



Unidad de Industria
Regional Valle

INFORMADOR TECNICO

CENTRO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO CDT-ASTIN

Servicio de información y divulgación tecnológica

Nº 35 ENERO-MARZO, 1988

PROYECTO BIENES DE CAPITAL

SUSTITUCION DE IMPORTACIONES

EVOLUCION DE LAS HERRAMIENTAS DE CORTE
Y PROCESOS PARA MEJORAR SU RENDIMIENTO



ANALIZADO

MOLDES DE INYECCION PARA PLASTICOS
PARTE. IV. CALIDAD DEL PRODUCTO MOLDEADO

INFORMACION TECNICA A DISPOSICION DE LOS USUARIOS
METALMECANICA PLASTICOS ADMINISTRACION

INFORMADOR TECNICO

Edición No. 35

ENE - MAR. 1988

Director:

Mariano Benavides C.

Editor:

German Cifuentes C.

Colaboradores:

Harold de la Cruz

Antonio Bohórquez

Julio Fontal

Oscar Medina

Ramón Vanegas

Impresión:

Publicaciones SENA Cali

EL "BOLETIN INFORMADOR TECNICO", es una publicación del Centro de Desarrollo Tecnológico C.D.T. ASTIN del SENA Regional del Valle. Se edita trimestralmente en Cali y se distribuye gratuitamente en las Empresas del sector Industrial.

Señor Empresario

Usted tiene en el Centro de Documentación del ASTIN del SENA Regional del Valle un amigo para ayudarle a solucionar su problema y actualizarse en el área de los Plásticos, Troqueles, Moldes y Maquinas Herramientas.

Envíe sus consultas o visite nuestro Centro para atenderlo gustosamente,

SENA - C.D.T. ASTIN
Servicio de Información y
Divulgación Tecnológica ASTIN
A.A. 8053 - Cali Colombia
Tel. 467182 - 467195 Ext. 362

JORNADA TECNOLÓGICA

Durante los días 22 al 26 de Febrero, se realizó la "I. JORNADA TECNOLÓGICA REGIONAL DE SOLDADURA". El evento tuvo como objetivo principal la presentación de los resultados de las investigaciones sobre Metalografía de la Soldadura por Arco de Revestimientos Duros, Aceros Inoxidable y Aceros al Manganeso, realizados en la Unidad de Investigaciones Metalúrgicas de la Universidad del Valle en convenio con el Centro de Desarrollo Tecnológico ASTIN del SENA Regional del Valle y FEDEMETAL.

La coordinación del certamen, estuvo a cargo del Comité Técnico Regional de Soldadura, las Entidades mencionadas, Empresas y Asociaciones del Sector.

PROYECTO

BIENES DE CAPITAL

Por : Ing. MARIANO ANTONIO BENAVIDES C.

Superintendente SENA - C.D.T. ASTIN

El Centro de Desarrollo Tecnológico C.D.T. ASTIN, desde su creación ha tenido como objetivo principal, apoyar y desarrollar acciones que impliquen la utilización de las tecnologías basadas en la Ingeniería de diseño y fabricación, así como en la gestión empresarial en general.

Gracias a la Oficina de Cooperación del SENA, se logró obtener Cooperación Técnica de la República Federal de Alemania, mediante la transferencia de tecnología, obteniéndose los siguientes resultados:

ACCIONES REGULARES

1. Análisis y solución de problemas específicos de la industria en el subsector metalmecánico y del plástico.
2. Diseño y construcción de equipos, máquinas pequeñas, dispositivos, herramientas especiales, troqueles moldes y piezas en general.
3. Sustitución de importaciones, mediante el diseño o rediseño de nuevos productos que a su vez a permitido el desarrollo de las herramientas o Bienes de Capital, necesarios

en la producción.

4. Acciones de investigación aplicada orientadas a buscar soluciones propias a los problemas de la industria en convenio con Universidades regionales, con la participación de estudiantes de últimos años de Ingeniería, dirigidos por los Asesores del C.D.T. ASTIN.
5. Participación en la formación de técnicos en : mecánica general, electricidad industrial y administrativos del SENA, mediante prácticas reales programadas en los diferentes proyectos de Bienes de Capital que desarrolla el Centro. De esta manera se logra incorporar al estudiante en forma real y objetiva a los diferentes procesos productivos y administrativos que maneja la industria.
6. Promover y realizar seminarios técnicos especializados a nivel regional y nacional, orientados a mejorar los procesos técnicos y administrativos existentes. Estos seminarios son producto de la captación y apropiación de tecnologías, así como de las investigaciones aplicadas que se han realizado en el C.D.T. ASTIN.

ANALIZADO

DESARROLLO TECNOLÓGICO

11

- I-
I
I
I
I
I
I
I
I
I
I
I
I

EMPRESAS FABRICANTES

DESARROLLO TECNOLÓGICO
EN PROCESOS DE FABRICACIÓN



Algunos de los Seminarios son :

- Diseño de Moldes para la transformación de plástico.
- Diseño de Troqueles de corte, embutido y doblado.
- Diseño de matrices para conformar en frío y en caliente (forja).
- Diseño de herramientas especiales.
- Mecanizado eficaz.
- Tratamiento térmico para aceros de herramientas.
- Selección de materiales para la fabricación de Bienes de Capital.
- Análisis de procesos, materiales e identificación de materias plásticas.
- Soldaduras especiales.
- Accionamientos y mandos neumáticos e hidráulicos.
- Planeación y control del mantenimiento en máquinas industriales.
- Organización y planeación de la producción.
- Control de calidad orientado a la fabricación de productos.
- Gestión administrativa.

7. Prestar servicio de consultoría e investigación técnica a través del Servicio de Información y Divulgación Tecnológica ASTIN, para apoyar la formación en las empresas.

8. Promover y realizar jornadas tecnológicas para motivar e inducir al conocimiento y aplicación

de nuevas tecnologías como :

- "Perspectivas de la industria de Bienes de Capital".
- "La informática en los procesos industriales CAD/CAM y robótica".
- "La importancia de la calidad en los procesos metalmecánicos".
- "Materiales plásticos y procesos de transformación".
- "Registro de la información técnica en la industria".

ACCIONES REALIZADAS EN EL TRANCURSO DEL AÑO 1987

- a. Asesorar y asistir empresas (talleres metalmecánicos pequeños y medianos) seleccionadas como posibles fabricantes de Bienes de Capital.

Se han hecho contactos preliminares para analizar la capacidad y perspectivas de fabricación.

- b. Contactos con los GII de las empresas estatales como ECOPETROL, ISA, C.V.C., ENCALI, ANCHICAYA para conformar y estructurar el Plan de Acción que permitirá :

- Establecer un comité externo asesor del proyecto.
- Definir banco de productos prioritarios.

- Organizar jornadas tecnológicas sobre desagregación y registro de la tecnología.

- c. Asistencia a la reunión con el Ministro de Minas y Energía con el objeto de conocer los criterios y políticas del gobierno para la creación de los GII, así como estudiar los procedimientos que se deben seguir para la puesta en marcha de estos organismos.

- d. Estudio y discusión de los puntos sobre la propiedad industrial, licencias, patentes y Know-How, contratación de personal técnico calificado, expertos etc.

Para esto la Oficina de cooperación Técnica del SEMA, ha escrito un documento para que dichos puntos sean sometidos a discusión.

- e. Diseño del modelo de una planta transformadora de materiales plásticos de desechos urbanos.

- f. Investigación del mercado del plástico reciclado en cali.

- g. Realización de jornadas teórico-prácticas sobre las características de los principales materiales plásticos.

- h. Conformar directorio actualizado de fabricantes.

- i. Selección de las empresas susceptibles de fabricar Bienes de Capital.

- j. Elaboración de diagnóstico.

k. Instruir a los miembros de los GII en todo lo relacionado con la filosofía, reglamentación, organización y funcionamiento.

homologación, desagregación de proyectos, tecnología de oferta y demanda y sobre estrategias de ayuda a los GII.

l. Instruir al personal ASTIN sobre aspectos de

— o — o — o —

25838

SUSTITUCION DE IMPORTACIONES

Por : Economista HAROLD DE LA CRUZ

Asesor de empresas C.D.T. ASTIN

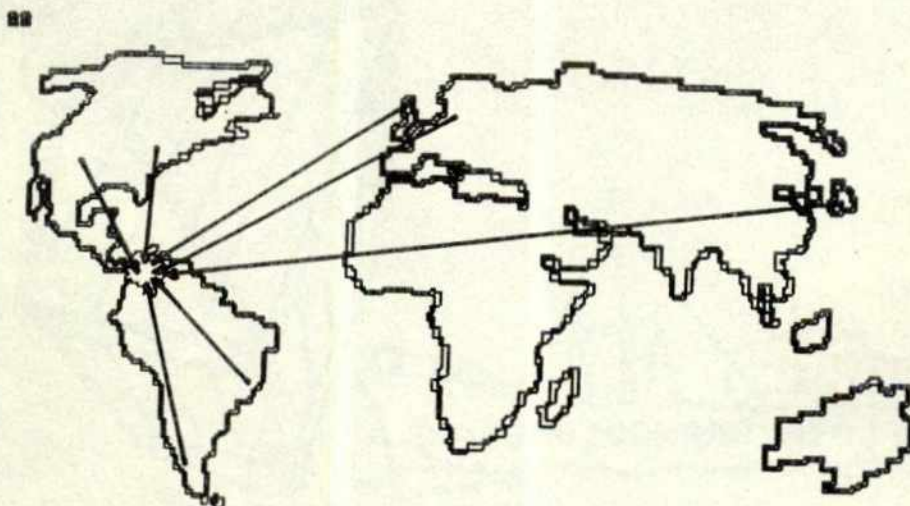
Constantemente se lee en los periódicos o se oye y vé en las emisoras y televisión, el cierre de algunas empresas debido al poco o ningún mercado que tienen sus productos. Al entrar a examinar detenidamente las posibles causas de ese cierre, encontramos que esos productos no han sufrido ningún cambio en los últimos años, lo cual los convierte en obsoletos y costosos.

