boquilla.

Las variaciones de temperaturas

En el moldeo se pueden producir piezas con calidad variable y dimensiones diferentes. Cada separación de la temperatura de régimen se traduce en un enfriamiento más veloz o más lento de la masa fundida inyectada en la cavidad del molde.

Si la temperatura del molde baja, la pieza moldeada se enfría más rápidamente y esto puede crear una marcada orientación en la estructura, elevadas tensiones internas, propiedades mecánicas y aspecto superficial de mala calidad.

Moldeo de termoplásticos

En el moldeo de los termoplásticos el molde se mantiene a una temperatura inferior respecto a la del polímero fundido que se inyectará en la cavidad. La masa fundida al hacer contacto con las paredes del molde cede a éste su calor y se solidifica. Por lo tanto el molde debe disipar a cada ciclo el calor, cediéndolo al líquido de enfriamiento que se hace circular por los conductos dispuestos para asegurar el intercambio térmico.

Moldeo de termofijos

En el moldeo de termofijos el molde no es ya un intercambiador de calor, más bien debe proporcionar la cantidad de calor necesario para la fusión del material y para la sucesiva reacción de endurecimiento de los plásticos termofijos.

La regulación a temperatura constante del molde, es un factor muy importante cuando se moldean estos materiales. Variaciones en la temperatura del molde influyen negativamente sobre la fluidez del material sobre sus propiedades mecánicas y el grado de endurecimiento.

4.4.2 Presión

Presión de inyección

Se puede definir como la presión requerida para vencer la resistencia que el material fundido produce a lo largo de su trayectoria, desde el cilindro de plastificación hasta el molde.

La resistencia que se opone al flujo del material depende:

- o De la brusca reducción de sección correspondiente a la boquilla, los canales de alimentación y de las entradas al molde.
- o De la longitud de la trayectoria y la geometría más o menos complicada de la cavidad que debe de producir la pieza moldeada.

A estas resistencias de naturaleza geométrica que el polímero fundido encuentra a lo largo de su trayectoria, se le debe agregar el aumento de la viscosidad del material que progresivamente endurece (por enfriamiento o por endurecimiento) durante el flujo.

Presión de inyección

La presión de inyección o primera presión P_1 , corresponde a la fase de llenado del molde y su valor está determinado por la suma de la resistencia que se opone al flujo del material inyectado en el molde. Cuando se alcanza la máxima presión de inyección P_1 , esta se cambia a valores más bajos y es llamada presión de sostenimiento o pospresión (segunda presión P_2).

El objetivo es el de mantener bajo presión el material fundido que se solidifica y se contrae en la cavidad del molde.

Para compensar la contracción, se introduce un poco más de material fundido en el molde, hasta completar el llenado. Así se obtienen piezas moldeadas más compactas y se reduce la contracción.

Si se considera que los polímeros en estado fundido son líquidos compresibles, se podrá comprender que la presión de sostenimiento determina el grado de contracción de la pieza moldeada solidificada bajo presión. Los valores de contracción disminuyen en la medida que la presión aumenta, pero surge enseguida la dificultad para extraer la pieza que se deforma al no separarse de las paredes del molde con facilidad.

4.4.3 Velocidad

Cuando se habla de velocidad de inyección se hace una referencia al avance o carrera axial del husillo en la fase de inyección. La velocidad y el tiempo de inyección están obviamente ligadas porque varían en razón inversa.

En las máquinas modernas se pueden seleccionar en forma directa los valores de la velocidad de inyección, en tanto que en otras máquinas se determina el tiempo de inyección en segundos o tiempo de desplazamiento del husillo.

En general, las velocidades de inyección elevadas facilitan el llenado de moldes con recorrido de flujo largo, sobre todo cuando se moldean piezas de paredes delgadas. En otras palabras, cuando la inyección se realiza en un tiempo breve, se alcanza a llenar el molde antes de que se empiece a solidificar el puerto de entrada y por lo tanto se interrumpe el flujo.

Las altas velocidades de inyección disminuyen también las caídas de presión (o pérdidas de carga) que se presentan cerca de los puertos de entrada a la cavidad del molde. Un límite para la velocidad de inyección puede ser la sensibilidad de algunos plásticos al calor (por ejemplo: resinas acetálicas y poliamidas) que, inyectadas velozmente a través de secciones restringidas de la boquilla o del puerto de entrada, pueden presentarse estriados (quemaduras) debido al sobrecalentamiento.

4.4.4 Tiempo

El tiempo de enfriamiento

El tiempo de enfriamiento para piezas moldeadas con materiales termoplásticos, que deben solidificar en el molde antes de ser extraídas, condiciona la duración del ciclo de moldeo y por lo tanto la productividad de una máquina.

El cálculo exacto del tiempo de enfriamiento es más o menos complejo, debido a que se trata de un intercambio de calor que depende de muchas variables:

- La temperatura del material fundido.
- La temperatura de solidificación del material.
- El coeficiente de conductividad térmica del material.
- La temperatura del molde.
- El espesor de la pieza moldeada.

Para simplificar las cosas puede estimarse con cierta aproximación la duración del tiempo de enfriamiento, usando diagramas trazados para determinados materiales plásticos moldeados bajo condiciones definidas.

El tiempo de endurecimiento

Los tiempos de endurecimiento de las piezas moldeadas con materiales termofijos dependen, de la propiedad intrínseca de la resina básica que constituye el aglutinante del compuesto de moldeo.

Existen resinas de rápido endurecimiento (vida plástica larga) especialmente formuladas para el moldeo por inyección en máquinas con cilindro de plastificación con husillo.

También en el procesamiento de termofijos, los tiempos de endurecimiento condicionan la duración del ciclo de moldeo que resulta más breve por el sistema de inyección.

4.5 Uso de computadoras en el proceso de moldeo por inyección

Actualmente el uso extendido de computadoras electrónicas, ha hecho posible que aún en fábricas pequeñas o medianas, se recopilen datos y se utilicen programas de cálculo (software) que constituyen un valioso soporte científico para proyectar racionalmente piezas moldeadas y moldes. En particular, se puede obtener información y datos referentes a:

- El proceso de moldeo con las variables que lo condicionan (temperaturas, presiones, tiempos, etc.)
- El tipo de molde (dimensiones de canales y de los puertos de inyección, temperatura de trabajo, sistema de termorregulación, etc.)
- Forma y espesor de la pieza por moldear en relación a las características del material plástico y eventuales dificultades para el llenado.
- Previsión de la contracción por moldeo y de la tolerancia obtenible, ligada obviamente al tipo y al grado de eficiencia de la máquina por utilizar.
- El análisis del flujo del polímero fundido en la fase de llenado del molde, número y posición de los puertos de inyección, cálculo del tiempo de enfriamiento de la pieza moldeada, etc.
- Comparación entre la tolerancia de moldeo considerada en el diseño del producto y la realmente obtenida, etc.

4.6 Tratamiento posterior de las piezas

Las piezas procedentes del molde no pueden considerarse como productos terminados, sin otro tratamiento posterior, más que en unos pocos casos.

Muy frecuentemente hay que efectuar trabajos posteriores antes de que el artículo inyectado sea apto para su finalidad.

Si bien en el estado actual de la técnica pueden aprovecharse muchas posibilidades para limitar a un mínimo el trabajo posterior, es indispensable un conocimiento de los métodos para tales operaciones; especialmente cuando hay que someter al tratamiento posterior series grandes.

En muchos casos se acepta un tratamiento posterior que podría evitarse con un diseño apropiado del molde, ya que los costes de este tratamiento en las piezas son inferiores a los de confección de un molde complicado. Estas consideraciones dependen muchas veces del número de piezas a fabricar; por ejemplo, puede ser más barato taladrar orificios laterales en la pieza, o estamparlos, que obtenerlos mediante núcleos en la cavidad del molde. En todas las industrias de moldeo se conocen tales problemas, y en casi todas ellas se practican diversos métodos de tratamiento posterior.

Si las piezas se almacenan durante mucho tiempo, antes de su tratamiento posterior, hay que tener en cuenta que la influencia de un apilado poco apropiado puede producir una deformación lo cual conlleva a que algunas veces las piezas ya no sirvan para el uso final al cual eran destinadas y esto implica un gasto mayor.

Las condiciones de fabricación de una industria tienen naturalmente, un papel importante en el tratamiento de las piezas y el transporte interior.

Sólo series muy grandes justifican las inversiones necesarias para instalaciones automáticas de transporte. Sin embargo, tales instalaciones ofrecen una serie de notables ventajas:

- Forzan al personal a un apilado más limitado de los artículos.
- Proporcionan mayor libertad de movimiento junto a la máquina.

Como se montan en forma adecuada y su trazado puede elegirse a voluntad:

- Se mantienen libres los pasillos para el personal y
- Para otros medios de transporte interior.

4.7 Procesos posteriores de las piezas inyectadas

4.7.1 Proceso de estampado

Mediante el estampado en caliente pueden aplicarse adornos superficiales o inscripciones a las piezas inyectadas. Mientras que para pequeñas series se emplean prensas accionadas a mano, las grandes series exigen el empleo de máquinas especiales con accionamiento neumático o hidráulico. La industria ha desarrollado una serie de máquinas especiales para estos trabajos. En parte

tienen alimentación automática de piezas, y permiten el estampado en varios colores, por disposición de varias estaciones de trabajo.

4.7.2 Proceso de impresión

A muchas piezas inyectadas se aplican marcas o inscripciones publicitarias antes de abandonar la fábrica. Para ello pueden emplearse diversos métodos de impresión, entre los que ha conseguido la mayor importancia la impresión por serigrafía.

