

DISEÑO RACIONAL DE PIEZAS DE PLÁSTICO

Por José M. Jane

Adaptado para el INFORMADOR TECNICO por Germán Cifuentes.
Técnico en Información. SENA - Programa ASTIN.

La competitividad del mercado internacional, ante una oferta muy amplia y frente a un cliente final con gustos cada vez más depurados obliga a presentar unos productos evidentemente funcionales pero con un impecable acabado.

Es por tanto fundamental dentro de los plásticos, conseguir que su acabado sea elevado a la categoría excelente. No siempre se consiguió. Rechupes y rebabas procedentes del moldeo y un sinfín de defectos cuando la pieza a su vez se pintaba o se metalizaba, fue el reto constante en estos procesos industriales.

Sin embargo, movidos por la inquietud constante en la obtención de calidad, de viejas fórmulas ancestrales, irrentables e incontrolables, donde controles mal llamados de calidad, seleccionaban al 100% todas las producciones, se pasó más tarde a fórmulas racionales, preventivas fundamentalmente, a través de las cuales hoy se consiguen con satisfacción los resultados previstos.

Programas preventivos para obtener calidad, pasan por unos análisis exhaustivos desde el nacimiento de una nueva pieza, evaluando las posibles fallas y problemas que ésta y sus procesos nos podrían plantear.

No vamos a exponer aquí lo conocido ya por todos, pero sí queremos subrayar su necesario uso como HERRAMIENTA BASICA antes de iniciar cualquier proyecto que el cliente requiera.

Partiendo de las definiciones de estilo y de las exigencias funcionales del producto, es preciso racionalizar al máximo el diseño para asegurar su factibilidad, durabilidad, apariencia y costo.

Para conseguir que una pieza de plástico con acabados responda perfectamente a estas condiciones, se deberán optimizar las siguientes fases:

- Proyecto de la pieza
- Diseño y construcción de las matrices o moldes
- Procesos productivos o de transformación de la materia plástica
- Controles de calidad requeridos

La correlación y efectos entre estas tres fases es total, por lo que es necesario racionalizar al máximo cada una de ellas en función de las otras.

RACIONALIDAD DEL PROYECTO

La gran oportunidad que cada día y con mayor frecuencia, nuestros clientes nos ofrecen para participar activamente en los nuevos proyectos, tiene de positivo el poder racionalizar al máximo la nueva pieza y asegurar con ello su total factibilidad.

Sin embargo, tendría de negativo que, el no racionalizar el proyecto podría aportarnos ciertas dificultades en su resolución, de las cuales seríamos totalmente responsables y con todas sus consecuencias.

Ante un nuevo proyecto, respetando fielmente el estilo definido por el cliente analizaremos detalladamente dando repuestas a todo un conjunto de cuestiones:

- Especificaciones a cumplir.
- Selección del material.
- Detalles constructivos
- Funciones y exigencias que debe cumplir y satisfacer.

Analizaremos todos los requerimientos exigidos para obtener respuestas positivas o sea seguras, lo que nos validará la factibilidad de nuestro compromiso.

Centrándonos en esta parte, en lo concerniente al Acabado del Plástico, en nuestro caso termoplástico, deberemos tener muy presente en este análisis el cumplimiento de las siguientes recomendaciones:

ESPECIFICACIONES A CUMPLIR

Las especificaciones a cumplir las define el cliente detallando claramente los requerimientos. No por ello dejarán de ser analizadas por el proveedor. Consultas o sugerencias aparecen con frecuencia.

SELECCION DEL MATERIAL

Aunque en la mayoría de los casos, también es un punto definido por el cliente, es necesario tener muy presente:

- Comportamiento al calor.
- Sensibilidad hacia los disolventes.
- Posibilidad de pintado.
- Selección del material adecuado.

COMPORTAMIENTO AL CALOR

La resistencia a la temperatura de los diversos termoplásticos es muy variada. En muchos casos no se pueden emplear pinturas termoendurecedoras, sino solamente pinturas que secan al aire. La termoestabilidad indicada por los fabricantes de plásticos solamente puede ser un punto de referencia máxima. Los valores indicados se determinan mediante piezas a comprobar en probetas, fabricadas bajo condiciones exactamente especificadas.

Sin embargo, los productos de serie en ocasiones, difieren mucho de las probetas de ensayo.