Simultáneamente en otros países esos mismos productos han sufrido cambios radicales o definitivamente han desaparecido del contexto

manufacturero.

Por otro lado, un alto porcentaje de entidades estatales y privadas importan anualmente millares de dólares en repuestos, piezas, partes y productos (máquinas).

Uno se pregunta ¿cuántas de estas importaciones se pueden fabricar en el país?. ¿Tenemos en el momento la capacidad tecnológica, humana y económica para hacerlo inmediatamente?. Nos faltan pequeños ajustes, para elaborarlos al mediano plazo? Los podremos hacer a un largo plazo?.



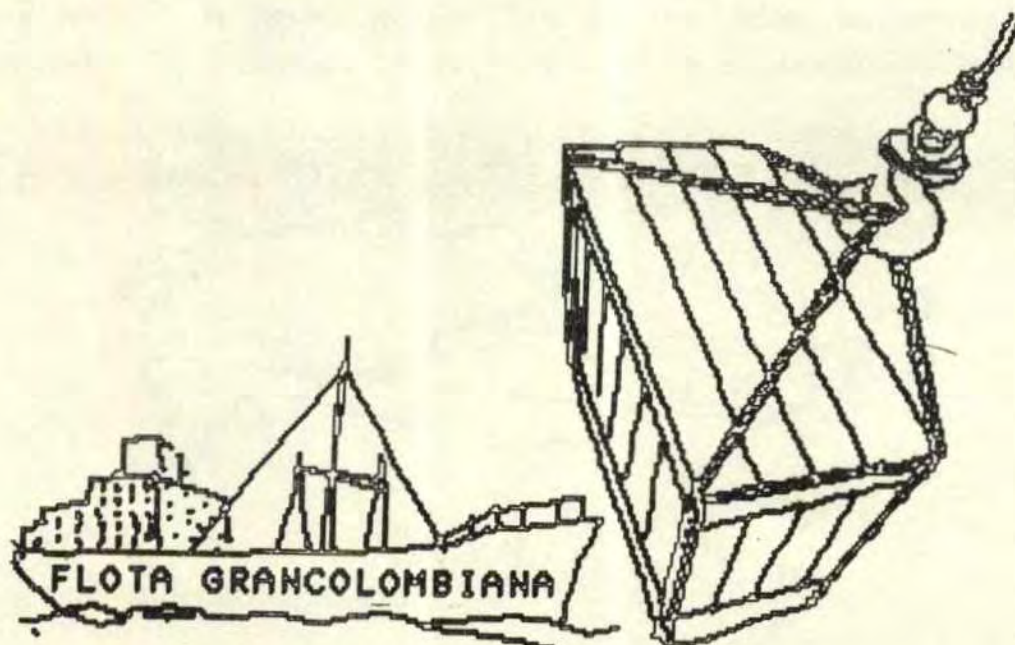
LOS GRUPOS DE INTEGRACION CON LOS INDUSTRIALES (GII)

Si analizamos la capacidad de planta utilizada en las empresas pequeñas y medianas del sector metalmeccánico, encontramos que está siendo utilizada en un 45% promedio/máximo. ¿Qué podrían hacer para incrementar esta utilización?. El Gobierno Colombiano encontró que una de las estrategias para el despeque del desarrollo económico es por medio de la sustitución de importaciones (Ver Boletín Informador Técnico No. 28 de SEP - OCT. de 1986). Por medio del decreto 780 de 1987 el gobierno obliga a las empresas estatales a crear grupos para identificar productos que se están importando y con la colaboración de los industriales elaborarlos nacionalmente. Estos grupos son llamados GII - Grupos de Integración con la Industria.

En la regional del valle del Cauca se han creado 3 grupos de integración : La Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - C.V.C., la Central Hidroeléctrica del Alto Anchicayá - Chidral- y las Empresas Municipales de Cali en su gerencia de Energía. Faltarían por conformar estos grupos, las gerencias de Teléfonos, Acueducto y Alcantari-llado en las Empresas Municipales de Cali, Puertos de Colombia y Flota Mercante Granco Lombiana en Buenaventura, entre otros.

El procedimiento general que siguen los GII es el siguiente :

- a. Organización interna. Nombrar Coordinador y Secretario.
- b. Identificar productos que se están importando y que se podrían fabricar en el país.



- c. Seleccionar esos productos de acuerdo con aspectos tales como volumen de compras, necesidades, facilidad inicial de producirlos, etc.
- d. Elaboración del registro de información técnica o ficha técnica del producto y/o pieza.
- e. Selección de la empresa o taller que pueda elaborar el producto seleccionado.
- f. Fabricación del prototipo - Evaluación y control de ese primer producto.
- g. Contrato de fabricación.

LOS GRUPOS DE INTEGRACION CON LOS COMPRADORES (GIC)

Como anteriormente se comentó, las empresas de este sector económico, no están en su mayoría completamente adecuadas para el programa de sustitución de importaciones. Algunas, desde hace un tiempo, han venido fabricando objetos con especificaciones no muy estrictas en cuanto a calidad de materiales, tolerancias, período mínimo de duración, etc.

Esto no quiere decir que no lograrán optimizar su producción, a un corto, mediano o largo plazo.

Dentro de la misma estrategia de sustitución de importaciones de bienes de capital, se sugiere la integración de los empresarios

con los compradores en los llamados grupos de integración con los compradores - GIC -. Estos grupos deben existir al interior de cada empresa con objeto de dar respuesta a las exigencias que demanden en la fabricación de piezas y repuestos



Los GII.

No se trata necesariamente de crear nuevos puestos de trabajo, pero si de emplear más gente, en la medida que aumente el factor de uso de una capacidad instalada en un taller, (empresa), se trata de crear la gestión del GIC. No es lo mismo diseñar, elaborar prototipos, competir con productos extranjeros, que fabricar elementos de fácil manufactura o que normalmente se han venido haciendo sin mayores requerimientos de calidad.

En el arranque inicial de este programa se han escogido algunas empresas entre las cuales tenemos: Taller Fonseca, Industrias Lucena, Rectificadora Alemana, Taller Precisión, Taller Leunda, Agroindustrial Ltda, Imafer, Taller Industrial Europa, Electromediciones Andinas, Industrias Klusmann, Troqueles Industriales de Colombia, y Taller Mutibara.

En la medida que el programa avance se incorporarán otras empresas, hasta abarcar todos los interesados en participar.

EL C.D.T. ASTIN Y LA SUSTITUCION DE IMPORTACIONES

Como es del conocimiento del habitual lector del "INFORMADOR TECNICO", el ASTIN coordina un proyecto de importaciones de bienes de capital. El papel central de este proyecto es colaborarles a los GII de las empresas estatales en cuanto a su organización, puesta en marcha, selección de productos, selección de fabricantes, registro tecnológico, diseño, evaluación y control de calidad de los productos, elaboración de prototipos, etc.

Estas entidades estatales, al igual que las empresas particulares, no disponen de todos los elementos necesarios para cumplir con la tarea de sustituir importaciones y es allí es donde el ASTIN juega un papel importante, ofreciéndole la Asistencia Técnica requerida.

Con relación a las empresas metal mecánicas se debe conocer su potencial, con miras a reforzar sus áreas débiles y situarlo en posición de elaborar productos de altísima calidad y lograr en colaboración de los GII y otras entidades el arranque en el desarrollo económico nacional.

EVOLUCION DE LAS HERRAMIENTAS DE CORTE Y PROCESOS PARA MEJORAR SU RENDIMIENTO

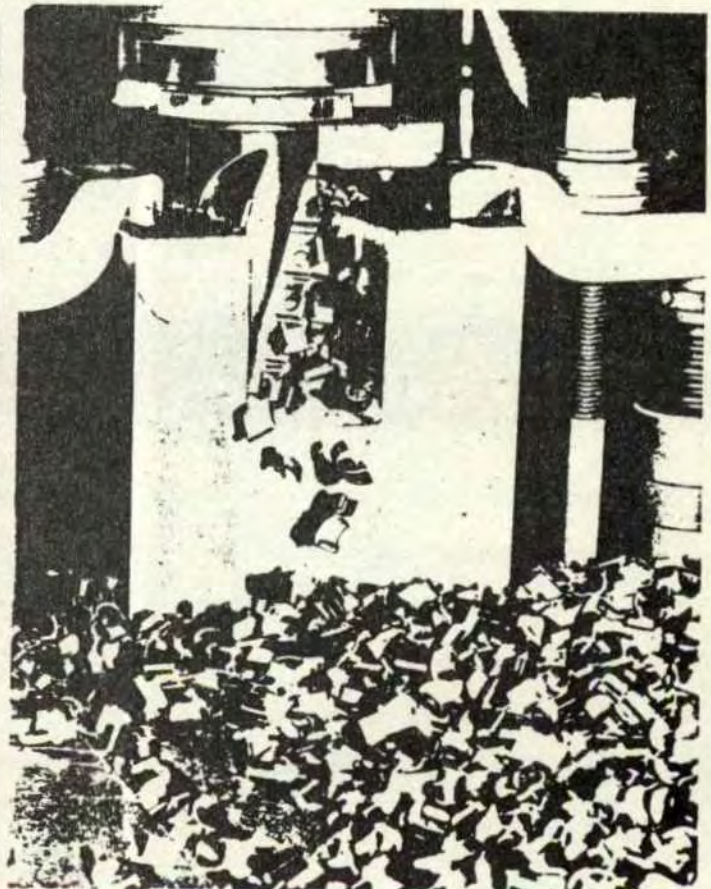
Por : Ing. MARIANO ANTONIO BEHAVIDES C.