En la serigrafía la aplicación de la tinta se efectúa a través de un tamiz, mediante raspadores de goma. Por procedimiento fotoquímico se dibuja el motivo a imprimir sobre la superficie del tamiz; la aplicación relativamente abundante de tinta exige tiempos de secado un poco largos para los artículos impresos.

4.7.3 Tratamiento de superficies por aplicación de pinturas

Casi todos los termoplastos tienen una amplia gama de colores, por lo que solo se efectúa un lacado posterior, por lo general, en la industria publicitaria. En muchos casos puede mejorarse el aspecto de artículos con superficie defectuosa, con mezcla de colores o con demasiada cantidad de regenerado, mediante un lacado superficial.

La aplicación de la laca puede hacerse con pincel, pistola y también por inmersión. La industria de lacas tiene un abundante surtido de productos para plásticos.

4.8 Recuperación de desperdicios

Los desperdicios obtenidos en la producción (piezas defectuosas) se trituran. Para ello se dispone de molinos de diversos tipos y rendimientos, que se colocan a menudo junto a la máquina de inyección. Proporcionan un granulado sin polvo que puede agregarse al material fresco en determinadas proporciones.

Hay que evitar que los desperdicios se ensucien o recojan polvo durante el transporte al lugar de trituración. Lógicamente, hay que limpiar con esmero la instalación al cambiar de color o material, para evitar la impurificación del regenerado.

CAPITULO 5

MODELO DE CALIDAD PARA UNA INDUSTRIA DE MOLDEO POR INYECCION DE PLÁSTICOS BASADO EN LA NORMA: NMX-CC-003:1995/ISO-9001:1994

5.1 INTRODUCCIÓN AL MANUAL DE CALIDAD

Uno de los aspectos fundamentales del sistema de aseguramiento de calidad es que éste se encuentra documentado. La manera tradicional de documentar un sistema de calidad es a través del Manual de Calidad.

El Manual de Calidad describe, principalmente, las políticas de calidad de la empresa y el ¿Qué? hacer en cada una de ellas; y de manera general describe las actividades de toda la estructura organizacional, además de los procedimientos inherentes al sistema de calidad seleccionado, para cumplir con los requisitos de la norma NM-CC-003:1995/ISO 9001:1994.

Beneficios del Manual de Calidad

El manual de Calidad es considerado como una de las principales herramientas para implantar el sistema de calidad.

Los principales beneficios del Manual de Calidad son:

- Describe las tareas destinadas a cada clase.
Es la transformación del enunciado en procedimientos y lineamientos para todas las actividades.
- Proporciona una herramienta gerencial.
Para toma de decisiones; el Manual de Calidad puede proporcionar información en cualquier momento de diversos aspectos de la empresa para mejorar la calidad en la búsqueda de la satisfacción al cliente.
- Mejora la fuerza de trabajo productiva.
Esta es quizá una de las principales ventajas del Manual de Calidad.
- Mejora la imagen de la compañía.
A los ojos del cliente, un Manual de Calidad ilustra la determinación y seriedad de la empresa proveedora de lograr mejores niveles de desempeño en beneficio al cliente.
- Estimula la uniformidad en la documentación.
- Elimina confusiones y duplicidad.
- Es un instrumento de mercadotecnia.

5.2 Objetivos del Manual de Calidad

Los principales objetivos de este Manual son:

- Definir la estructura del sistema de calidad y las responsabilidades para con la calidad de las diferentes áreas funcionales.
- Demostrar el cumplimiento de la norma aplicada.
- Documentar y comunicar las políticas y objetivos de la calidad.
- Servir de base para implantar el sistema de calidad.
- Fortalecer la confianza de los clientes para satisfacer los requisitos contractuales en los casos que se requiera.
- Orientar a los empleados hacia la calidad.
- Proyectar una imagen favorable de la empresa.
- Servir de base para auditar el sistema de calidad.

La norma **NMX-CC-003:1995/ISO 9001:1994 "Sistemas de calidad-modelo para el aseguramiento de la calidad en diseño, desarrollo, producción, instalación y servicio"** indica 20 puntos de los cuales en este Manual de Calidad se excluirá el punto 4.4 control de diseño ya que para esta empresa (ficticia) no es aplicable ya que el diseño de los productos lo realizan los clientes por lo que los puntos a desarrollar en este Manual de Calidad son:

1. Responsabilidad de la dirección.
2. Sistema de calidad.
3. Revisión del contrato.
4. Control de documentos y datos.
5. Adquisiciones.
6. Control de productos proporcionados por el cliente.
7. Identificación y rastreabilidad del producto.
8. Control del proceso.
9. Inspección y prueba.
10. Control de equipo de inspección, medición y prueba.
11. Estado de inspección y prueba.
12. Control de producto no conforme.
13. Acción correctiva y preventiva.
14. Manejo, almacenamiento, empaque, conservación y entrega.
15. Control de registros de calidad.
16. Auditorías de calidad internas.
17. Capacitación.
18. Servicio.
19. Técnicas estadísticas.

Plastic S.A es una empresa (ficticia) que nace de la necesidad del sector automotriz de contar con proveedores nacionales para auto partes plásticas; fue creada con la finalidad de satisfacer a este sector.

Comienza sus labores en el año de 1980 con el principal compromiso y filosofía empresarial de la total satisfacción del cliente.

Actualmente sus clientes son las principales marcas nacionales de automóviles como son: Ford, General Motors, VW, Craysler y Nissan; con un constante crecimiento anual de su producción en el área de productos por inyección de plásticos para automóviles.

Su principal compromiso es contar con un Sistema de Calidad que nos permita una mayor aceptación y competitividad en los mercados, así como obtener una mayor productividad.

El Sistema de Calidad desarrollado en el siguiente Manual es para una Industria de Moldeo por Inyección de Plásticos que se dedica principalmente a cumplir con los requisitos de calidad que se tiene en la industria Automotriz.

MANUAL DE CALIDAD

DE

PLASTIC S.A

PLASTIC S.A	MANUAL DE CALIDAD	Página 1 de 1
1. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCION		Revisión: Dra. Frida Ma. León Rdz.
CAPITULO 1.1 Política de calidad		Fecha: Marzo/2001

Objetivos:

- o Definir claramente la Política de Calidad de Plastic S.A para que pueda ser entendida y transmitida a toda la empresa.
- o Especificar y planificar el tiempo para alcanzar los objetivos de la calidad.
- o Buscar la mejora continua de los procesos y servicios.
- o Que los miembros de la empresa adquieran el compromiso con la calidad.
- o Formación de todo el personal en la aceptación y explicación del sistema de calidad.
- o Cumplir con todos los requerimientos del cliente para su total satisfacción.

1.1 Política de Calidad

Para el moldeo de inyección de plástico de Plastic S.A se establece la siguiente política de calidad:

"Plastic S.A es una organización comprometida con la calidad de los productos que proporciona a sus clientes cubriendo sus necesidades y buscando exceder sus expectativas, mediante la implementación de un sistema de aseguramiento de calidad basado en la Norma NMX-CC-003:1995/ISO 9001:1994"

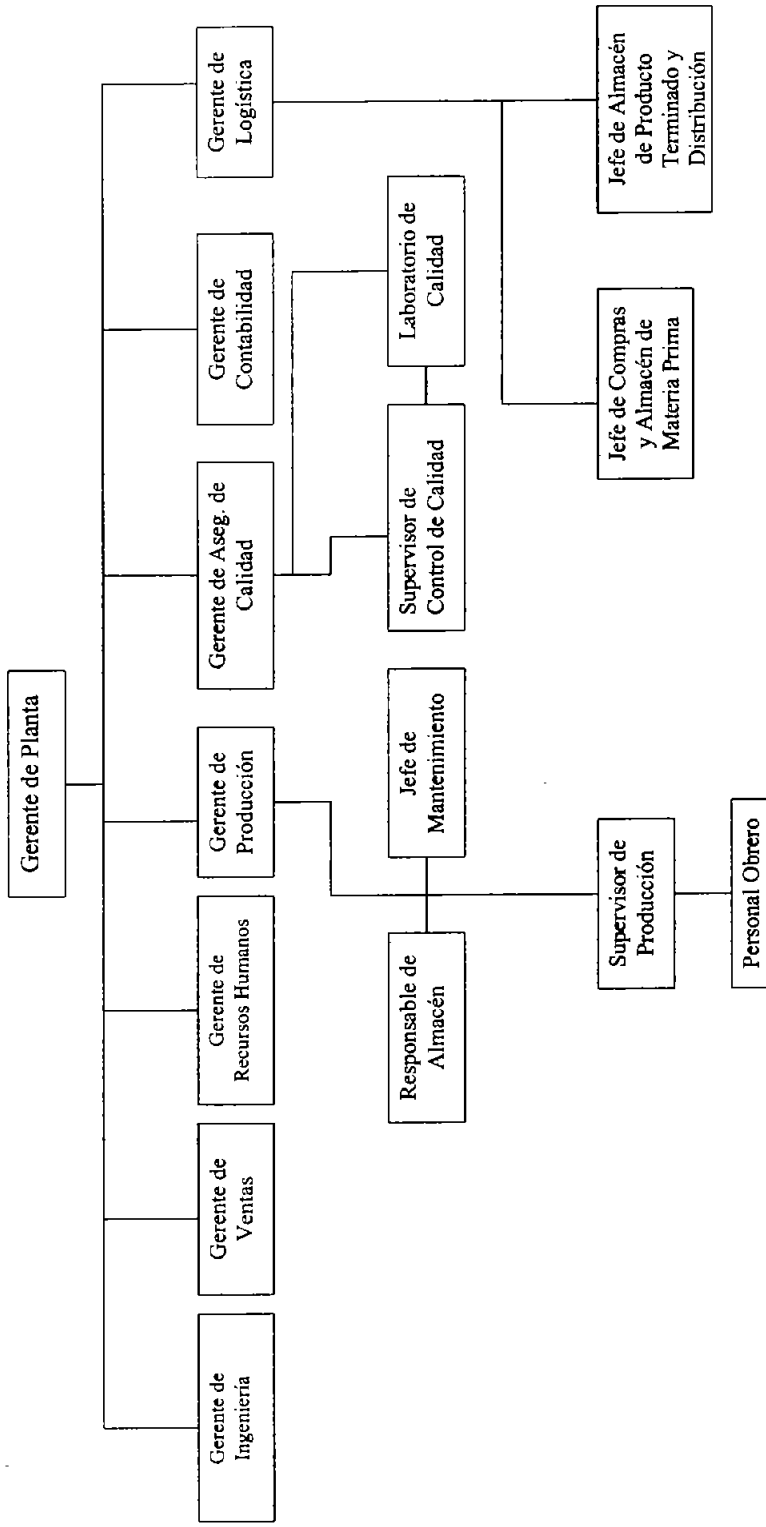
PLASTIC S.A	MANUAL DE CALIDAD	Página 1 de 5
I. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCION		Revisión: Dra. Frida Ma. León Rdz.
CAPITULO 1.2 Organización		Fecha: Marzo/2001

Objetivo:

- Definir y asignar las organizaciones responsables en la implementación de la política de calidad de Plastic S.A.
- Documentar toda responsabilidad.