Además, debido a un diseño en ocasiones complicado, con distintos grosores de pared, durante el pintado y en el consiguiente secado, las piezas son fijadas bajo tensión o bien apoyadas únicamente en base a su forma hueca. En estos casos, si sometiésemos la pieza a la temperatura máxima teórica que indica el fabricante, sin lugar a dudas surgirían importantes problemas: deformaciones, alabeos, etc.

Es aconsejable reducir estos valores. En la tabla 1, se detallan por materiales las temperaturas máximas obtenidas en la práctica.

TABLA No. 1 TEMPERATURAS MAXIMAS DE TRABAJO PARA PIEZAS MOLDEADAS (C)

MATERIAL	TEMPERATURAS
PS	60
SAN	70
ABS	80
PPO	80 - 110
PMMA	80
PC	120
PVC	40 - 60
CA	60
PA	110 - 130
POLISULFON	120
POM	90 - 100
PE	50 - 60
PP	80
PBT	120

SENSIBILIDAD A LOS DISOLVENTES

La sensibilidad hacia los disolventes de los termoplásticos depende de su estructura química, y es extremadamente variada. Algunos plásticos son tan resistentes, que se utilizan como material para envases de pintura. En cambio hay otros tan sensibles hacia los disolventes, que se debe descartar su aplicación en muchos sistemas de pintado. En la tabla 2, se indican las resistencias de los termoplásticos más importantes frente a los disolventes más comunes, con lo cual se pueden extraer conclusiones sobre la aplicación en los diferentes sistemas de pinturas.

La sensibilidad hacia los disolventes de muchos termoplásticos se incrementa con el aumento de las temperaturas, y al mismo tiempo los disolventes contenidos en las pinturas se vuelven más agresivos con las temperaturas más elevadas. Esto puede generar dificultades, principalmente en los pintados por inmersión, en cuyo caso las piezas de plástico están expuestas a los disolventes de forma especialmente intensiva y durante un período más largo de tiempo.

En las piezas inyectadas de plástico existen, en la mayoría de los casos, tensiones provocadas por distintos espesores de la pared, por la situación y forma del bebedero, o por deficientes condiciones de inyección. Estas tensiones latentes pueden aparecer de forma visible por la acción de los disolventes provocando deformaciones, grietas y otros defectos en la superficie junto con la pérdida o empeoramiento de las propiedades mecánicas.

POSIBILIDAD DE PINTADO

Describimos a continuación los termoplásticos más usuales resaltando las cuestiones más importantes desde el punto de vista del aplicador.

PS

El poliestireno estándar y sus copolímeros no tiene resistencia contra la mayoría de los disolventes, incluso con tiempos de actuación cortos. En consecuencia son apropiadas solamente lacas que contienen predominantemente alcoholes, glicoléteres, o hidrocarburos alifáticos. Por ello, los sistemas de pintado aplicables son limitados.

ABS

El ABS es muy bueno para pintar a causa de su estructura molecular óptima. Su resistencia a los disolventes comparado con el Poliestireno, es mucho

TABLA No. 2

		DISOLVENTES					
		ALCOHOLES Y GLICOLAS	ESTERES	CETONAS	HIDROCARBUROS ALIFATICOS (BENZINA)	HIDROCARBUROS AROMATICOS (BENCENO)	HIDROCARBUROS CLORADOS (CLORO)
MATERIALES	PS	+	-	-	-	-	-
	SB	+	-	-	+	-	-
	SAN	+	-	-	+	-	-
	ABS	+	O	-	+	O	O
	PPO	+	O	-	+	O	-
	PMMA	-	O	O	+	+	+
	PC	+	-	-	+	O	-
	PVC	+	+	O	+	+	O
	CA Y OTROS	O	O	+	+	+	+
	PA	O	+	+	+	+	+
	POLISULFON	+	O	O	+	O	-
	POM	+	+	+	+	+	+
	PE	+	+	+	+	+	+
	PP	+	+	+	+	+	+
	PETB PBT	+	+	+	+	+	+

- ☐ + RESISTENTE
☐ O RESISTENCIA LIMITADA
☐ - NO RESISTENTE

mejor y su mayor estabilidad al calor permite el uso de pinturas, que mediante adición de catalizadores endurecen a temperaturas forzadas. Grupos polares en la molécula del polímero favorecen la adhesión de las capas de pintura aplicadas

PPO

El óxido de polifenileno es un termoplástico con Poliestireno como componente modificador. Su ventaja principal es la estabilidad bastante elevada al calor y su resistencia a los golpes. La resistencia a los disolventes es mejor que el del poliestireno. Es preciso controlar la adhesión con ajuste de disolventes.