Superintendente SENA - C.D.T. ASTIN

INTRODUCCION

Desde los tiempos primitivos hasta el momento siempre se ha tratado de utilizar objetos como

herramientas para desprender material y dar forma a otros elementos. El principio del desprendimiento de los materiales es el de utilizar un elemento con mayor resistencia y dureza llamado herramienta, la que debe tener un diseño y geometría apropiada para lograr conformar las piezas que se trabajan.



Si tanto cuidado se ha puesto en la fabricación de las herramientas, mejorando su calidad, es importante que los técnicos encargados de la producción conozcan muy bien tanto la selección como el manejo y utilización que debe darse a las herramientas de corte, para lograr la máxima eficiencia de ellas y la reducción de los costos de fabricación.

Este documento pretende mostrar que no solamente se ha trabajado en la obtención de nuevos materiales y aleaciones de corte, sino que también se han realizado investigaciones de cómo aumentar

la eficiencia y resistencia al desgaste, de los útiles de corte, mediante procesos especiales. Esto muestra claramente el interés de los fabricantes de herramientas en perfeccionar continuamente sus productos, confirmando el hecho de que la garantía y éxito de estos no se basa en la tradición y antigüedad de la marca sino en la constante investigación de nuevos procesos, la asistencia técnica a los usuarios y sumándole a esto la importancia de fabricar útiles de corte acordes a las necesidades que los procesos de fabricación modernos (MC, CNC) requieren.

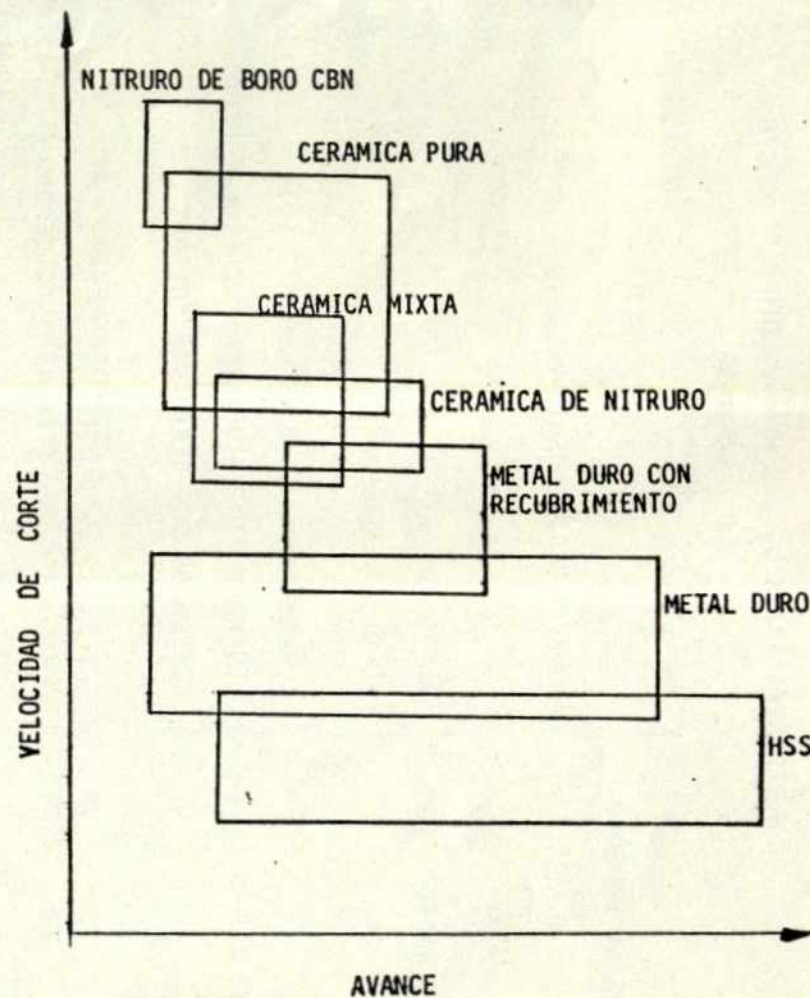
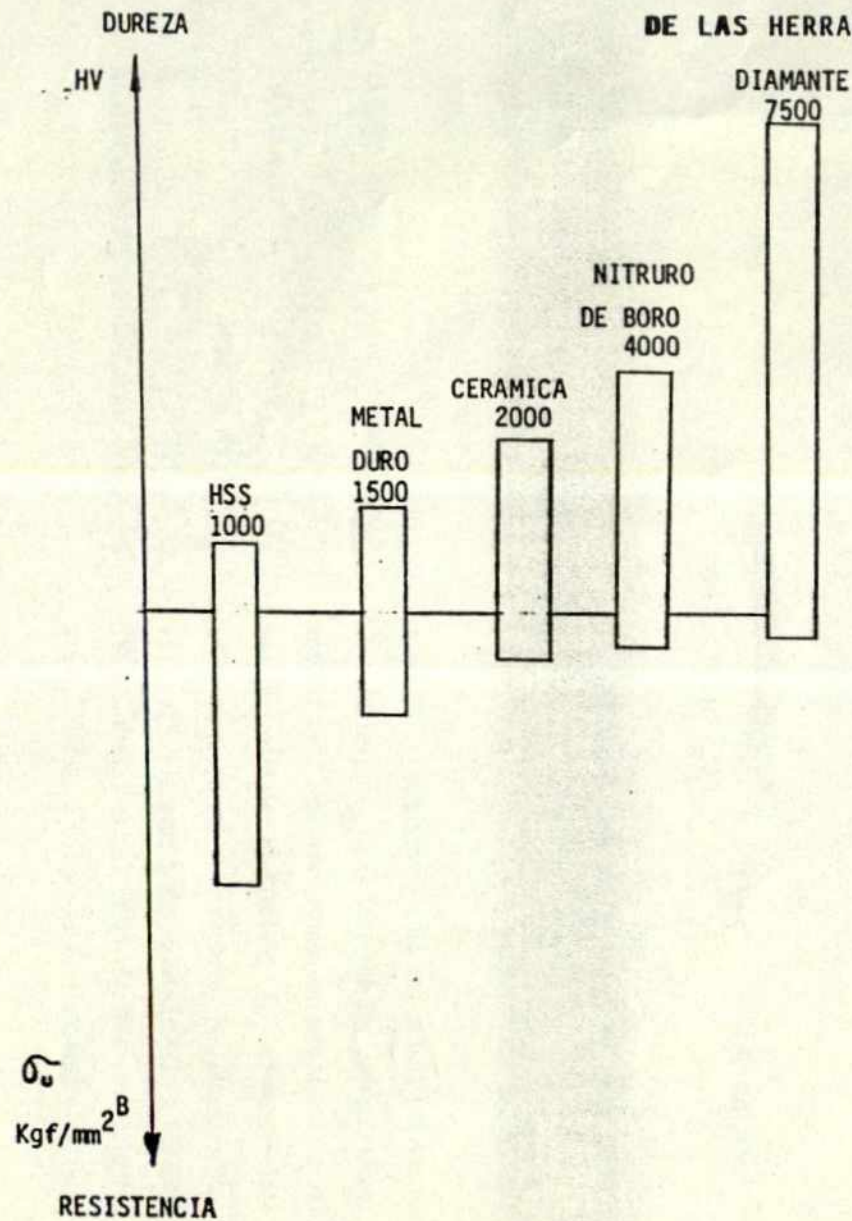
LAS HERRAMIENTAS DE CORTE : CARACTERISTICAS Y PROPIEDADES, CONDICIONES IMPORTANTES QUE DEBEN REUNIR LAS LAS HERRAMIENTAS EN LOS PROCESOS DE CORTE

1. Alta resistencia al desgaste
2. Conservación de la dureza a altas temperaturas
3. Buenas propiedades de tenacidad
4. Un reducido coeficiente de fricción
5. Que alcance niveles apropiados de producción entre cada afilado o recambio de la herramienta.
6. Resistente a los choques térmicos (conductividad térmica).