1.2 Organización.

Las responsabilidades, autoridades e interrelaciones de todo el personal que realiza trabajos que afectan a la calidad están definidas y documentadas en las descripciones de puestos en el siguiente organigrama:



ORGANIGRAMA DE PLASTIC S.A

PLASTIC S.A	MANUAL DE CALIDAD	Página 3 de 5
1. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN		Revisión: Dra. Frida Ma. León Rdz.
CAPITULO 1.2 Organización		Fecha: Marzo/2001

1.2.1 Responsabilidad y Autoridad.

1.2.1.1 Gerente de Planta.

- Coordinación y representación de la empresa.
- Definir directrices de la política de calidad de Plastic S.A.
- Aprueba documentos, acciones correctivas por el departamento de calidad.
- Responsable de la administración del personal facultado para realizar cambios de cualquier personal clave en la empresa.

1.2.1.2 Gerente de Ingeniería.

- Colaborar con los departamentos correspondientes que soliciten asesoría para resolver problemas que tengan que ver con el área de ingeniería.
- Asegurar que los productos sean elaborados de acuerdo a las especificaciones de ingeniería y calidad, así como supervisar el buen funcionamiento del equipo de producción.

1.2.1.3 Gerente de Ventas.

- Establecer y mantener relaciones con los clientes.
- Estudia pedidos y está al pendiente para el cumplimiento de los contratos.
- Aprobar el procedimiento de revisión del contrato.

1.2.1.4 Gerente de Recursos Humanos.

- Realizar la selección del personal en base a la evaluación de su educación y experiencia en el trabajo a desempeñar.
- Desarrollar e implementar procedimientos para capacitar a todo el personal en las actividades que tienen que desarrollar dentro de la empresa.
- Coordinar la capacitación externa del personal y proveer los recursos para que la capacitación del personal se realice adecuadamente.

PLASTIC S.A	MANUAL DE CALIDAD	Página 4 de 5
1. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN		Revisión: Dra. Frida Ma. León Rdz.
CAPITULO 1.2 Organización		Fecha: Marzo/2001

1.2.1.5 Gerente de Producción.

- Exigir el cumplimiento del sistema de calidad en la producción de Plastic S.A.
- Responsable de que el personal aplique la secuencia indicada de todos los procesos de fabricación.
- Asegurar que los productos utilizados y fabricados durante el proceso de producción se encuentren correctamente identificados, de tal manera que sean fácilmente rastreados.
- Desarrollar un programa de mantenimiento preventivo para evitar paros de producción que afecten la calidad del producto.

1.2.1.6 Gerente de Aseguramiento de Calidad.

- Responsable en todas las cuestiones relacionadas con el sistema de calidad.
- Realizar, planear, distribuir, aprobar, emitir, retirar e invalidar los documentos y datos que intervengan en el sistema de calidad de Plastic S.A.
- Controlar procedimientos de calidad de Plastic S.A.
- Verificar que toda la documentación de Plastic S.A cumpla los requisitos de calidad.
- Controlar y mantener actualizado el Manual de Calidad, así como dar seguimiento a las acciones preventivas y correctivas.
- Aprobar el procedimiento para controlar los equipos de inspección, medición y prueba.
- Establecer el procedimiento para garantizar la identificación de los materiales y productos, desde que son recibidos hasta que son entregados al cliente.
- Preparación y realización de auditorías internas del sistema de calidad implantado.

1.2.1.7 Gerente de Contabilidad.

- Actualizar la línea de crédito con los clientes y proveedores, así como efectuar los cobros y pagos correspondientes.
- Elaborar las ordenes de compra y autorizarlas, así como las facturas que serán cobradas a los clientes.

PLASTIC S.A	MANUAL DE CALIDAD	Página 5 de 5
1. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCION		Revisión: Dra. Frida Ma. León Rdz.
CAPITULO 1.2 Organización		Fecha: Marzo/2001

1.2.1.8 Gerente de Logística.

- Asegurar que los materiales, productos o servicios sean obtenidos de proveedores previamente evaluados y aprobados, de tal manera que se asegure que el producto comprado cumpla con las especificaciones requeridas.
- Ejercer control sobre la materia prima, producto terminado no conforme, de tal manera que se evite que estos productos o materiales sean utilizados en el proceso de producción o que sean embarcados para enviarlos al cliente.
- Asegurar que las actividades de almacenamiento, manejo, conservación y entrega del producto que entra al almacén esté debidamente empaquetado, de tal manera que se evite el deterioro de los productos.

PLASTIC S.A	MANUAL DE CALIDAD	Página 1 de 4
2. SISTEMA DE CALIDAD		Revisión: Dra. Frida Ma. León Rdz.
CAPITULO 2.1 Sistema de Calidad		Fecha: Marzo/2001

Objetivos:

- Definir los elementos que integran el Sistema de Calidad de Plastic S.A.
- Documentar y mantener la calidad como medio que asegure que el producto está conforme a los requisitos.

2.1 Descripción del Sistema de Calidad.

Mediante el presente Manual, Plastic S.A pretende hacer una exposición del sistema de calidad implantado en su organización con el fin de garantizar la calidad de sus productos y servicios.

Este Manual de Calidad ha sido elaborado basándose en:

- NMX-CC-003:1995/ISO 9001:1994
- En Plastic S.A se efectuará una difusión interna de documentos del sistema de calidad para que el personal conozca el contenido de los documentos.
- Las personas de copias controladas de documentos del Sistema de Calidad son responsables de la difusión entre las personas que se encuentran a su cargo.

PLASTIC S.A	MANUAL DE CALIDAD	Página 2 de 4
2. SISTEMA DE CALIDAD		Revisión: Dra. Frida Ma. León Rdz.
CAPITULO 2.2 Procedimientos del Sistema de Calidad		Fecha: Marzo/2001

2.2 Procedimientos de Calidad.

- Los procedimientos de calidad completan la política de calidad y establecen los requisitos a fin de obtener la calidad requerida en los productos de Plastic S.A.
- Los procedimientos definen el proceso para realizar las actividades en la práctica.
- En cada procedimiento se establecerá el número de revisión y fecha, así como la firma del responsable de su realización.
- Se mantendrá mensualmente un listado de todos los procedimientos de calidad en vigor, así como su distribución.
- Los procedimientos de calidad se revisarán siempre como consecuencia de cambios en procesos, procedimientos, métodos de trabajo o control.

2.2.1 Manual de Calidad

2.2.2 El Manual de Calidad de Plastic S.A se realiza en base a la Norma MX-CC-003:1995/ISO-9001:1994.

2.2.3 Establecimiento, revisión y distribución del Manual de Calidad.

- El departamento de Calidad será el responsable del diseño inicial del Manual de Calidad, así como de su revisión.
- La revisión del Manual de Calidad se hará cuando haya modificaciones en el sistema de calidad.
- Cualquier departamento de Plastic S.A puede solicitar modificaciones y una vez que sean estudiadas se incorporarán aquellas que se consideren precisas y aprobadas por la Gerencia.
- Cada revisión será identificada por un número y la fecha en que haya sido revisada.
- Existan o no modificaciones en el sistema de calidad, el Manual se revisará con un periodo mínimo de un año.
- La distribución del Manual de Calidad se realizará en todos los departamentos de Plastic S.A.

PLASTIC S.A	MANUAL DE CALIDAD	Página 3 de 4
2. SISTEMA DE CALIDAD		Revisión: Dra. Frida Ma. León Rdz.
CAPITULO 2.2 Procedimientos del Sistema de Calidad		Fecha: Marzo/2001

2.2.4 Aprobación del Manual de Calidad.

- o La aprobación del Manual de Calidad será realizada por el Gerente de Planta.
- o En caso de que el Manual tenga que ser aprobado por una entidad exterior; el Manual será sometido a esta aprobación por el procedimiento que determinen dichas entidades.

PLASTIC S.A	MANUAL DE CALIDAD	Página 4 de 4
2. SISTEMA DE CALIDAD		Revisión: Dra. Frida Ma. León Rdz.
CAPITULO 2.3 Planeación de la Calidad		Fecha: Marzo/2001

2.3 Planes de Calidad.

Si los requisitos del cliente o de un proyecto que requiera requisitos no contemplados en el sistema de calidad, se tendrán que realizar y documentar planes de calidad necesarios para cumplir los requisitos.