PMMA

El polimetil metacrilato no plantea problemas de adhesión a causa de su polaridad alta. Disolventes muy polares pueden provocar grietas por tensiones. Es aconsejable estabilizar las piezas moldeadas manteniéndolas a 80 grados centígrados durante varias horas antes de pintar.

PC

Aunque el policarbonato es sensible prácticamente hacia los mismos disolventes que el poliestireno, es más resistente que éste en exposiciones de corto tiempo.

Así, y a causa de la mejor resistencia al calor, se pueden emplear pinturas de secado forzado y en sistemas de dos componentes; ajustando debidamente las formulaciones, ya que podrían surgir problemas de adhesión y presencia de grietas por tensiones.

PA

La Poliamida es muy resistente al calor y a los disolventes, lo que limita el uso de cualquier pintura, pudiendo plantear dificultades de adhesión. En el proceso de secado de las pinturas a más de 100 grados centígrados aparece una pérdida de elasticidad pasajera a causa de la evaporación de agua; sin embargo, poco a poco se vuelven a establecer las propiedades anteriores debido a su poder higroscópico.

PE

En el Polietileno no es posible conseguir un pintado que se adhiera sin un tratamiento previo. Los procedimientos más usuales han venido siendo:

- Tratamiento mediante llama con fuerte oxidación.
- Tratamiento mediante descarga de efluvios a baja presión, más conocidos por PLASMA.

Mediante los dos procedimientos se provoca una fuerte oxidación y se añade parcialmente oxígeno en la superficie, o sea que se produce una cierta polaridad. Sin embargo, esta oxidación no es muy estable y por ello el pretratamiento debe efectuarse inmediatamente antes del pintado.

Un sistema de control sencillo es el de comprobar el mojado con líquidos polares. Los líquidos deben mojar bien si el pretratamiento ha sido correcto. La formación de perlas de agua significa que el pretratamiento ha sido innecesario.

PP

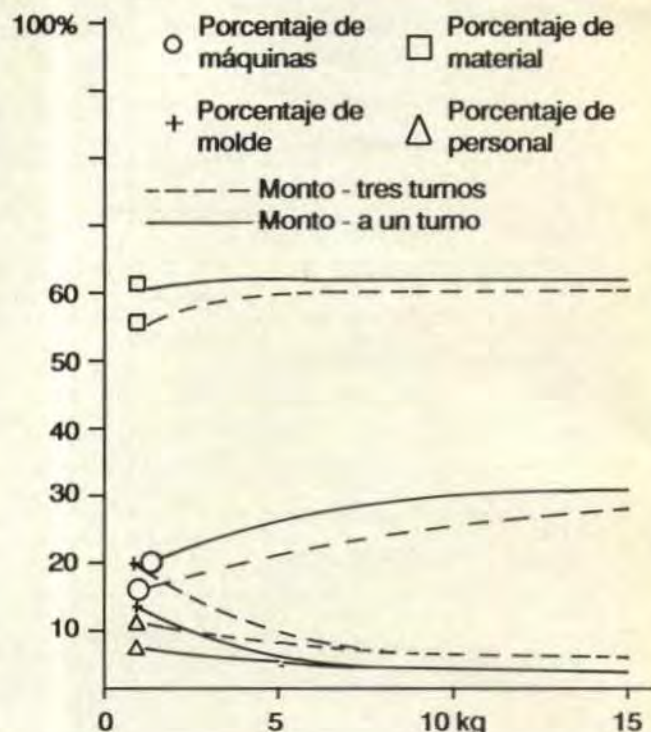
Siendo el Polipropileno una Poliolefina, es válido todo lo indicado en el apartado anterior. En este caso también podrán aplicarse los mismos pretratamientos. Las limitaciones también son las mismas.

Para mejorar la adhesión existen para el Polipropileno otros procedimientos como: Sistemas de irradiación por ultravioleta, tratamiento corona.