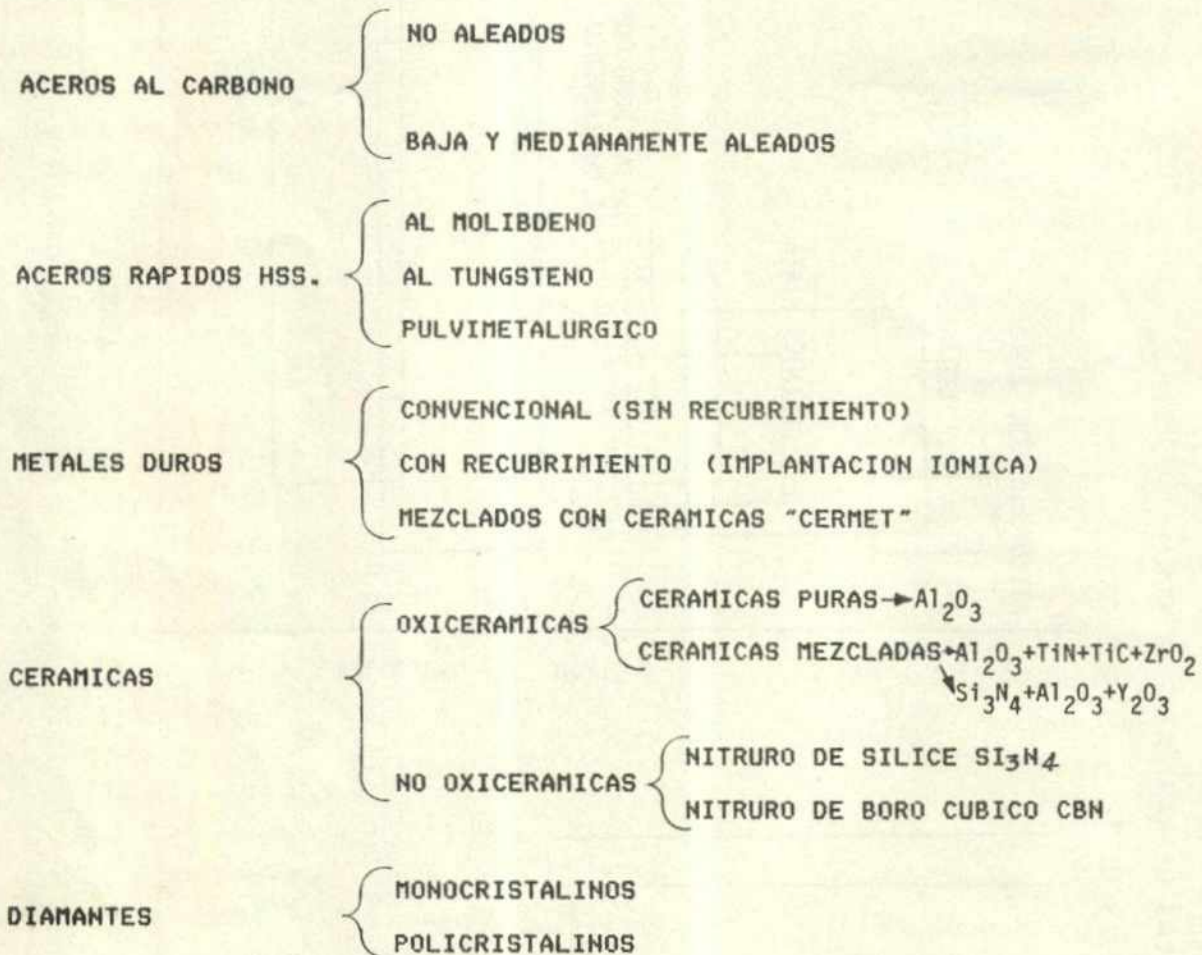
CLASIFICACION DE LAS HERRAMIENTAS DE CORTE

1. Aceros al Carbono ----->Temperatura max. en el filo hasta 300°C
2. Aceros rápidos HSS ----->Temperatura max. en el filo hasta 700°C
3. Metales duros convencional----->Temperatura max. en el filo hasta 1000°C
4. Metal duro con recubrimiento -->Temperatura max. en el filo hasta 1300°C
5. Oxicerámicas simples ----->Temperatura max. en el filo hasta 1500°C
6. Oxicerámicas mezcladas ----->Temperatura max. en el filo hasta 1500°C
7. Nitruros de Boro Cubico ----->Temperatura max. en el filo hasta 1400°C
8. Diamantes ----->Temperatura max. en el filo hasta 800°C

COMPARACION DE PROPIEDADES Y CAMPOS DE APLICACION DE LAS HERRAMIENTAS DE CORTE



SUBCLASIFICACION DE LAS HERRAMIENTAS DE CORTE



LA NITRURACION DE LOS ACEROS PARA HERRAMIENTAS

Importancia del Proceso

Se puede lograr un mayor rendimiento y mejor comportamiento al desgaste si las herramientas de corte fabricadas en aceros aleados, se someten posteriormente al tratamiento térmico normal convencional, al proceso de Nitruración en sales (PROCESO TENIFER), que consiste en la introducción de Nitrógeno en la red cristalina del material a temperaturas entre 500°C y 580°C para

formar una zona superficial llamada compuestos (Nitruros de Hierro) y otra zona de difusión que sirve para aumentar las propiedades mecánicas de las herramientas. Ver figura 1.2- .

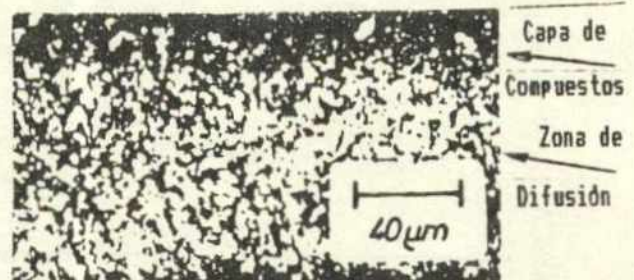


Fig. 1.2 Capa Nitrurada

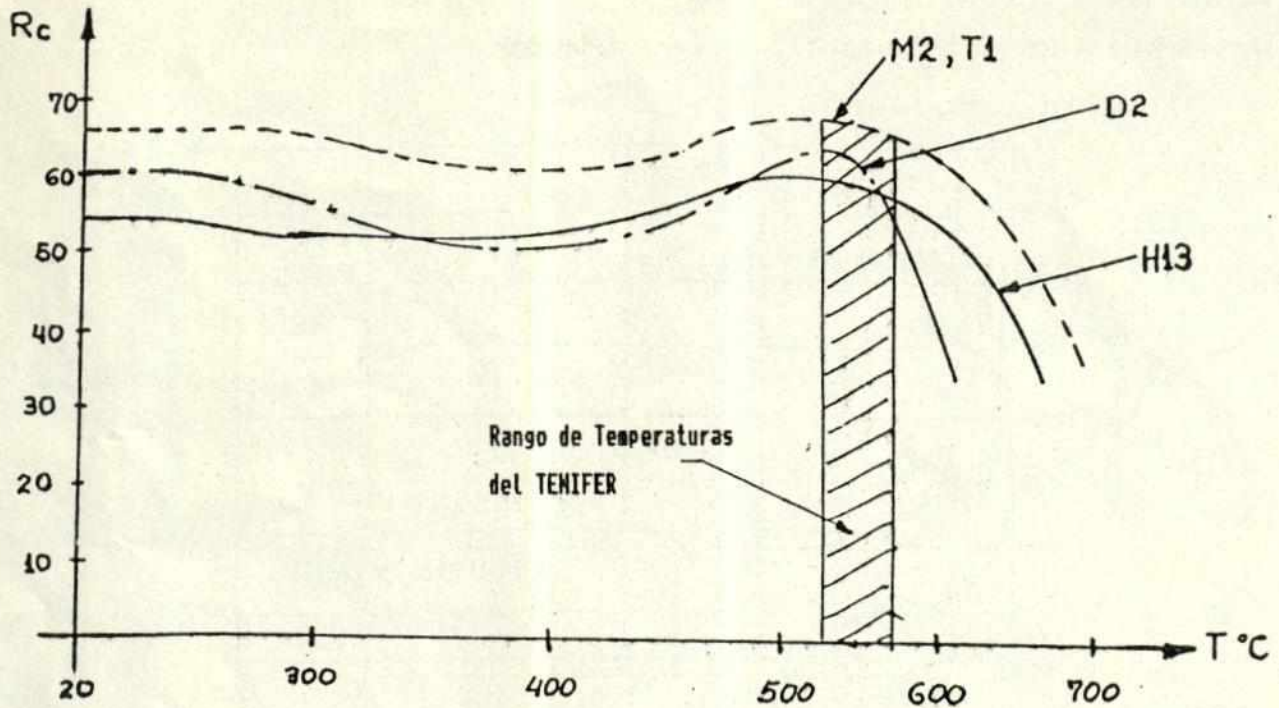


Fig. 1.3 Diagramas de Revenido

Se recomienda que los aceros seleccionados para tal fin tengan curvas de revenido largas, es decir que las temperaturas a las cuales se logra su máxima dureza de trabajo, estén enmarcadas dentro de las temperaturas de "Nitruación", aproximadamente de 500° a 580°C con esto se evita distorsiones y pérdidas de dureza en las herramientas tratadas.

Los aceros propios para este proceso, después del temple y revenido normal, son la totalidad de los aceros rápidos, tipo M y T; los aceros para trabajar en caliente tipo H y algunos aceros del tipo Ledeburíticos, tipo D con aleaciones de molibdeno (Mo) Tungsteno (W) o Cobalto (Co) puesto que estos elementos le proporcionan al acero grandes propiedades de resistencia en caliente y al revenido. Ver figura 1.3 -.