Estos planes tienen los siguientes puntos:

- Documentación requerida.
- Todos los recursos necesarios para el proceso incluyendo la documentación aplicable en cada caso.
- Recursos Humanos a emplear.
- Pruebas, ensayos e inspecciones para establecer criterios de aceptación o rechazo.
- Registros de calidad para la realización, mantenimiento y conservación.

2.3.1 Revisión del Sistema.

- o La revisión del Sistema de Calidad de Plastic S.A se realizará por el Gerente de Planta junto con el Gerente de aseguramiento de Calidad y se revisarán:
 - Las últimas actualizaciones de las Normas (ISO 9001) y de otras Normas aplicables.
 - Adecuaciones de las actualizaciones.
 - Mejoras al sistema .
 - Objetivos de mejora de la calidad.
- o Para esta revisión se ayudará de datos obtenidos en las auditorias internas de calidad.
- o Las auditorias serán llevadas a cabo por equipos de auditoria designados por el Gerente de Planta.

PLASTIC S.A	MANUAL DE CALIDAD	Página 1 de 1
3. REVISIÓN DEL CONTRATO		Revisión: Dra. Frida Ma. León Rdz.
CAPITULO 3.1 Revisión del Contrato		Fecha: Marzo/2001

Objetivo:

- o Plastic S.A satisface a sus clientes en todas las áreas especificadas en el contrato.

3.1 Revisión de Requisitos.

- o La firma de los contratos con los clientes es responsabilidad del Gerente de la Planta de Plastic S.A.
- o Se efectuará una revisión de los requisitos contractuales antes de la firma de un contrato.
- o Se revisarán requisitos contractuales como:
 - Si están claramente identificados los procesos y características de materiales a inspeccionar.
 - Si la empresa dispone de los equipos de fabricación, inspección y ensayos así como del personal capacitado para su utilización.
 - Si existe compatibilidad entre la documentación y métodos de fabricación, inspección y ensayo.

3.2 Cumplimiento de los Requisitos.

- o En caso de que no se pueda asegurar algún requisito contractual y no se llegue a un acuerdo con el cliente, el departamento encargado deberá detectar y planificar las acciones necesarias para asegurar el cumplimiento del requisito.
- o El Gerente de Planta de Plastic S.A es el responsable de que se realicen las acciones para asegurar el cumplimiento de los requisitos contractuales y que se realicen en el tiempo previsto.

3.3 Documentación de la Revisión.

- o Para el contrato se realizará un informe por escrito del resultado de la revisión de requisitos contractuales incluyendo en dicho informe los recursos técnicos, de organización y humanos de la empresa con lo que se asegura su cumplimiento y si no, cuales son las necesidades detectadas.
- o El contenido del informe será archivado junto con el contrato.

PLASTIC S.A	MANUAL DE CALIDAD	Página 1 de 2
4. CONTROL DE DOCUMENTOS Y DATOS		Revisión: Dra. Frida Ma. León Rdz.
CAPITULO 4.1 Control de Documentos		Fecha: Marzo/2001

Objetivos:

- Definir instrucciones necesarias, para que todas las actividades de calidad estén documentadas incluyendo indicaciones para su correcta ejecución y se ejecuten en todos los niveles de Plastic S.A.
- Presentar la documentación técnica y datos de Plastic S.A, como también la proporcionada por los clientes, así como la descripción del proceso de acuerdo a quien controla, revisa y distribuye dentro de Plastic S.A.

4.1 Documentos:

- Pedidos de clientes.
- Especificaciones del cliente.
- Lista de materiales.
- Hoja de procesos y operaciones.
- Informe de inspección.
- Certificado de calidad.
- Documentación de entrega.

4.2 Procedimiento.

4.2.1 Departamento de Calidad.

- Tiene la responsabilidad de la aprobación de toda la documentación y sus modificaciones que afecte a la calidad tanto en la aplicación de los procesos de fabricación y pruebas del producto.
- Mantendrá un sistema de archivo de la documentación de calidad asegurando su accesibilidad, identificación, seguridad y mantenimiento durante los periodos establecidos en los contratos o procedimientos correspondientes.
- Facilitará al inspector autorizado por el cliente el acceso a la documentación establecida para el contrato o pedido de que se trate.
- Preparará y revisará los Manuales de Calidad y Procedimientos, estableciendo un sistema de distribución tanto interna como externa.

PLASTIC S.A	MANUAL DE CALIDAD	Página 2 de 2
4. CONTROL DE DOCUMENTOS Y DATOS		Revisión: Dra. Frida Ma. León Rdz.
CAPITULO 4.1 Control de Documentos		Fecha: Marzo/2001

4.3 Documentación Técnica.

4.3.1 Lista de Materiales.

- o Es el documento en el que se indicarán todos los materiales que constituyan al producto final.
- o La lista de materiales será elaborada de acuerdo con los planos definitivos aprobados para el producto a elaborar.
- o La elaboración y aprobación de esta lista estará sujeta a la supervisión del responsable del Departamento de Calidad.
- o Para cada producto se indicará el material de que se trate, identificación y norma aplicable.

4.3.2 Planos

- o Los planos serán controlados y archivados bajo la supervisión del Departamento de Ingeniería y el Departamento de Calidad, además se tendrá que someter a la aprobación del cliente aquellos planos para los que así se establezca en el pedido.

PLASTIC S.A	MANUAL DE CALIDAD	Página 1 de 3
5. ADQUISICIONES		Revisión: Dra. Frida Ma. León Rdz.
CAPITULO 5.1 Evaluación del Nivel de Calidad del Proveedor		Fecha: Marzo/2001

Objetivos:

- o Asegurar que todo insumo que se adquiere en Plastic S.A cumpla con las especificaciones de calidad y costos.
- o Contar con un menor número de proveedores, pero los mejores.
- o Asegurar que toda la documentación de compra contenga y describa claramente las características y especificaciones del producto a adquirir.
- o Conservar las características del producto adquirido durante su recepción y almacenaje.

5.1 Evaluación del Nivel de Calidad del Proveedor.

- o Antes de seleccionar un proveedor deberá evaluarse si su política y objetivos de calidad responden a las exigencias pre-establecidas, así como a los factores básicos de su empresa.
- o Es responsabilidad del Departamento de calidad evaluar la aptitud del proveedor en materia de calidad para cumplir con los requisitos del contrato.
- o El Departamento de Calidad realizará una revisión del Sistema de calidad de los proveedores en un periodo de un año.

5.1.2 Catálogo de Proveedores.

- o El contenido de este catálogo se revisará con un periodo mínimo de un año.
- o El catálogo de Suministradores aprobados contendrá la siguiente información:
 - Nombre.
 - Tipo de suministrador.
 - Producto/Proceso/Servicio para el que está aprobado.
 - Razón Social.
 - Fuente de aprobación.
 - Fecha de revisión de la aprobación.

PLASTIC S.A	MANUAL DE CALIDAD	Página 2 de 3
5. ADQUISICIONES		Revisión: Dra. Frida Ma. León Rdz.
CAPITULO 5.2 Documentación de Compras		Fecha: Marzo/2001

Objetivo:

- o Definir los criterios a seguir en la elaboración de la documentación para compras.

5.2.1 Control de Pedidos.

- o Cuando un cliente de Plastic S.A. adjudica a ésta un pedido, el Gerente de la Planta hará llegar copia de las especificaciones y requisitos de calidad.
- o El pedido debe incluir los siguientes puntos:
 - Descripción clara del material a pedir.
 - Identificación (tipo, clase, etc.).
 - Título y especificaciones aplicables.
 - Derechos de inspección por parte de Plastic S.A.
- o El Departamento de Calidad revisará el documento del pedido y también incluirá los requisitos de calidad exigidos por el cliente y deberá verificar que:
 - El proveedor asignado esté en el Catálogo de Proveedores aprobados.
- o Una vez sellado y firmado el documento por el Departamento de Calidad lo hará llegar al Departamento de Compras para que tramite el pedido.

PLASTIC S.A	MANUAL DE CALIDAD	Página 3 de 3
5. ADQUISICIONES		Revisión: Dra. Frida Ma. León Rdz.
CAPITULO 5.3 Control de Recepción		Fecha: Marzo/2001

Objetivo:

- Definir el procedimiento para asegurar que los productos comprados cumplen con los requisitos establecidos.

5.3 Control de Recepción.

- La responsabilidad de la recepción técnica es el Departamento de Calidad.
- Existirá un almacén para el material rechazado, para poder garantizar en todo momento que únicamente materiales aceptados pasan al área de Fabricación.
- Al llegar los materiales al área de almacenamiento se identificarán por una etiqueta de color naranja, que indicará el número de lote y fecha de llegada.
- Si el material es aceptado se indicará por una etiqueta de color azul.
- Si el material es rechazado se indicará por una etiqueta de color rojo.
- Todas las verificaciones, ensayos y pruebas realizadas a los materiales recepcionados se pondrán en la Hoja de Control de Recepción con la siguiente información:
 - Identificación del proveedor.
 - Fecha de recepción.
 - Cantidades recibidas, aceptadas y rechazadas.
 - Causa de rechazo si está se detecta.
- El Departamento de calidad archivará este documento.

PLASTIC S.A	MANUAL DE CALIDAD	Página 1 de 1
6. CONTROL DE PRODUCTOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE		Revisión: Dra. Frida Ma. Leon Rdz.
CAPITULO 6.1 Control de Productos Proporcionados por el Cliente		Fecha: Marzo/2001

Objetivo:

- o Definir el procedimiento para asegurar que los componentes que integran el producto final suministrados por el cliente, están de acuerdo con los requisitos y especificaciones aplicables y que durante su estancia en Plastic S.A mantienen su nivel de calidad.