SELECCION DEL MATERIAL ADECUADO:

Alrededor del 60% de los costos de la producción, lo constituyen los gastos del material, como se indica en la

figura siguiente. Es por eso que se debe tener especial cuidado en el ahorro del material.



Disminución de grosores de pared por medio de mejores refuerzos, hasta donde los límites de resistencia lo permitan.

Aquí hay que prever ayudas de flujo, ejemplo baldes de envases / vasos de yogurt.

Evitar acumulación de material por los siguientes motivos:

- desperdicio de material.
- prolongación del tiempo de ciclo.
- resistencia parcial (tensiones de enfriamiento, poros)

El constructor tiene por lo tanto que evitar una disolución de acumulación de material por los motivos arriba mencionados. La relación camino de flujo-grosores de pared debe ser considerada en la disminución de grosores de pared.

La selección del material correcto da la resistencia, estabilidad al calor y otras características de calidad exigidas.

Hay que decidir, si la inclusión de otro plástico puede favorecer en la construcción de la pieza.

DETALLES CONSTRUCTIVOS

Con el fin de conseguir un óptimo y esperado producto final, debemos tener en cuenta diversos criterios.

Las propiedades de superficie de la pieza acabada pintada se determinarán esencialmente por la calidad de capa de pintura aplicada.

Para que ello sea factible se recomienda lo siguiente:

Debido a la más o menos tensión superficial, la pintura tiende a alejarse de los cantos vivos, de tal forma que en estos puntos el espesor de capa queda más reducido que en las superficies. Este problema se agrava en la vida de la pieza por ser en estos puntos precisamente donde el desgaste por frote es mayor.

En lugar de un canto vivo un ligero radio significa ya una substancial mejora.

Cuando se deben pintar piezas con acabado brillante o incluso con pinturas metalizadas se deben evitar superficies planas. Un ligero abombado, apenas visible, mejora esencialmente la nitidez óptica de la superficie pintada.

Deben evitarse a su vez entalladuras profundas y paredes verticales que requieren mucho esfuerzo para el pintado y con grandes limitaciones de poder de cubrimiento.

Reducir al mínimo las alturas, dar el mayor ángulo, sustituir cantos vivos interiores o exteriores por radios.

Tabiques o nervaduras de refuerzo en la cara posterior de la superficie principal a pintar pueden producir rechupes.

Su presencia, a veces inadvertida en la pieza moldeada, queda visible y denunciada después del pintado brillante.

- Procurar desplazarlos en un extremo de la pieza (primer caso favorable).

- Si ello no es posible, gestionar con estilo para hacer coincidir con un surco en bajo relieve en la superficie principal (segundo caso favorable).

- Si no se acepta esta sugerencia hoy existe la tecnología del GIP a través de la cual obtenemos unos canales interiores vaciados los cuales reducen el espesor de masa y evitan los denunciados rechupes.

En la tabla 3, se contemplan estos detalles constructivos en su situación desfavorable y la sugerida como favorable.

Un gran medio para abordar correctamente la racionalidad del proyecto es el uso del computador.

El diseño asistido por computador, CAD en su modalidad 3D, nos aportará entre otras ventajas el tener permanentemente almacenados estos detalles, soluciones y recursos.

Nos permite además simulaciones tanto en el aspecto estético, con perspectivas sombreadas y coloreadas, como en el aspecto productivo simulando los flujos del material

Con ello y sin necesidad de prototipos o maquetas, podremos negociar con estilo del cliente cualquier propuesta alternativa a su idea original.

El análisis de flujos nos permitirá proyectar los utilajes con mayor seguridad de moldeo y evitar fundamentalmente defectos que en el proceso de pintura nos podría acentuar tales como las grietas por tensiones internas antes comentadas.

RACIONALIDAD DE UTILIDADES

Iniciamos esta parte ligándola totalmente a lo comentado al final de la parte anterior.

Habiendo realizado el proyecto con CAD, podemos tratar toda la información de la pieza a nivel constructivo con máxima fidelidad y rapidez sobre el proyecto de utilajes, y con él disponemos de toda la información computarizada para comandar las distintas fases de mecanizado, ejecutando el CAM.

No es éste tal vez el momento de hablar del CAD CAM, pero en línea al mensaje de nuestra ponencia, racionalidad, ésta es sin duda una de las mayores herramientas.