Ventajas que se obtienen con este procedimiento

- a. Aumento de la dureza superficial ≈ 1030 H.V.
- b. Buenas propiedades de deslizamiento disminuyendo con esto el coeficiente de fricción en el sistema de corte (herramienta viruta).
- c. Se experimenta una disminución de las fuerzas de corte por el efecto mencionado en el punto b.
- d. Mejora la tenacidad y la resistencia a la fatiga de las herramientas.
- e. La zona de compuestos como la de difusión mejora la resistencia al revenido.

Las propiedades y ventajas arriba mencionadas se pueden mejorar si en vez de Nitruación se realiza Boruración. La fig. 1.4 y el cuadro adjunto

muestran valores obtenidos practicando varios procesos sobre un acero de herramientas.

Nitruración, Boruración :

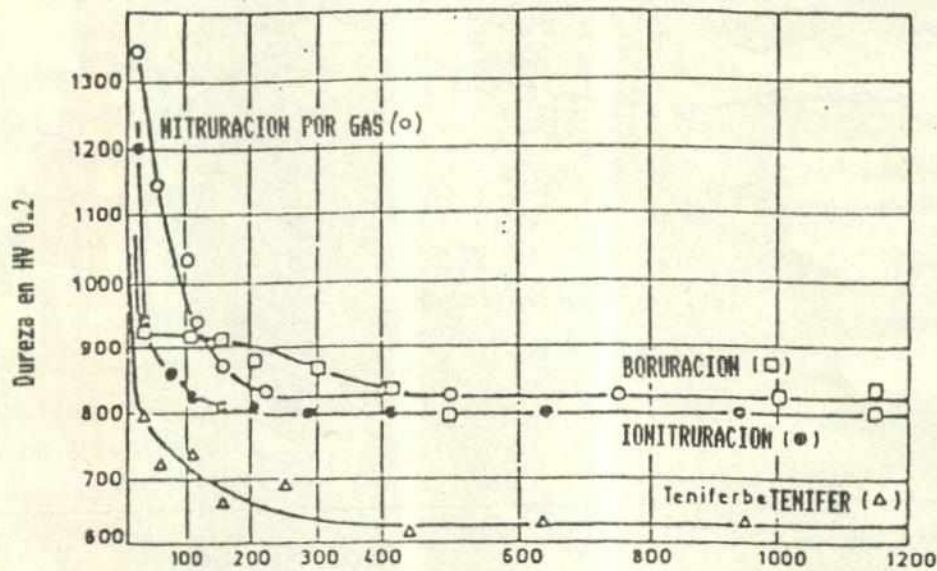
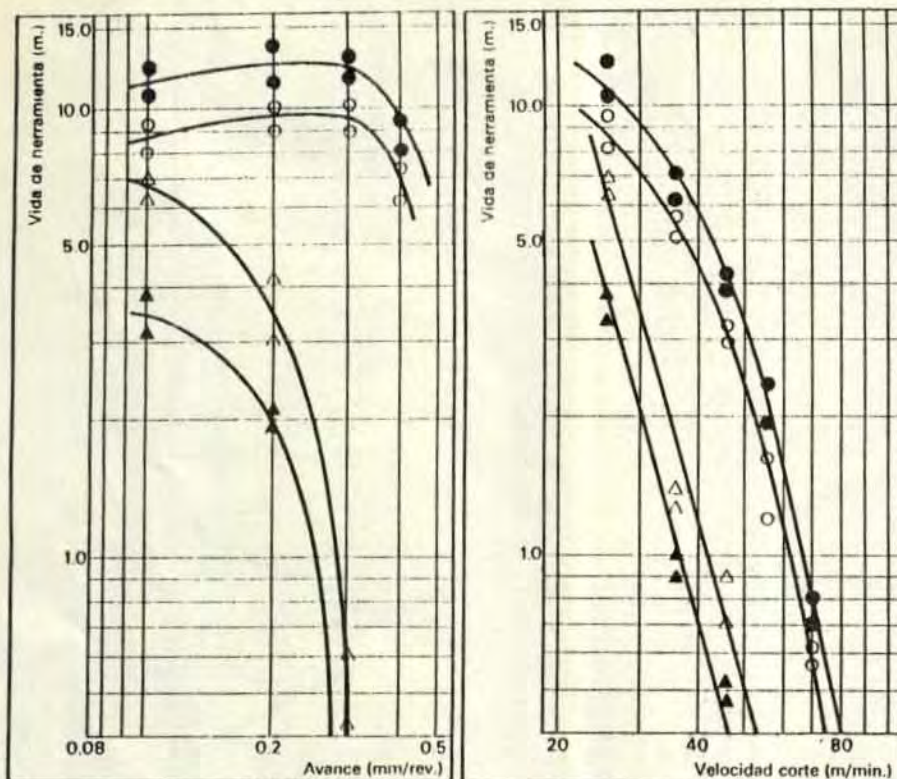


Fig. 1.4 Distancia de la superficie en milímetros

I PROCESO PARA Ac K190	I NITRURAR POR GAS	I TENIFER	I IONITRURAR	I BORURAR	I
I	I 1100 C/15 minutos	I 1100 C/15 minutos	I 1070 C/25 minutos	I 1070 C/25 minutos	I
I TEMPLAR	I baño caliente	I baño caliente	I N2 enfriamiento	I N2 enfriamiento	I
I	I	I	I	I	I
I REVENIR	I 540°C/1h/2x	I 580°C/1h/2x	I 500-520°C 3h/2x	I 520°C/2h/3x	I
I	I	I	I	I	I
I	I	I	I	I	I
I TRATAMIENTO DE DIFUSION	I 500°C/48h	I 570°C/30 minutos	I 470°C/24h	I 850°C/1.5h	I
I	I	I	I	I	I
I	I	I	I	I	I
I PROFUNDIDAD DE LA DUREZA	I 150 milésimas de mm	I 180 milésimas de mm	I 170 milésimas de mm	I 280 milésimas de mm	I
I	I	I	I	I	I
I DUREZA EN NUCLEO HV0.2	I 820	I 630	I 800	I 820	I
I	I	I	I	I	I
I	I	I	I	I	I
I DUREZA SUPERFICIAL HV0.2	I 1350	I 1030	I 1300	I 1630	I
I	I	I	I	I	I
I	I	I	I	I	I



Resultados de experimentos de variación de avance de la Universidad Técnica de Aquisgrán. La diferencia en el rendimiento entre brocas con recubrimiento Balinit y brocas sin recubrimiento resulta del 330% para 0,1 mm/rev. y del 980% para 0,25 mm/rev. Velocidad de corte $v = 25$ m/min.

Resultados de experimentos de variación de velocidad de corte de la Universidad Técnica de Aquisgrán.

La diferencia en el rendimiento entre brocas con recubrimiento Balinit y brocas sin recubrimiento resulta del 450% para 30 m/min. y del 1000% para 45 m/min. Avance $s = 0,1$ mm/rev.

Condiciones de ensayo:

Pieza de trabajo: planchas hechas de acero 42CrMo4 (AISI 4.140), templadas hasta 1000N/mm², agujero ciego, 16 mm. profundidad de taladrado.

Herramienta de ensayo: Broca con recubrimiento Balinit, DIN 338, Ø 8 mm.

Refrigeración mediante emulsión 1:20

Criterio para la determinación de la vida de herramienta: chillido constante.

▲ Broca sin recubrimiento
△ Broca nitruada
● Broca con recubrimiento Balinit (nueva)
○ Broca con recubrimiento Balinit (reafilada)

Procedimiento utilizado para el tratamiento

Completando el diseño del tratamiento térmico, cabe decir que el procedimiento siguiente se hace después del segundo revenido posterior al rectificado de las piezas con el objeto de que estas vayan al tratamiento con sus medidas terminadas, si tenemos en cuenta que a 560 - 570°C no existe transformación en el acero, contando con el hecho que todos los procedimientos anteriores fueron hechos bajo las condiciones descritas. Es decir, se supone que los cambios de dimensión y distorsión ocurridos por las variaciones de fase en la etapa del revenido, han sucedido en estas etapas para evitar que un mal revenido implique deformaciones en el proceso de Nitruado, puesto que este pasaría a ser un tercer revenido. Luego el procedimiento a seguir es :

- Relevo de tensiones, temple y dos revenidos.
- Rectificado de la pieza a sus medidas.
- Pulimento de las superficies de trabajo de la herramienta para bajar rugosidad 1 - 5 (micras).
- Tratamiento Tenifer 570°C durante 15 minutos.
- Revenido a 300°C durante una hora en aire circulante, con esto se mejora la tenacidad de la capa Nitruada.

La figura 1.5 muestra un esquema donde resume el proceso completo arriba mencionado.

En el próximo Número, trataremos sobre recubrimientos de alta dureza en las herramientas.
- HERRAMIENTAS CERNET y HERRAMIENTAS CERAMICAS MODERNAS.