6.1 Control de Productos Proporcionados por el Cliente.

- o Dependiendo de las Características del contrato, el cliente puede proporcionar determinados productos o servicios a disposición de Plastic S.A tales como:
 - Equipo.
 - Documentación.
- o Cualquier producto perdido, dañado o inutilizado en las instalaciones de Plastic S.A será notificado al cliente según el procedimiento establecido en cada contrato que le sea aplicable.
- o Si el cliente determina procedimientos distintos, deberán estar claramente especificados en el contrato y disponibles en su última edición para el personal de Plastic S.A.

PLASTIC S.A	MANUAL DE CALIDAD	Página 1 de 2
7. IDENTIFICACIÓN Y RASTREABILIDAD DEL PRODUCTO		Revisión: Dra. Frida Ma. León Rdz.
CAPITULO 7.1 Identificación y Rastreabilidad del Producto		Fecha: Marzo/2001

Objetivo:

- Definir el procedimiento necesario, para asegurar que cada producto se identifique por los medios adecuados desde su recepción y durante todas las etapas de producción hasta el producto final hasta que sea entregado al cliente; dejando constancia de esta identificación en los documentos aplicables.

7.1 Necesidad de la Identificación.

- La correcta identificación del material permite garantizar que solo se incorporan al proceso de producción los materiales indicados en la documentación de trabajo.
- La identificación permite conocer el producto a partir de la documentación y se extiende a los materiales como a los equipos y herramientas utilizadas durante el proceso de fabricación.

7.2 Responsabilidades.

- Es responsabilidad del Departamento de ingeniería, definir las identificaciones de todos los materiales que intervienen en el proceso de fabricación a lo largo de todo el proceso, así como del desarrollo de la normativa aplicable en cada caso.
- El Departamento de Calidad es responsable de asegurar que todos los elementos estén debidamente identificados de forma correcta de acuerdo con los planos o normas.

PLASTIC S.A	MANUAL DE CALIDAD	Página 2 de 2
7. IDENTIFICACIÓN Y RASTREABILIDAD DEL PRODUCTO		Revisión: Dra. Frida Ma. León Rdz.
CAPITULO 7.1 Identificación y Rastreabilidad del Producto		Fecha: Marzo/2001

7.3 Tipos de identificación.

7.3.1 Identificación sobre los materiales.

- o La identificación sobre los materiales se realizará mediante el empleo de etiquetas. Cuando no sea posible la identificación directa sobre el material, se identificarán con los mismos medios en los recipientes que contienen el material llevando los registros adecuados para que en todo momento se sepa en que parte del proceso productivo se han incorporado estos materiales.

7.3.2 Identificación en Documentación de Trabajo.

- o Se realizará mediante anotaciones escritas, de acuerdo con los códigos de identificación establecidos por cada departamento.

PLASTIC S.A	MANUAL DE CALIDAD	Página 1 de 2
8. CONTROL DEL PROCESO		Revisión: Dra. Frida Ma. León Rdz.
CAPITULO 8.1 Control del Proceso		Fecha: Marzo/2001

Objetivos:

- Asegurar que los procesos para la fabricación, se llevan acabo de acuerdo a normas, códigos, reglamentos, especificaciones y procedimientos planeados.
- Poner especial atención a las variables clave que puedan afectar la calidad del producto.

8.1 Planificación.

- Todas las inspecciones serán indicadas por el Departamento de Ingeniería en la Hoja de Operaciones.
- El personal que realiza inspecciones, tiene autoridad para bloquear la producción en caso necesario, dando inmediatamente aviso a los departamentos involucrados en el proceso.

8.2 Control de Maquinaria.

- Al finalizar la ejecución de un pedido determinado se revisan las herramientas y útiles empleados procediendo a la verificación de las características y parámetros especificados, no almacenándose ninguno cuya situación sea de no conformidad.
- Es responsabilidad del Departamento de Producción la realización de las operaciones preventivas de conservación y mantenimiento de la maquinaria utilizada en el proceso de fabricación.

8.3 Verificación del Equipo de Medida.

- Previamente a la realización de cualquier medida, se comprobará que el equipo se encuentra en perfecto estado de calibración.

8.4 Calificación del Personal

- Para el personal se establecerá un procedimiento de archivo de los informes de ellos conteniendo lo siguiente:
 - Experiencia y capacitación.
 - Resultado de exámenes.
 - Resultados de análisis médicos.
 - Fecha de última certificación.

PLASTIC S.A	MANUAL DE CALIDAD	Página 2 de 2
8. CONTROL DEL PROCESO		Revisión: Dra. Frida Ma. León Rdz.
CAPITULO 8.1 Control del Proceso		Fecha: Marzo/2001

8.5 Inspección Durante el Proceso.

- Todas las operaciones del proceso que tienen una influencia importante en las características del conjunto, parte o componente y que no pueden ser comprobados en etapas posteriores, serán inspeccionados y verificados previamente a cualquier proceso posterior conforme a lo especificado en los puntos de control de la Hoja de Operaciones.

8.5.1 Control por Atributos.

- Cuando la característica a controlar no sea crítica y las especificaciones del cliente no indiquen nada en contra, se utilizarán los Gráficos de control por Atributos.
- Para el establecimiento de los intervalos de toma de muestra y tamaño de las mismas se tendrá en cuenta la producción horaria de las máquinas, considerándose un lote, la producción realizada durante un turno de trabajo.

8.5.2 Control por variables.

- Para aquellas características que sean consideradas críticas por el cliente o por Plastic S.A se utilizarán los gráficos de Control por Variables.
- Si mediante el contrato es requerido otro procedimiento de inspección, Plastic S.A se ajustará a lo convenido previamente con el cliente.

PLASTIC S.A	MANUAL DE CALIDAD	Página 1 de 2
9. INSPECCION Y PRUEBA		Revisión: Dra. Frida Ma. León Rdz.
CAPITULO 9.1 Inspección y prueba		Fecha: Marzo/2001

Objetivo:

- Definir los procedimientos que aseguren que todos los productos son verificados para determinar su conformidad con los requisitos.

9.1 Control en la Recepción.

- Ningún material recibido será utilizado ni procesado mientras no haya sido inspeccionado, verificado y que cumple con los requisitos especificados.
- Si por razones de urgencia es necesario utilizar un material pendiente de haber sido verificado, podrá utilizarse siempre que se cumplan los siguientes requisitos:
 - El material pendiente de inspección puede ser marcado e identificado en toda su extensión sin posibilidad de error, a lo largo de todo el proceso, desde que se incluye en el proceso productivo hasta el producto final.
 - Si la verificación posterior del material demuestra que éste no cumple con los requisitos especificados, se retirará de la producción, así como el producto final fabricado con él.

9.2 Inspección y Prueba en Proceso.

- Durante el proceso de fabricación, Plastic S.A inspeccionará, ensayará e identificará todos los productos, estableciendo su conformidad con los requisitos especificados utilizando métodos de control y supervisión del proceso.
- Se definirán que productos requieren aprobación por parte del cliente.
- Se establecerá un sistema que asegure que el personal que ejecuta el proceso, tiene la documentación respectiva aprobada y vigente.
- Se asignará un lugar específico para los productos que no han sido sometidos a todas las inspecciones y pruebas preestablecidas.
- En Plastic S.A se establecerán los niveles de decisión para detener o no un proceso con alto índice de rechazo.

PLASTIC S.A	MANUAL DE CALIDAD	Página 2 de 2
9. INSPECCION Y PRUEBA		Revisión: Dra. Frida Ma. León Rdz.
CAPITULO 9.1 Inspección y prueba		Fecha: Marzo/2001

9.3 Inspección Final.

- La inspección final sirve para comprobar que todas las operaciones de fabricación, así como la verificación se han realizado de una forma correcta.
- Los materiales, partes y componentes se someterán a la inspección final para comprobar la conformidad, con los requisitos especificados antes de su envío al cliente.
- Identificar los productos aceptados.
- Definir los criterios de aceptación y rechazo.
- Se establecerá un sistema que asegure que el personal que ejecuta el proceso final tiene la documentación respectiva aprobada y vigente.
- El personal que realice la inspección final pertenecerá al Departamento de Calidad.
- Los resultados de la inspección final del producto serán registrados y archivados por el Departamento de Calidad y estarán a disposición del cliente entregándolos siempre que sea solicitado por el mismo.

PLASTIC S.A	MANUAL DE CALIDAD	Página 1 de 2
10. CONTROL DE EQUIPO DE INSPECCION, MEDICION Y PRUEBA		Revisión: Dra. Frida Ma. León Rdz.
CAPITULO 10.1 Control de los Equipo de Inspección, Medición y Prueba		Fecha: Marzo/2001

Objetivos:

- o Definir el sistema que asegure que todos los equipos de medición y pruebas utilizados en actividades que puedan afectar a la calidad del producto, sean calibrados, ajustados, garantizando de esta forma que estarán dentro de los límites.
- o Obtener información confiable y consistente de los equipos utilizados en la medición. Inspección y prueba.

10.1 Responsabilidad.

- o El laboratorio de control de calidad será responsable de la calibración de los equipos a su recepción y en las revisiones periódicas.
- o Dentro de su competencia estarán las siguientes actividades:
 - Establecimiento de un plan de calibración.
 - Mantenimiento de ficheros con historial de los equipos.
 - Archivo de los informes de calibración.
 - Actualización de los procedimientos de medición.
 - Obtención de Certificados de calibración.
 - Mantenimiento de las condiciones ambientales de temperatura y humedad del laboratorio.

10.2 Identificación y Estado de Calibración.

- o Plastic S.A tendrá los procedimientos para identificar y retirar de operación, el equipo que no cumple con los requisitos de calibración, así como en producto liberado por el instrumento.
- o Cualquier equipo no conforme será debidamente separado de las zonas de trabajo para evitar su utilización y adecuadamente identificado hasta que haya realizado su nueva calibración.