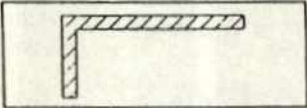
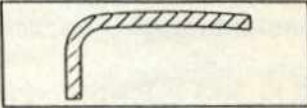
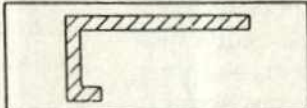
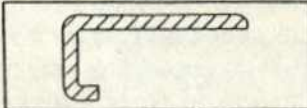
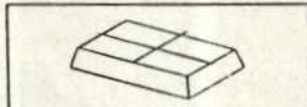
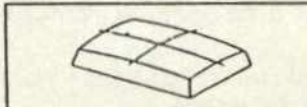
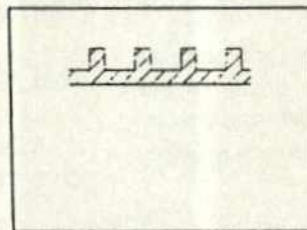
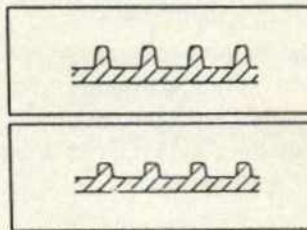
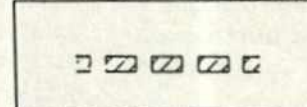
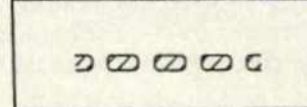
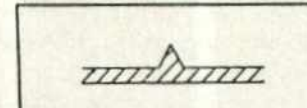
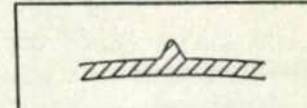
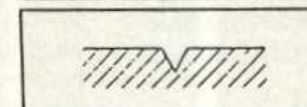
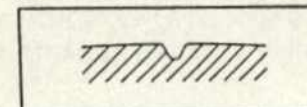
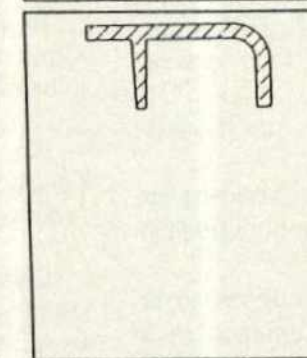
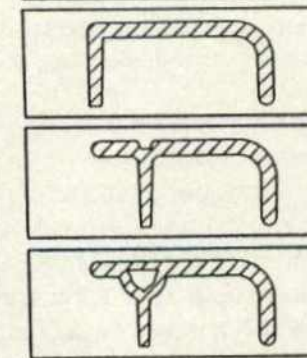
Repetimos, tratar toda la información de proyecto de forma directa nos asegura una reproducción exacta de lo diseñado con máxima eficacia y en su justo plazo

No existen aquí ni erróneas interpretaciones, ni necesidad de pasos intermedios. Ni tan siquiera precisamos la construcción de modelos.

Otra importante ventaja que nos aporta el incremento de fiabilidad, precisión del molde y ajuste de los plazos, es la reducción de costos, base fundamental para el aseguramiento de las empresas.

Siguiendo un proceso racional en la construcción de los moldes y matrices, obtendremos una máxima homogenización de formas y acabado superficial.

TABLA 3 DETALLES CONSTRUCTIVOS

	DESFAVORABLE	FAVORABLE
CANTOS (BORDES)		
		
SUPERFICIES		
RELIEVES		
TALADROS PERFORACIONES		
ELEVACIONES PROTUBERANCIAS		
AHONDAMIENTOS HUECOS/CAVIDADES		
NERVIOS		

Cualquier deformación en una determinada superficie quedaría totalmente denunciada en la pieza pintada.

Nos referimos en los casos, hoy mayoritarios, de piezas con acabado pintado brillante. Ante este posible defecto, alguien podría opinar como origen ser una sobrecarga de pintura, pero al ser repetitivo llegaríamos a la conclusión de que su origen está en el molde. Pues en la mayoría de estos casos se ha podido comprobar que el defecto estaba ya en el molde que se usó para el copiado.