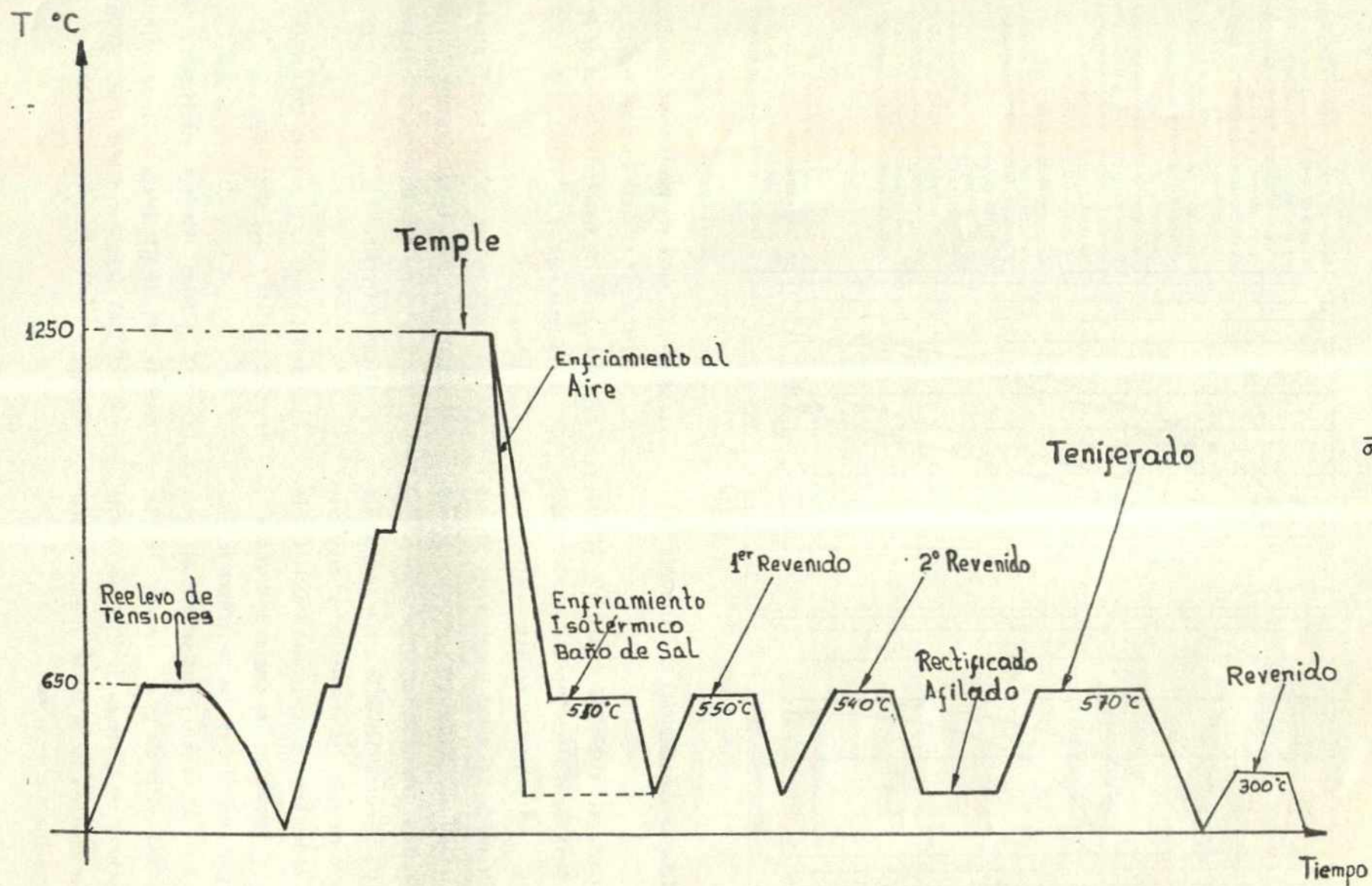


Fig. 1.5 Procedimiento para tratar herramientas
(Tratamiento para un acero M2)

MOLDES DE INYECCION PARA PLASTICOS

PARTE. IV. CALIDAD DEL PRODUCTO MOLDEADO

Por : Ing. ANTONIO BOHORQUEZ

Un buen diseño del molde se refleja también en la calidad de la pieza inyectada, aunque como se verá a continuación, la calidad de la pieza depende de muchos factores, la mayoría ajenos al molde. En esta sección se analizarán los factores que influyen en la calidad debidos al molde.

A. EXACTITUD DIMENSIONAL

Al inyectar un producto se espera que éste cumpla con las medidas previamente determinadas y con rangos de tolerancias definidos. Para esto es necesario tener en cuenta las contracciones que sufre el termoplástico una vez se enfría dentro de la cavidad.

CONTRACION

Es la variación dimensional medida entre una pieza inyectada y el respectivo molde (léase macho y/o cavidad) a temperatura ambiente.

La contracción debe ser calculada lo más exactamente posible en el diseño del molde, aunque en la operación de inyección debe tratar de ajustarse mediante los parámetros de moldeo con el fin de obtener las dimensiones

solicitadas en la pieza.

El cálculo teórico exacto de la contracción es imposible hacerlo, dada la complejidad del proceso. De la práctica se deduce que la contracción depende de los siguientes factores:

1. Tamaño de la pieza
2. Forma de la pieza
3. Espesor de la pared
4. Temperatura de la masa
5. Temperatura del molde
6. Sistema de refrigeración del molde
7. Tiempo de post-presión
8. Presión y post-presión
9. Tiempo de enfriamiento
10. Dirección de flujo
11. Tamaño del punto de inyección
12. Ubicación del punto de inyección.

Además de esto, los valores de contracción varían según el tipo de termoplástico, aun siendo la misma clase de material, varía según la densidad o el índice de fluidez (Melt Index).

En una pieza inyectada se observan dos tipos

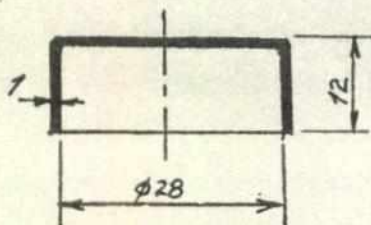
de contracción: Una en sentido paralelo al flujo y otra en sentido transversal. La primera es mayor que la segunda, pero la diferencia es muy pequeña, salvo en algunos materiales muy cristalinos como el polietileno.

En la tabla "Datos para la Construcción de Moldes de Inyección", publicada en el Boletín INFORMADOR TECNICO. No. 33 Pag. 7., se dan algunos valores muy utilizados en la construcción de moldes de inyección y soplado. Obsérvese que existe diferencia entre la contracción en el diámetro y en la longitud.

Ejemplo No. 4. Para la tapa del ejemplo 3 determinar la dimensión del macho y cavidad.

Material a inyectar : Polietileno alta densidad (PEHD).

Ya que la medida requerida es la interna, se calcula primero el diámetro del macho.



$$d_m = d_p + U_1 d_p$$

$$d_m = d_p (1 + U)$$

$$U = 2\% = 0.02$$

$$d_m = 28 (1 + 0.002)$$

$$d_m = 28,56 \text{ mm.}$$

$$\text{Se toma } d_m = 28,6 \text{ mm.}$$

$$d_p = \text{Diámetro de la Pieza.}$$

$$d_m = \text{Diámetro del macho.}$$

$$U_1 = \text{Porcentaje de contracción diametral.}$$

$$U_2 = \text{Porcentaje de contracción longitudinal.}$$

La Contracción en el espesor de la pared es mínima y por lo tanto se desprecia. La medida de la cavidad es entonces :

$$d_{cav} = 28,6 + 2 = 30,6 \text{ mm.}$$

Cálculo de la profundidad de la cavidad :

$$h_c = h_p (1 + U_2)$$

$$h_c = 12 (1 + 0,015)$$

$$h_c = 12,18$$

$$\text{Se toma } h_c = 12,2 \text{ mm.}$$

Se recomienda a los constructores de moldes hacer una evaluación de las contracciones en las piezas inyectadas y sacar sus propias conclusiones en cuanto a los valores de contracción y parámetros de trabajo, según los tipos de material comerciales en nuestro medio, con el fin de tomar estas experiencias como punto de partida para nuevos diseños.

B. AUSENCIA DE DISTORSIONES

En una pieza inyectada pueden aparecer

distorsiones o alabeos que perjudican la calidad de la pieza. Como en el caso anterior, hay muchos factores que inciden en esto, por ejemplo :

- Tamaño y forma de la pieza
- Variación del espesor en la pieza
- Factores de moldeo (presión, temperatura, tiempos, etc.).
- Tipo de material usado en la pieza
- Atemperado del molde.

Dentro de los factores mencionados, se analizará el concerniente al atemperado del molde.