PLASTIC S.A	MANUAL DE CALIDAD	Página 2 de 2
10. CONTROL DE EQUIPO DE INSPECCION, MEDICION Y PRUEBA		Revisión: Dra. Frida Ma. León Rdz.
CAPITULO 10.1 Control de los Equipos de Inspección Medición y Prueba		Fecha: Marzo/2001

10.3 Plan de Calibración.

- o Durante el intervalo de calibración o tiempo durante el cual se concede validez a la calibración, se ofrece un alto grado de probabilidad de que las medidas están dentro de la precisión esperada. Si por alguna razón se sospecha que el funcionamiento del equipo no es el correcto, debe enviarse al laboratorio para efectuar una nueva calibración, sin esperar a la fecha de caducidad del equipo.
- o El Plan de calibración estará soportado por la siguiente documentación:
 - Ficha de Calibración. Relaciona los datos del calibre o instrumento, su situación y estado.
 - Etiquetas de calibración. Indican la fecha de la próxima calibración y atestiguan que se ha realizado la misma; y estarán unidas al instrumento.
 - Procedimientos de Calibración. Figuran las instrucciones necesarias para realizar la recepción y calibración de instrumentos. Forman parte del Manual de Procedimientos.
 - Inventario. Estarán relacionados todos los calibres o instrumentos, definiendo fechas previsibles y reales de calibración. Mediante este registro se podrán obtener directamente los elementos que están fuera o dentro de su período de revisión.

PLASTIC S.A	MANUAL DE CALIDAD	Página 1 de 2
11. ESTADO DE INSPECCION Y PRUEBA		Revisión: Dra. Frida Ma. León Rdz.
CAPITULO 11.1 Estado de Inspección y Prueba		Fecha: Marzo/2001

Objetivo:

- o Definir el procedimiento para conocer, el estado de inspección de las materias primas y productos finales a lo largo de todo el proceso productivo, para asegurar que solo son utilizados y expedidos aquellos productos que hayan superado las inspecciones o las pruebas previstas.

11.1 Estado de Inspección y Prueba.

- o La identificación del estado de inspección y prueba se realizará mediante el etiquetado o marcado del material o de su recipiente de acuerdo con:
 - 5.2, 5.3 Adquisiciones.
 - 7.1 Identificación y Rastreabilidad de los Productos.
 - 8.1 Control de los Procesos.
 - 9.1 Inspección y Prueba.
 - 12.1 Control de Productos No Conformes.
- o Todas las etiquetas que signifiquen aprobación de inspección deberán ser firmadas y fechadas por la persona autorizada.
- o Todas las etiquetas de identificación solo podrán ser manejadas y en su caso removidas del producto, por el personal del Departamento de Aseguramiento de Calidad.
- o Todos los registros de Inspección, medición y prueba, deberán mostrar la autorización del personal asignado y el estado de aprobación deberá ser documentado por el personal del Departamento de Aseguramiento de Calidad mediante la firma del responsable de la liberación del producto.

11.2 Responsabilidades.

11.2.1 El Gerente de aseguramiento de Calidad.

- o Es responsable de documentar y aprobar el procedimiento para la identificación del Estado de Inspección y Prueba, así como de asegurar que éste se lleve a cabo adecuadamente por el personal de su departamento.
- o Deberá asegurarse que solo sean liberados materiales o productos que hayan superado exitosamente todas las inspecciones y pruebas.

PLASTIC S.A	MANUAL DE CALIDAD	Página 2 de 2
11. ESTADO DE INSPECCION Y PRUEBA		Revisión: Dra. Frida Ma. León Rdz.
CAPITULO 11.1 Estado de Inspección y Prueba		Fecha: Marzo/2001

11.2.2 Supervisores de Calidad

- Son responsables de implementar el procedimiento para la identificación del Estado de Inspección y Prueba de todas las materias primas y productos terminados.
- Deberán mantener los registros de todas las Inspecciones y Pruebas realizadas a los materiales y productos e informar al Gerente de Aseguramiento de Calidad las discrepancias encontradas, para con ello tomar acciones correctivas que eviten la recurrencia de fallas.

PLASTIC S.A	MANUAL DE CALIDAD	Página 1 de 3
12. CONTROL DE PRODUCTO NO CONFORME		Revisión: Dra. Frida Ma. León Rdz.
CAPITULO 12.1 Control de Producto No Conforme		Fecha: Marzo/2001

Objetivo:

- Definir los procedimientos que aseguran el control de los productos no conformes con las normas especificadas y que previenen su utilización de forma incorrecta.

12.1 Definición de Material No Conforme.

- Todo elemento que durante los controles de recepción o fabricación no cumpla los requerimientos establecidos se considerará no conforme, definiéndose la siguiente clasificación de acuerdo con la severidad y posibles implicaciones de la no conformidad.

12.1.1 Defecto No Importante.

- Se considera Defecto No Importante aquel cuya repercusión en el producto no afecta a su aspecto a su aspecto, funcionalidad o vida.

12.1.2 Defecto Importante.

- Se considera Defecto Importante aquel cuya repercusión afecta al aspecto, funcionalidad o vida del producto.

12.2 Destino del Material No Conforme.

- Para el caso de elementos en los cuales el rechazo o reparación del material está previsto en normas o procedimientos, será responsabilidad del Departamento de Ingeniería junto con el de Calidad la decisión sobre aceptación, rechazo, devolución al proveedor o envío a producción para su recuperación.

PLASTIC S.A	MANUAL DE CALIDAD	Página 2 de 3
12. CONTROL DE PRODUCTO NO CONFORME		Revisión: Dra. Frida Ma. León Rdz.
CAPITULO 12.1 Control de Producto No Conforme		Fecha: Marzo/2001

12.3 Identificación del Material No Conforme.

12.3.1 Elementos No Conformes en Recepción.

- o Cuando el personal de Calidad detecte un elemento no conforme durante la inspección de recepción describirá la discrepancia encontrada en el informe correspondiente, indicará en el mismo el destino del material, e identificará dicho material con la etiqueta de rechazo (color rojo) o con la etiqueta de pendiente de resolución (color amarillo).

12.3.2 Elementos No Conformes en Fabricación.

- o Cuando el personal de Calidad detecta una no conformidad en un elemento durante las inspecciones de fabricación o final, describirá la discrepancia en el correspondiente informe de inspección, e identificará dicho elemento con la etiqueta roja de rechazo, o con la etiqueta amarilla de pendiente de resolución.

12.4 Aislamiento del Material No Conforme.

- o En el momento en que se detecta una no conformidad en un material y se identifica sobre el mismo la decisión del destino, el Departamento de Calidad separará dicho material del resto de los materiales aceptados procediendo a su colocación en un área conveniente delimitada.
- o En esta área, que será convenientemente marcada e identificada, se almacenarán por separado todos aquellos materiales totalmente rechazados y aquellos que están pendientes de resolución.

12.5 Resolución de las No Conformidades.

- o Cuando una no conformidad detectada es objeto de un informe de no conformidad, se somete dicho informe al estudio de los Departamentos de Ingeniería y de Calidad, que adoptarán algunas de las tres acciones siguientes:
 - Rechazo.
 - Recuperación.
 - Aceptación tal como ésta.

PLASTIC S.A	MANUAL DE CALIDAD	Página 3 de 3
12. CONTROL DE PRODUCTO NO CONFORME		Revisión: Dra. Frida Ma. León Rdz.
CAPITULO 12.1 Control de Producto No Conforme		Fecha: Marzo/2001

12.6 Archivo

- El Departamento de Calidad mantendrá un archivo actualizado de todos los Informes de No Conformidad emitidos mediante un sistema que permita una adecuada identificación y el conocimiento del estado de resolución (pendientes y cerrados) de cada Informe de No Conformidad contenido en el archivo.
- Cuando así lo exija el cliente los Informes de No Conformidad con resultado de aceptación se incluirán con la documentación que acompaña al producto en su envío.

PLASTIC S.A	MANUAL DE CALIDAD	Página 1 de 3
13. ACCION CORRECTIVA Y PREVENTIVA		Revisión: Dra. Frida Ma. León Rdz.
CAPITULO 13.1 Acciones Correctivas y Preventivas		Fecha: Marzo/2001

Objetivos.

- Definir el procedimiento que asegura la aplicación de las acciones correctivas adecuadas, para evitar la repetición de las circunstancias que afectan de forma negativa, a la especificación de los productos, una vez que aquéllas han sido detectadas.
- Identificar y analizar las causas de la generación de productos no conformes y su impacto en la calidad y costos de la calidad.

13.1 Origen de las Acciones Correctivas.

- La necesidad del establecimiento de una acción correctiva puede resultar de la detección de anomalías o defectos durante el proceso de fabricación, con lo cual se partirá de un informe de inspección con resultado negativo, o bien, se determinará la conveniencia de una acción correctiva por haberse encontrado una deficiencia en la aplicación de un procedimiento o proceso o en la ejecución de una determinada actividad.
- El objeto de la acción correctiva será en ambos casos la definición y puesta en práctica de los métodos necesarios para evitar la aparición de la no conformidad.
- Para ello el departamento Calidad con el asesoramiento de los departamentos implicados en el problema que se presenta analizará las no conformidades.
- Se establecerá asimismo un sistema que permite un análisis rápido y adecuado de los informes de no conformidad recibidos de los clientes, relativos a material entregado, con el objeto de dar a estos una respuesta rápida y precisa en cuanto a la causa de la no conformidad y a la aplicación de las correspondientes acciones correctivas.