En resumen y dentro de la Racionalidad de los moldes y matrices recomendamos:

- Dimensionado y situación de bebederos de acuerdo al análisis de flujos.
- Complementación de todos los detalles constructivos según se expuso.
- Eliminación de cantos vivos, evitar superficies planas y evitar sobregresos.
- En la medida de lo posible seguir por la vía del CAD CAM, evitando fases intermedias que aportan errores en la mayoría de los casos.
- Cuidar extremadamente el acabado, pues cualquier imperfección de la superficie, la pintura nos lo acentuaría.
- Suavidad máxima de desmoldeo para evitar totalmente el empleo de agentes desmoldeantes que afectarían a la calidad del acabado.

RACIONALIDAD DE PROCESOS

Haber racionalizado al máximo el proyecto de la pieza y los moldes y matrices, no sería suficiente si nos olvidáramos de esta última parte.

Caeríamos en un grave error si interpretásemos que, Racionalizar equivale a Simplificar. No siempre es así. Racionalizar tal vez podríamos traducirlo como Optimizar. Hacemos esta advertencia pues sin duda, y como se expuso al principio, hemos de dar satisfacción al cliente frente a un mercado abierto, rico en ofertas y calidad. Si sólo nos motivara la simplificación, el resultado sería esto, algo simple, y nuestra meta es la excelencia.

A tal efecto, nuestros equipos, instalaciones y organizaciones deben tener el potencial suficiente como para afrontar con capacidad resolutoria y fiable nuestro compromiso.

Para ello y frente al proceso de piezas inyectadas de plástico con acabados superficiales, es fundamental y muy recomendable asegurar:

- Calidad Materia Prima del Plástico.
- Aunque sus orígenes sean importantes Compañías

Internacionales, no por ello podemos exponernos a unos elaborados procesos con riesgo de no llegar al final con los resultados esperados. Ellos también pueden equivocarse.

Termorresistencia (Vicat), Fluidez (Ind. Fluidez), Estabilidad a la luz, color, etc., deben ser contrastados.

Si asumimos como principio fundamental la calidad de la materia prima para nuestro éxito final, sin duda es del todo aconsejable correr aventuras con materiales de dudosa procedencia.

- Pretratamiento para eliminar la humedad de la materia prima con seguridad absoluta del secado. Piezas con ráfagas de humedad difícilmente conseguirán el acabado exigido.

- Inyectoras con microprocesador autorregulables en función de posibles variaciones de parámetros, recordemos la sensibilidad de la mayoría de los termoplásticos a muchos disolventes. Cualquier desvío en la temperatura de la masa en el husillo, temperatura del molde, variación en la velocidad de inyección, variaciones de la presión o contrapresión o, en los tiempos del ciclo del inyectado, pueden alterar las condiciones de la pieza moldeada y obtener después del acabado defectos físicos y visuales provocados por la acción de los disolventes sobre piezas con tensiones latentes.

- Un control estadístico computarizado y comandado desde las propias inyectoras, nos permite recoger toda la información de parámetros y tratarla estadísticamente para conocer permanentemente nuestra fiabilidad y actuar preventivamente frente a desvíos.

- Robótica. No tan solo para reducción de costos o regularidad productiva. Evitar al máximo la manipulación de las piezas con las manos eliminará la deposición de grasa, sudor, suciedad, que en definitiva serían un impedimento para el buen pintado.

Recordemos que la mejor forma de tener algo limpio es evitar ensuciarlo. Invertir para no ensuciar mejor que para limpiar.

- GIP. Red de Nitrógeno, con sus compresores, para poder introducir este gas dentro de la pieza moldeada a través del molde y dentro del ciclo de inyección/enfriamiento. Ello nos permite crear unas cavidades internas en la pieza con lo cual obtenemos:

- * Eliminación de rechupes.
- * Disminución visual de partición de moldes, por inyectar con menos presión al no tener que afrontar el problema de rebebedos.

- * Disminución de peso pieza.
- * Incremento resistencia mecánica de la pieza.

Esta tecnología ha solucionado de forma simple proyectos que anteriormente eran inviables.

- Calidad de las pinturas. Igualmente, la falta de calidad de un lote puede llevarnos a un gran fracaso. Al margen del rigor que debe existir en la formulación de la pintura, la caducidad de algún componente puede ser perfectamente la causa de un mal producto. Nuestros laboratorios deben ser capaces de controlar también estos productos.