El atemperado del molde debe cumplir dos funciones :

1. Remover el calor desde la cavidad.
2. Garantizar una distribución uniforme de la temperatura.

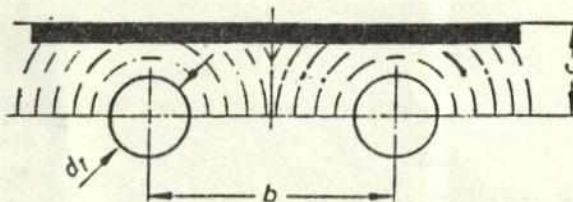
Estas dos funciones deben estar en concordancia con los requisitos siguientes :

1. Alta calidad del producto.
2. Ciclos de moldeo cortos.

Para poder el diseñador de moldes, conjugar estos requisitos dentro de un buen molde debe

DISENO Y DIMENSIONES DE CANALES DE ATEMPERADO

I. REMOCION DE CALOR NO UNIFORME

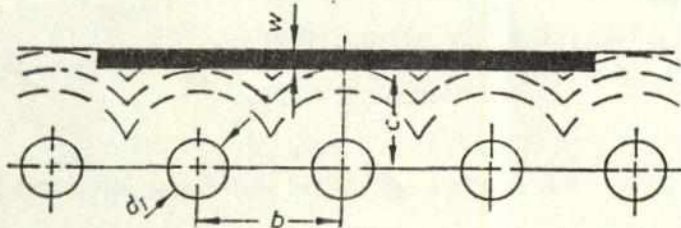


b es grande

c es pequeño

d_1 = diámetro de canal grande

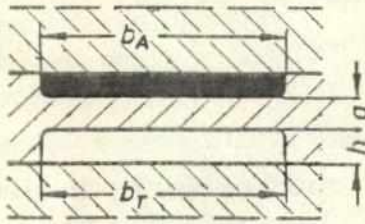
II. REMOCION DE CALOR MUY UNIFORME



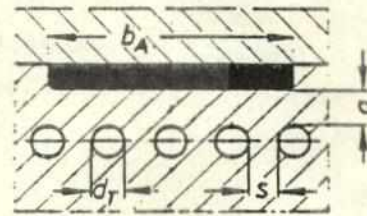
W	d_t
2 mm	8-10 mm
4 mm	10-12 mm
g mm	12-15 mm

$$c = 2 - 3 d_t$$

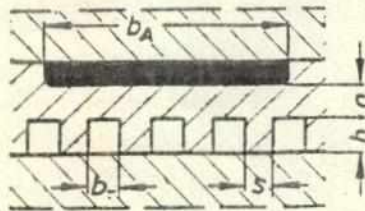
$$b = \text{Max. } 3 d_t$$



Situación ideal
Ancho de la pieza = ancho del canal



Solución práctica con
canales taladrados



Situación óptima
canales fresados

DIMENSIONES DE LOS CANALES

b_r, d_r, h (mm)	6	8	10	12	14	16	18	20
a (mm)	4	6	8	12	15	20	25	30
s (mm)	4	6	7	8	10	11	12	14

Figura 1,5 /12

primero clarificar la función específica de la pieza. No es lo mismo producir tapas para envases que piñones para productos técnicos.

En productos masivos como las tapas se prefiere una rápida remoción del calor para tener ciclos cortos.

En piezas técnicas, se exigen tolerancias estrechas y piezas exentas de tensiones y distorsiones; por lo tanto, el atemperado debe ser lento y por consiguiente los ciclos de enfriamiento largos.

Sistemas de enfriamiento en los moldes

En la práctica es común que los canales de enfriamiento se coloquen después de que el molde ha sido construido, de tal manera, que los canales se ubican sólo donde haya espacio

disponible. Un buen molde requiere que el diseñador ubique el atemperado desde el principio, aún antes de diseñar la expulsión de la pieza.

En general, en los moldes de enfriamiento se hace:

- En las placas.
- En los postizos : machos, cavidades, insertos.

a. Atemperado de placas

En cavidades que son mecanizadas directamente en placas, lo ideal es que el canal de atemperado tenga un ancho (b_t) igual al ancho del producto (b_a). En la practica esto es posible sólo en piezas pequeñas, ya que el efecto de la presión de inyección deforma la

cavidad.

En piezas anchas se utiliza normalmente este sistema de canales mecanizados para evitar el pandeo, se mecanizan en forma helicoidal, en espiral, canales curvos o rectos en zig-zag. El principal inconveniente de este sistema es la baja estanqueidad, pero en general son muy utilizados.

El otro sistema es el de canales taladrados, con el cual se elimina el riesgo de fugas. El diámetro de los canales fluctúa entre 8 y 15 mm, aunque pueden ser menores si hay problemas de espacio.

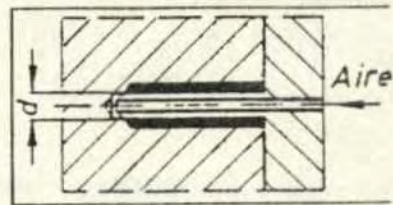
Otro factor importante cuando se emplean estos sistemas, es la dirección del flujo o la posición de las entradas y salidas. Se tratará siempre de ubicar las entradas cerca al punto de inyección. Se prefiere la ubicación en paralelo, ya que en una conexión en serie se nota un incremento de la temperatura cuando la longitud es grande.

b. Atemperado de machos, cavidades, insertos

Ya que el atemperado de las placas no es suficiente para generar la transferencia de calor desde los machos, es necesario atemperar independientemente cada uno de ellos.

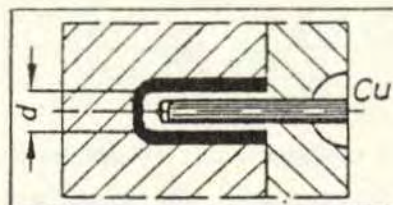
A continuación se ilustran los diferentes sistemas utilizados :

1. Machos de diámetro o ancho $d \geq 3\text{ mm}$



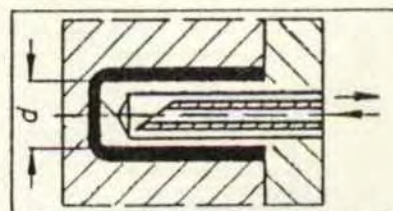
Normalmente se refrigeran por aire durante el tiempo de expulsión mediante salidas colocadas a través del macho o entre los anillos de expulsión. Este sistema tiene la desventaja de una baja efectividad en el enfriamiento por lo cual los ciclos son largos.

2. $d \geq 5\text{ mm}$



El sistema consiste en insertar una varilla delgada de cobre u otra aleación de buena conductividad térmica dentro del macho. Este inserto va en contacto por un extremo con el medio enfriante, produciéndose la transferencia por conducción y convección.

3. $d \geq 8\text{ mm}$

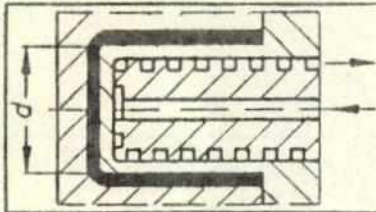


Con estos diámetros ya es posible colocar un sistema de "surtidor" de agua mediante un

tubo. En piezas delgadas es posible utilizar agujas hipodermicas adn con la desventaja de la obstrucción de los agujeros.

En algunos casos por economía se emplean placas deflectoras, pero esto produce una distribución no uniforme de la temperatura en el macho. Este sistema se puede optimizar retorciendo las placas deflectoras.

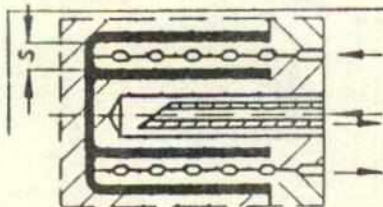
4. $d \geq 40$ mm



Se emplean machos auxiliares dentro de los machos principales. Este macho tiene un agujero central para la entrada del medio refrigerante y un canal helicoidal para la salida.

También se emplean machos perforados con canales que se encuentran cerca a la punta o interconectados por canales.

5. Machos huecos



Normalmente usados en machos para moldes de piezas de doble pared como las tapas de aerosol. En este caso se hace el macho dividido con una doble espiral entre las dos paredes.

Para asegurar el enfriamiento, el espesor del macho debe ser mínimo de 4 mm. y el espesor de las dos paredes debe ser igual. Los extremos del macho deben ser pegados o soldados externamente.

En machos con espesor mayor a 5 mm, los canales se pueden mecanizar en un sólo lado.

Además de la explicación de las normas anteriores, para garantizar un adecuado atemperado debe tenerse presente que la oxidación reduce la transferencia de calor. El flujo laminar también contribuye a disminuir la transferencia de calor, por lo cual debe garantizarse turbulencia.

En casos de secciones de flujo grandes, la velocidad requerida debe conseguirse con el uso de deflectores u otros medios.

Finalmente, tener en cuenta el tipo de material y los parámetros de moldeo que serán el complemento del molde en la obtención de piezas de calidad con una productividad razonable.

INFORMACION TECNICA A DISPOSICION DE LOS USUARIOS

METALMECANICA

Valbuena Muro, José Luis

"Seguridad en las instalaciones de soldadura y oxicorte". PROTECCION Y SEGURIDAD, Bogotá, 33 (2 y 3): 25-27,30-33,MAR - JUN. 1987.

Código : 02055 Idioma : Español Valor : \$70.00

La pretensión de este artículo es llamar la atención sobre la necesidad de mayor conocimiento de estos procesos, sus instalaciones, el mantenimiento de las mismas y las condiciones de seguridad necesarias para prevenir accidentes. Esta dirigido a los jefes de seguridad y responsables de producción y puede servir como guía práctica para el usuario de estos equipos, con el fin de ayudar a conseguir unas mejores condiciones de seguridad personal.

Mompeán, F. J.

"Soldadura con láseres. Fundamentos y equipos". REVISTA DE SOLDADURA, Madrid, 17 (2) : 59-70, ABR - JUN. 1987.

Código : 02058 Idioma : Español Valor : \$120.00

Dado el actual interés de la tecnología láser y su impacto en la industria de la soldadura, se exponen en este trabajo los principios

fundamentales de su funcionamiento, las propiedades ópticas características de la radiación láser. Todo ello enfocado hacia los láseres de CO₂ y Nd en vidrio o en YAG, típicos para uso en soldadura. Otro aspecto que se persigue, y que quizá sea uno de los más importantes, es el llegar a alcanzar un conocimiento más exacto de los láseres de soldadura y así conseguir un mayor perfeccionamiento del técnico.