PLASTIC S.A	MANUAL DE CALIDAD	Página 2 de 3
13. ACCION CORRECTIVA Y PREVENTIVA		Revisión: Dra. Frida Ma. León Rdz.
CAPITULO 13.1 Acciones Correctivas y Preventivas		Fecha: Marzo/2001

13.1.1 Establecimiento de las Acciones Correctivas.

- o Una vez que se haya decidido que la aparición real o posible de la no conformidad se dará lugar a las acciones correctivas, el Departamento de Calidad acordará con el resto de los departamentos involucrados las medidas y métodos a adoptar, así como las fechas en que éstas han de ser cumplidas.
- o Todos los datos relativos a las acciones establecidas se reflejarán en el informe de acciones correctivas en el cual se describirá; la no conformidad, las causas, las acciones correctivas, las fechas de implantación y las firmas de las personas que han intervenido en este establecimiento.

13.1.2 Seguimiento y Control de las Acciones Correctivas.

- o Se establecerá un sistema por el cual el departamento responsable de la implantación de la acción correctiva deberá, enviar informes periódicos al Departamento de Calidad acerca de la resolución total o parcial de la misma.

13.2 Origen de las Acciones Preventivas.

- o La necesidad del establecimiento de una acción preventiva puede resultar de la detección de anomalías o defectos durante el proceso de fabricación, la instalación o el servicio post-venta, con lo cual se partirá de los informes de inspección con resultado negativo, de los informes de no conformidad, de los registros de la calidad, de los informes del servicio post-venta y de las quejas y reclamaciones de los clientes.

13.2.1 Establecimiento de las Acciones Preventivas.

- o Una vez que se haya decidido que la aparición real o posible de la no conformidad, ha de darse lugar a las acciones preventivas, el Departamento de Calidad acordará con el resto de los departamentos involucrados las medidas y métodos a adoptar, así como las fechas en que éstas han de ser cumplidas.
- o Todos los datos relativos a las acciones establecidas se pondrán en el informe de acciones preventivas, las fechas de implantación y las firmas de las personas que han intervenido en este establecimiento.

PLASTIC S.A	MANUAL DE CALIDAD	Página 3 de 3
13. ACCION CORRECTIVA Y PREVENTIVA		Revisión: Dra. Frida Ma. León Rdz.
CAPITULO 13.1 Acciones Correctivas y Preventivas		Fecha: Marzo/2001

13.2.2 Seguimiento y Control de Acciones Preventivas.

- o Se establecerá un sistema por el cual el departamento responsable de la implantación de la acción preventiva, deberá enviar informes periódicos al Departamento de Calidad acerca de la efectividad de la misma.

13.4 Archivo.

- o El Departamento de calidad mantendrá un archivo adecuado de todas las acciones correctivas establecidas mediante un procedimiento que asegure, un control de los períodos de implantación de las mismas, del estado de dicha implantación, del seguimiento de los resultados obtenidos en la aplicación de las acciones correctivas y preventivas.

PLASTIC S.A	MANUAL DE CALIDAD	Página 1 de 3
14. MANEJO, ALMACENAMIENTO, EMPAQUE, CONSERVACIÓN Y ENTREGA		Revisión: Dra. Frida Ma. León Rdz.
CAPITULO 14.1 Manejo, Almacenamiento, Empaque, Conservación y Entrega		Fecha: Marzo/2001

Objetivo:

- o Definir los procedimientos que aseguran que el producto no sufre ningún deterioro durante las operaciones de manejo, almacenamiento, empaque y entrega para que las características de calidad del mismo, se mantengan a lo largo de su vida útil.

14.1 Manejo.

- o El Departamento de ingeniería de Plastic S.A revisa el proceso que va a seguir el material desde su recepción, como materia prima hasta su expedición como producto terminado, para estudiar sus posibles movimientos.
- o El objeto de esta revisión, es preparar con el debido equipo, útiles o herramientas que se utilizan en su manipulación y documentar la correcta secuencia de la misma para evitar daños o golpes que deterioran el material.
- o Cualquier deterioro o daño que se produzca como consecuencia de una operación de manejo será notificada al responsable de calidad mediante la oportuna notificación de No Conformidad.

14.2 Almacenamiento y Conservación.

- o El almacenamiento y conservación del material será determinado por un procedimiento que asigne a cada tipo de material un lugar separado y localizado según la fecha de recepción del mismo, de modo que tanto en el momento de la comprobación de existencias como en el de efectuar el envío de material al área de producción pueda ser identificado.

PLASTIC S.A	MANUAL DE CALIDAD	Página 2 de 3
14. MANEJO, ALMACENAMIENTO, EMPAQUE, CONSERVACIÓN Y ENTREGA		Revisión: Dra. Frida Ma. León Rdz.
CAPITULO 14.1 Manejo, Almacenamiento, Empaque, Conservación y Entrega		Fecha: Marzo/2001

14.2.1 Recepción.

- El material es recibido en los almacenes de recepción cuando se trata de suministros directos de los proveedores.
- Verificación; es responsable de que los materiales que se reciben entren al almacén en perfectas condiciones, por lo que comprobará:
 - Que el material está correctamente identificado (marcado y etiquetado).
 - Que se reciben en perfectas condiciones físicas, limpios y protegidos.
 - Que sean almacenadas en las áreas previstas para: Materia Prima.
 - Que se identifican según el procedimiento establecido con etiquetas.
- En caso de material no conforme, informará de los defectos encontrados.

14.2.2 Almacenamiento y Conservación de Productos Acabados.

- Cuando el producto se considera acabado después de haber pasado por todas las etapas de fabricación requeridas y ha sido sometido a todos los controles establecidos con resultado de aceptación, pasará al almacén de Producto acabado a la espera de su envío al cliente.
- A la entrada al almacén el producto deberá ir correctamente identificado con la etiqueta de aceptación con la referencia del mismo y la fecha de aceptación.
- Las condiciones de almacenamiento serán tales que permitan una fácil localización de cada producto, impida la mezcla de materiales de distinto tipo o condición y evite el deterioro de las características propias de dicho material.

PLASTIC S.A	MANUAL DE CALIDAD	Página 3 de 3
14. MANEJO, ALMACENAMIENTO, EMPAQUE, CONSERVACIÓN Y ENTREGA		Revisión: Dra. Frida Ma. León Rdz.
CAPITULO 14.1 Manejo, Almacenamiento, Empaque, Conservación y Entrega		Fecha: Marzo/2001

14.3 Empaque.

- El empaque del material vendrá determinado por un procedimiento que asigne a cada tipo de material; un tipo de empaque, de naturaleza, forma y dimensiones adecuadas, de modo que durante el almacenamiento y envío del material éste pueda ser contenido, identificado y protegido correctamente. Además los empaques cumplirán los requisitos legales que les sean aplicación en cada caso de acuerdo al tipo de producto que vayan a contener.

14.4 Entrega.

- Verificación es responsable de asegurar:
 - Que los materiales enviados no tienen daños.
 - Que los materiales se encuentren perfectamente identificados y corresponden a lo indicado en la Nota de Expediciones.
 - Que el empaque se encuentra en perfectas condiciones, que sea el especificado y esté debidamente identificado.
 - Que los envíos tienen la documentación de calidad requerida.

14.5 Registros.

- Verificación controlará todos los envíos que salgan a través de Expediciones y tendrá libre acceso al archivo de todas las documentaciones establecidas.

PLASTIC S.A	MANUAL DE CALIDAD	Página 1 de 1
15. CONTROL DE REGISTROS DE CALIDAD		Revisión: Dra. Frida Ma. León Rdz.
CAPITULO 15.1 Registros de Calidad		Fecha: Marzo/2001

Objetivo:

- o Definir el procedimiento que asegura la evidencia escrita de los resultados de todas las actividades que afectan a la especificación de los productos, así como el archivo de dicha documentación.

15.1 Documentos a Conservar.

- o Se conservarán todos aquellos documentos que son utilizados en la fabricación de los productos de Plastic S.A y que incluyan información (tanto técnica como de índole legal) que sirva para demostrar que dichos productos tienen la calidad requerida.
- o Aquellos documentos que son generales de definición de procesos y productos, de última edición aplicable.
- o Los documentos que son específicos de lotes o fabricaciones del producto, se conservarán con la posibilidad de establecer relación inequívoca entre estos documentos y los productos que amparan.

15.2 Tipos y Medios de Archivos.

- o Solo se archivarán documentos originales, con la autorización del Departamento de Calidad.
- o Los medios de archivo serán adecuados para garantizar el archivo sin deterioro de esta documentación así como su disponibilidad.

15.3 Destrucción de Documentación.

- o No puede destruirse ningún documento sin permiso del responsable de calidad quien deberá tener en cuenta los requisitos de Plastic S.A y si es aplicable, los establecidos por el contrato.

15.4 Períodos Mínimos de Conservación.

- o La documentación tanto general como específica se mantendrá por un periodo mínimo de cinco años desde la expedición del producto a los clientes.

PLASTIC S.A	MANUAL DE CALIDAD	Página 1 de 2
16. AUDITORIAS DE CALIDAD INTERNAS		Revisión: Dra. Frida Ma. León Rdz.
CAPITULO 16.1 Auditorias de Calidad Internas		Fecha: Marzo/2001

Objetivo:

- Definir el procedimiento que asegura la realización de las auditorias de calidad periódicas para verificar que todas las actividades relativas a la calidad del producto y a la calidad del sistema cumplen las condiciones pre-establecidas, asegurando la efectividad del sistema de calidad.

16.1 Definiciones.

16.1.1 Auditorias de Sistemas.

- Es la auditoria que se aplica a la observación, análisis y mejora de los sistemas, organizaciones o procedimientos de calidad existentes.

16.1.2 Auditor.

- A los efectos de este procedimiento, el auditor es la persona capacitada y designada para realizar la auditoria en cada caso.