- Instalaciones de pintado. Máxima automatización también aquí. Pretratamiento con aire ionizado para eliminar las cargas electrostáticas del plástico, cabinas presurizadas, riqueza en cortinas de agua y buenos túneles de secado con controles de temperatura fiables y por zonas. En estas instalaciones nunca sobra nada. No debemos regatear cualquier mejora que se pueda incorporar.

- Equipo humano. Que nadie puede olvidarse de ello. Robótica y Automatismos máximos para suplir trabajos rutinarios, donde el hombre por la rutina se equivoca y no la máquina. Pero el hombre y sin duda la mujer, cada vez más preparados por su nivel de formación, resultan fundamentales para el control de todo lo descrito.

Programas de formación interna de la compañía, en los cuales las personas se enriquezcan en conocimientos que luego pueden aplicar en sus puestos de trabajo, dan otro sentido al trabajo y lo dignifican. Establecer grupos de trabajo para análisis de resultados, resolución de problemas y aportación de sugerencias es también una gran y gratificante herramienta.

Con ellos controlamos nuestra capacidad, nuestros productos, nuestras instalaciones y el resultado final es sin duda el resultado de todo el equipo.

CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTOS PLASTICOS

Los controles de calidad en piezas terminadas de plástico son necesarios, porque hay que considerar las propiedades del plástico, y las influencias de diseño y de transformación. No es necesario realizar un control de todos los procesos, a cada producto; basta elegir adecuadamente por ejemplo de 5 a 8 procesos, según el producto, en los cuales las exigencias mecánicas, térmicas y climáticas se adapten a las necesidades.

En la República Federal Alemana existe la Asociación de calidad de los productos, entidad registrada para

garantizar la calidad de las diferentes piezas terminadas de plástico. Debido a los controles de aptitud, de aceptación y de aprobación, serán fijadas las cualidades mínimas para la calidad de despacho exigidas. Un cambio o complementación bajo la consideración del desarrollo técnico es siempre posible y previsto.

Aparte del control de aptitud, el fabricante tiene que verificar que las condiciones de personal y máquinas, garantizarán la fabricación de calidad y control de los productos.

Después de un control de aptitud (positiva aptitud del producto y del lugar de producción), sigue la vigilancia establecida en el contrato entre fabricante y el Centro de Control. Por lo menos dos veces al año, realiza el centro de control una visita sin anuncio a la fábrica del productor. Se revisan los dibujos, la producción, así como el control de la producción. Además se llevan algunas piezas terminadas de la producción o del almacén de despacho, para la realización de los controles fijados en el Centro de Control.

1. Controles de entrada, continuos y finales.

Se parte de la base que los controladores competentes están subordinados directamente de la gerencia y no de la producción. En especial se debe poner atención en forma estricta, a los controles de entrada y finales. En los controles continuos dentro del desarrollo de la producción, eventualmente se encarga a los empleados del departamento correspondiente, para que sean éstos los que realicen la labor de control.

Con una mejor ocupación del personal, se puede lograr la reducción de costos, a la vez que los empleados de la producción, son motivados para un trabajo esmerado. El trabajo en conjunto de estos controladores, que son responsables de los controles de entrada y salida, debe ser garantizado.

La calidad de un producto plástico depende de tres factores: Masa de moldeo, diseño y transformación.

Calidad = f (masa de moldeo, diseño, transformación).

Propiedades constantes para los productos, son sólo alcanzables cuando las masas de moldeo con propiedades de tolerancia limitada, son despachadas uniformemente. Pertenece aquí también la uniformidad de las propiedades de transformación. Según el caso de aplicación, se controlará una u otra propiedad de transformación.

En tanto que se pierden las denominaciones de la partida o tipos durante el transporte, o en el

almacenamiento de masas de moldeo, se pueden identificar los plásticos con algunos métodos de reconocimiento, aquí pertenecen por ejemplo, densidad aparente, solubilidad e hinchamiento, comportamiento de la masa fundida, comportamiento de combustión, así como el índice de fusión.

Durante el desarrollo de la producción es aconsejable, realizar de vez en cuando controles de producción, que permitan reconocer a tiempo, estorbos representados en grandes cantidades de desperdicio que se presentan antes de la producción. Se ofrecen a menudo controles de peso, visuales y de medida, los cuales no reflejarán la calidad total de las piezas terminadas, sino que proporcionarán indicaciones sobre la constancia de la producción.