Julve, Enrique

"Obtención de un electrodo - util de níquel para ser utilizado en el proceso de la electroerosión". DEFORMACION METALICA, Barcelona, 12 (120) : 31 -41, SEP. 1986.

Código : 02063 Idioma : Español Valor : \$110.00
Se estudia como un electrodo - util para el proceso de la electroerosión al metal níquel obtenido por vía electrolítica y se examinan las diferentes etapas para la preparación del "galvano" de níquel. Se estudia de manera especial las características del electrolito de níquel y los parámetros de electrolisis para la obtención de dicho "galvano". Se dan las características físicas y mecánicas de ese "galvano" y finalmente se ensaya, como electrodo-

til, en una máquina de electroerosión. Los resultados obtenidos han sido plenamente satisfactorios.

López Navarro, Tomás

"El formablizado de los metales por impacto en frío". DEFORMACION METALICA, Barcelona, 12 (120) : 46-60, SEP. 1986.

Código : 02064 Idioma : español Valor : \$150.00

La formabilidad de piezas constituyentes de elementos mecánicos, actualmente fabricados por arranque de viruta, y que requieren operaciones tales como el torneado, fresado, taladrado, escariado y rectificado o el tallado de ruedas dentadas rectas o cónicas, son o pueden ser producidas por esta nueva técnica, con una abaratamiento en el costo de producción, ahorro de material, ya que prácticamente no hay desperdicio y mejor acabado. El único procedimiento posible para conseguir una pieza de geometría compleja y sin medida para ser tallada por los procedimientos

hasta ahora convencionales, es el formablizado en frío, campo que está completamente nuevo en la industria.

Benítez Hernández, Luis Eduardo

"Engranajes corregidos". Bogotá : Universidad Nacional, 1986. 11p. il.

Código : 02122 Idioma : Español Valor : \$ 110.00

Los engranajes de evolvente tienen muchas ventajas en su funcionamiento, pero se les anota como una de sus principales desventajas el problema de INTERFERENCIA. Dentro de las soluciones para este problema han surgido los "engranajes corregidos" que además presentan algunas ventajas adicionales (mayor resistencia y durabilidad) respecto a los normalizados.

El documento presenta la teoría de la corrección de los engranajes y analiza algunas ventajas y beneficios tanto económicos como técnicos que se derivan de su aplicación.

PLASTICOS

Progelhof, R.C.

"Qué se puede esperar de un ensayo de deformación por calor". REVISTA DE PLASTICOS MODERNOS, Madrid, 53 (367) : 105-109, ENE, 1987.

Código : 01981 Idioma : Español Valor : \$50.00

La industria de plásticos cuenta con cierto número

de ensayos para caracterizar una resina plástica. Muchos de estos ensayos se basan en la respuesta de una pieza o una probeta después de una exposición corta a un medio ambiente determinado, v.g., esfuerzo, deformación, temperatura o reactivos químicos. Uno de los ensayos más comúnmente utilizados para medir la respuesta frente a la temperatura es el descrito ASTM D648,

temperatura de deformación de los plásticos conocido normalmente como DTUL que se describe en el presente artículo.

Arroyo, M.

"Ciencia y Tecnología de los Materiales Plásticos. Cap. XX. Calandrado de Plásticos". REVISTA DE PLÁSTICOS MODERNOS, Madrid, 53 (368) : 189-198, FEB. 1987.

Código : 01983 Idioma : Español Valor : \$100.00

El proceso de calandrado consiste, esencialmente, en laminar entre cilindros calientes mezclas adecuadamente separadas, para obtener láminas de un espesor determinado y de una longitud teóricamente ilimitada. El calandrado es uno de los procedimientos de fabricación más espectaculares de la industria del plástico y de los más caros en términos de inversión de capital en maquinaria y edificios. Es también uno de los procesos tecnológicos que mayor grado de perfeccionamiento ha alcanzado a lo largo de su evolución y desarrollo.

Lacosta Berna, J. M.

"El manual de calidad en la industria de plásticos reforzados". (parte 1a.). REVISTA DE PLÁSTICOS MODERNOS, Madrid, 53 (368) : 199-204, FEB. 1987.

Código : 01984 Idioma : Español Valor : \$60.00

La importancia que actualmente han adquirido los

plásticos reforzados, también llamados materiales compuestos, en general, ha obligado a una gran investigación aplicada para determinar las condiciones óptimas tanto de las materias primas como de procesado en la fabricación de piezas obtenidas a base de esos productos. Este trabajo se centrará en los plásticos reforzados que tienen como matriz resinas de poliéster no saturado.

Lacosta Berna, J. M.

"El manual de calidad en la industria de plásticos reforzados. (Parte 2a.). REVISTA DE PLÁSTICOS MODERNOS, Madrid, 53 (369) : 352-356, MAR. 1987.

Código : 01992 Idioma : Español Valor : \$60.00

La finalidad de esta sección es describir el sistema que regula las actividades que se deben realizar para garantizar un adecuado control del diseño. Es aplicable a todos los documentos generados por el Departamento de Ingeniería o de Diseño y que afectan a la calidad del producto, tales como: normas, especificaciones, planos y manuales de operación.

Lacosta Berna, J. M.

"El manual de calidad en la industria de plásticos reforzados". (Parte 3a.). REVISTA DE PLÁSTICOS MODERNOS, Madrid, 53 (370): 490-492, ABR. 1987.

Código : 02000 Idioma : Español Valor : \$30.00

La finalidad de esta sección es establecer las directrices y criterios para la implantación de un sistema que asegure que los materiales

declarados como no conformes no prosiguen en la fabricación o no son despachados al cliente.

ADMINISTRACION

Morton, Michael S.

Costos Terminales: un método para mejorar sus decisiones. México: Publicaciones Ejecutivas, 1976. 11p. (Biblioteca Harvard de Administración de Empresas, Fascículo, No. 214).

Código : 02136 Idioma : Español Valor : \$100.00

Describe un enfoque para proporcionar a los gerentes una información de costos diseñada para complementar algunos de los métodos utilizados actualmente. El esquema, llamado "cálculo de costos por medio de terminales de computadora", permite al gerente probar rápida y fácilmente varios precios posibles, si está trabajando en la cotización de algún pedido importante e investigar varias estimaciones diferentes de ahorro de mano de obra. Para emplear este sistema el Directivo no necesita tener experiencia en el manejo de computadoras.

McHair, Malcolm P.

El siguiente paso en la revolución de la venta al detalle. México: Publicaciones Ejecutivas, 1978. 10p. (Biblioteca Harvard de Administración de Empresas).

Código : 02147 Idioma : Español Valor : \$100.00

Analiza el porvenir de la automatización tal como fue descrito por Edward Bellamy en 1888 y que desde entonces ha sido dado a conocer por varios expertos. El autor discute la evolución que han experimentado las organizaciones que se dedican a las ventas al detalle, la reducción de los ciclos de vida al menudeo y la influencia de los consumidores y de su forma de vida sobre dicho comercio.

Levinson, Harry

La crisis del ejecutivo en la mitad del camino. México: Publicaciones Ejecutivas, 1978. 10p. (Biblioteca Harvard de Administración de Empresas).

Código : 02148 Idioma : Español Valor : \$100.00

Llegar a la edad madura es cosa común, pero también es una circunstancia crítica que todo ejecutivo debe enfrentar antes o después. El autor analiza las implicaciones personales y para la organización que implica la edad madura en un gerente.

Peters, Thomas J.

El liderazgo : Toda triste realidad tiene

también su lado bueno. México : Publicaciones ejecutivas, 1978. 9p. (Biblioteca Harvard de Administración de Empresas).

Código : 02149 Idioma : Español Valor : \$90.00

El director ejecutivo típico tropieza muy seguido con interrupciones frecuentes y opciones diversas que limitan su campo de acción. Además es muy probable que no pondere sus alternativas en forma idónea y no preste suficiente atención a las malas nuevas que requieren de una acción inmediata hasta que sea virtualmente demasiado tarde. El autor sugiere que esta imagen lóbrega tiene también una perspectiva diferente, cada una de estas tristes realidades de la vida administrativa puede convertirse en una oportunidad para comunicar valores, para persuadir a sus subalternos y de hecho darle un giro completamente diferente a la función que desempeña el director ejecutivo.

Zuboff, Shoshana

Las nuevas reglas del juego en la organización a partir de la computadora. México : Publicaciones Ejecutivas, 1978. 12p. (Biblioteca Harvard de Administración de empresas).

Código : 02150 Idioma : Español Valor : \$120.00

La tecnología de la información puede cambiar radicalmente la forma en que los empleados enfrenten sus tareas, así como ofrecer a los administradores la oportunidad de encontrar nuevos enfoques para organizar el trabajo. El autor sostiene que sin embargo los administradores deben estar alerta ante la oposición porque les está indicando algo sobre la calidad de los cambios que ocurren. La tecnología de la información, potencialmente puede despersonalizar la supervisión, alterar las comunidades sociales y con frecuencia significa que la tecnología absorva gran parte de los juicios que entrañaban antes a los trabajos rutinarios.