16.2 Organización.

- El Departamento de Calidad es el encargado de preparar las auditorias internas de calidad, realizarlas e informar los resultados, a la Gerencia de Plastic S.A.

PLASTIC S.A	MANUAL DE CALIDAD	Página 2 de 2
16. AUDITORIAS DE CALIDAD INTERNAS		Revisión: Dra. Frida Ma. León Rdz.
CAPITULO 16.1 Auditorias de Calidad Internas		Fecha: Marzo/2001

16.3 Procedimiento Operativo.

16.3.1 El Departamento de Calidad establecerá:

- o El plan de auditorias anual.
- o Pauta de los puntos a comprobar en forma de preguntas específicas, y su mantenimiento y revisiones.
- o Distribución de las pautas a las áreas que van a ser auditadas.
- o Acordar con el área a auditar, la fecha y personas necesarias a contactar.
- o Preparación del informe del resultado de las auditorias con las discrepancias observadas firmado por el jefe del Departamento de Calidad.
- o Se entregará el informe a la Gerencia y a los departamentos implicados. Estos deberán establecer propuestas de acciones correctivas a tomar, con su fecha de cumplimiento, para corregir las discrepancias observadas.
- o Las propuestas de las acciones correctivas se entregarán a la Gerencia.

16.3.2 La Gerencia actuará de la siguiente forma:

- o Estudiará la adecuación de las acciones correctivas propuestas y de su calendario, firmando la conformidad de las acciones correctivas propuestas o solicitando una revisión por parte de los departamentos implicados.
- o El Departamento de Aseguramiento de Calidad, controlará que las acciones correctivas se cumplan en un tiempo que no sea superior a un mes.

16.4 Registros.

- o El Departamento de Calidad llevará un registro de los resultados de las auditorias realizadas y un historial de las acciones correctivas realizadas.

PLASTIC S.A	MANUAL DE CALIDAD	Página 1 de 2
17. CAPACITACION		Revisión: Dra. Frida Ma. León Rdz.
CAPITULO 17.1 Motivación en Calidad		Fecha: Marzo/2001

Objetivos:

- Dar directrices sobre los programas de motivación y responsabilidad para conseguir la implicación de todas las personas de la Compañía en materia de calidad siendo todos los miembros de Plastic S.A conscientes de su responsabilidad.
- Determinar las necesidades de capacitación y adiestramiento del personal que ejecuta actividades que afectan la calidad.

17.1 Programas de Motivación.

- Se realizarán programas de motivación comprendiendo toda clase de actividades que tiendan a proporcionar la calidad del producto.

17.2 Procedimiento.

- Establecer sistemas adecuados para la detección de necesidades de capacitación y adiestramiento del personal.
- Contar con programas de actualización para el personal de alta dirección.
- Evaluar los resultados de la capacitación en términos cualitativos y cuantitativos que permitan verificar si las necesidades de capacitación detectadas fueron cubiertas correcta y adecuadamente.
- Integrar y desarrollar programas de capacitación del personal que ejecuta actividades de:
 - Revisión de contrato.
 - Adquisición.
 - Procesamiento del producto.
 - Inspecciones y pruebas en recibo, en proceso y finales, así como calibración de equipo.
 - Manejo, almacenamiento, empaque, embarque y entrega.
 - Auditoria tanto internas como externas.
 - Servicio post-venta.

PLASTIC S.A	MANUAL DE CALIDAD	Página 2 de 2
17. CAPACITACION		Revisión: Dra. Frida Ma. León Rdz.
CAPITULO 17.1 Motivación en Calidad		Fecha: Marzo/2001

17.3 Responsabilidad.

- o Los programas de motivación son responsabilidad de la Gerencia de Plastic S.A debiendo ser incluidos en los objetivos de Plastic S.A de acuerdo con la "Política de Calidad" de este Manual.
- o La jefatura de Calidad de Plastic S.A es responsable de la coordinación de los programas de motivación y capacitación, debiendo detectar su necesidad y transmitiéndola a la Gerencia.

17.4 Registros.

- o La formación en temas de calidad del personal de Plastic S.A quedará reflejada en la Ficha de Historial.

PLASTIC S.A	MANUAL DE CALIDAD	Página 1 de 1
18. SERVICIO		Revisión: Dra. Frida Ma. León Rdz.
CAPITULO 18.1 Servicio Post-Venta		Fecha: Marzo/2001

Objetivo:

- o Definir el procedimiento que asegura lo ideal del análisis y cumplimiento de las reclamaciones y quejas de los clientes.

18.1 Definiciones.

- o Reclamación es una manifestación del cliente en la que la muestra su insatisfacción por un producto defectuoso y/o mal recibido en la que además se pide la sustitución del producto y/o indemnización económica.
- o Queja es una manifestación del cliente en la que muestra su insatisfacción por un producto defectuoso y/o mal recibido pero que no añade demanda alguna.

18.2 Procedimientos.

- o Las reclamaciones de los clientes se tratarán de acuerdo al procedimiento de Acciones correctivas y Preventivas.
- o Identificar y documentar la responsabilidad del personal encargado de proporcionar el servicio a los clientes.
- o Establecer mecanismos para que el cliente pueda retroalimentar el comportamiento, funcionalidad y eficacia del producto y del servicio proporcionado.
- o Establecer un sistema apto de intercambio de información entre el personal de diseño, operativo, de almacén, de prueba entre otros y el personal que presta el servicio a clientes correcta y adecuadamente.

PLASTIC S.A	MANUAL DE CALIDAD	Página 1 de 1
19. TÉCNICAS ESTADÍSTICAS		Revisión: Dra. Frida Ma. León Rdz.
CAPITULO 19.1 Técnicas Estadísticas		Fecha: Marzo/2001

Objetivo:

- o Definir el procedimiento que asegura que se aplican las técnicas estadísticas adecuadas para comprobar tanto la adecuación del producto a las especificaciones técnicas como el control y mejora de los procesos.

19.1 Técnicas Estadísticas.

- o Definir y seleccionar las técnicas estadísticas adecuadas a los requisitos de los niveles de confianza que demanda el control de proceso y la aceptación del producto.

19.1.1 Herramientas Estadísticas.

- o Las herramientas estadísticas usuales: muestreo de aceptación (variables y atributos), control estadístico de procesos (gráficos de control y capacidad), se utilizan en Plastic S.A de acuerdo a las necesidades detectadas en cada caso, después de un análisis que establezca lo ideal de su utilización.

19.2 Procedimientos.

- o Las actividades encaminadas a comprobar por medios estadísticos la adecuación del producto a las especificaciones técnicas, tanto en la recepción de materiales comprados al exterior como en la inspección de lotes de producto propio estarán de acuerdo al procedimiento "Muestreo de Aceptación".
- o Las actividades encaminadas a comprobar el estado de control de los procesos, su capacidad y su mejora, estarán de acuerdo con el procedimiento "Control y Mejora de los Procesos".
- o Establecer y mantener procedimientos documentados para implantar y controlar la aplicación de las técnicas estadísticas seleccionadas.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

El proceso por inyección es una de las actividades más importantes dentro de la industria transformadora de materiales plásticos, tanto en México como en el extranjero; ya que gracias a los plásticos se pueden suprimir muchos materiales como ya se mencionó en este trabajo , dando ventajas en muchos aspectos como, en costos entre otros.

En conclusión, el presente trabajo nos permite conocer acerca de los plásticos y el método por el cual son transformados aunque se trató el Moldeo por Inyección para una industria que se dedica a la inyección de plásticos para el sector automotriz, las bases del conocimiento esencial acerca de los plásticos y el proceso; son los mismos para cualquier empresa que se dedique a este proceso.

Además de que se trató algo que es muy importante para todas las empresas en general; la Calidad.

Ya que teniendo una buena filosofía acerca de la Calidad se obtiene múltiples beneficios.

Un objetivo de calidad que se quiere alcanzar con este trabajo ya concluido es el de obtener un buen resultado al aplicar los conocimientos adquiridos en el seminario "Calidad en las Organizaciones (Empresas e Instituciones de Producción y de Servicios)", porque es importante el tener conocimientos a nivel profesional sobre la materia de Calidad ya que en esta época en el que el avance y competencia a nivel mundial en los mercados exige cada vez más un serio compromiso con todo lo que le rodea y conseguir el avance de implementación de la calidad en todos los aspectos.

Un objetivo alcanzado con este trabajo es el de tener conocimientos acerca de toda la documentación y requerimientos que se necesitan en una empresa para asegurar la calidad como es, el Manual de Calidad.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- Cacchi Pesan, Franco. Moldes y Máquinas de Inyección para la Transformación de Plásticos. México, Mac Graw-Hill, 1992, 182 pp.
- Dubois, John Harry. Ingeniería de Molde para Plástico. México.
- Grupo IMECPLAST (Asesoría y Capacitación para la Industria de plásticos). Fundamentos del Moldeo por Inyección (Material de Apoyo).
- Kirk, Raymond, y Othmer, Donald. Enciclopedia de Tecnología Química, 16 v. Hispano-América.
- Mink Spe, Walter. Inyección de Plásticos. México, Ediciones Gili, 1981, 476 pp.
- Morton-Jones. Procesamiento de Plásticos. México, Limusa, 302 pp.
- NMX-CC-003:1995/ISO 9001:1994
"Directrices de Calidad-Modelo para el Aseguramiento de la Calidad en Diseño, Desarrollo, Producción, Instalación y Servicio".
- NMX-018:1996/ISO 10013:1995
"Directrices para Desarrollar Manuales de Calidad".
- NMX-CC-7-1-1993/ISO 10011-1
- NMX-CC-7-2-1993/ISO-10011-3
"Directrices para Auditar Sistemas de Calidad"