2. Exigencias del mercado.

Dependen del gusto temporal, de la moda o del estilo particular de una época. Al diseñador se le exige encontrar el diseño y color correcto, de acuerdo con las exigencias del caso. Estas exigencias se cumplirán si ello no ocasiona encarecimiento de la producción o del material.

3. Exigencia al rendimiento.

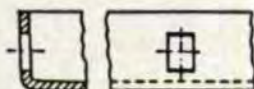
Mayor calidad, precio más bajo. Una correcta construcción, puede reducir costos y mantener la misma calidad y funcionalidad.

4. Exigencias a la producción.

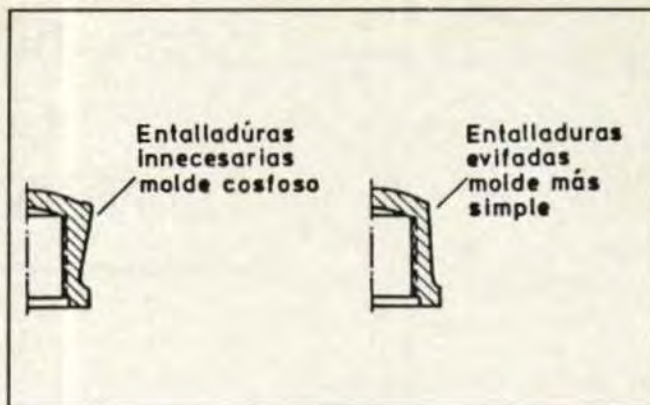
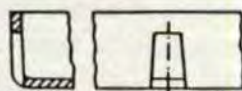
Piezas complicadas generan altos costos de molde o largos tiempos de ciclo. Los costos de producción se deben fijar antes de la construcción de la pieza. Una construcción desfavorable puede ocasionar altos costos de personal y de máquinas, puesto que la pieza será producida también con altos costos.

En los siguientes ejemplos, puede apreciarse como un diseño correcto evita los elevados costos del molde.

**Rotura lateral
producida**



**Punzón y matriz
pasan de lado a lado
produciendo
perforaciones laterales**

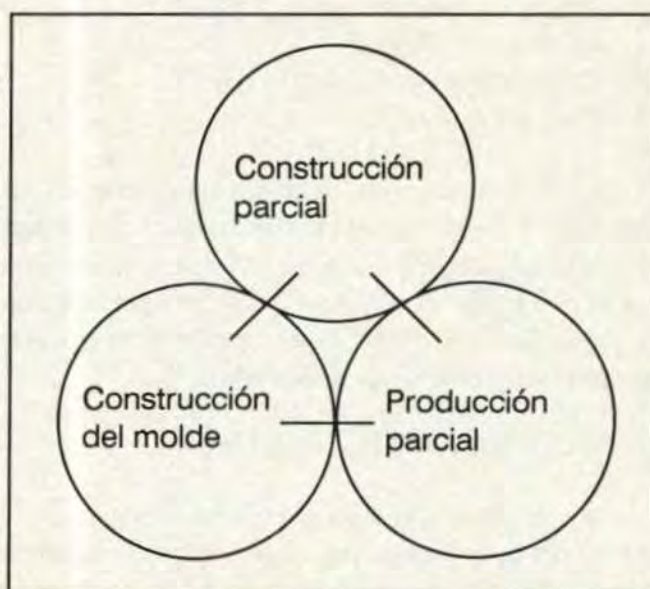


Para concluir, piezas de calidad son aquellas piezas que están construidas de tal forma que cumplen con las exigencias establecidas.

Entre las exigencias generales podemos mencionar: diseño, costos de producción ocasionados por el mercado, medidas, pesos y tiempo de utilización.

No se puede generalizar que las piezas de calidad son buenas o malas, ya que cada pieza tiene sus propias exigencias, y una característica de calidad en una pieza, puede no serlo en otra.

Lo esencial en las piezas de calidad, son sus funciones y sus características de medida.



BIBLIOGRAFÍA

Carl Duisberg Gesellschaft C.V.-- desarrollo en Inyección de Termoplásticos.--Koeln: CDG, 1979.-- 180.-- il. (Seminario para expertos en procesos plásticos industriales, celebrado en Medellín, entre el 22 y el 28 de noviembre de 1979).
Revista Pinturas y Acabados Industriales, Barcelona, 32 (183): 126p. Octubre 1991.