

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

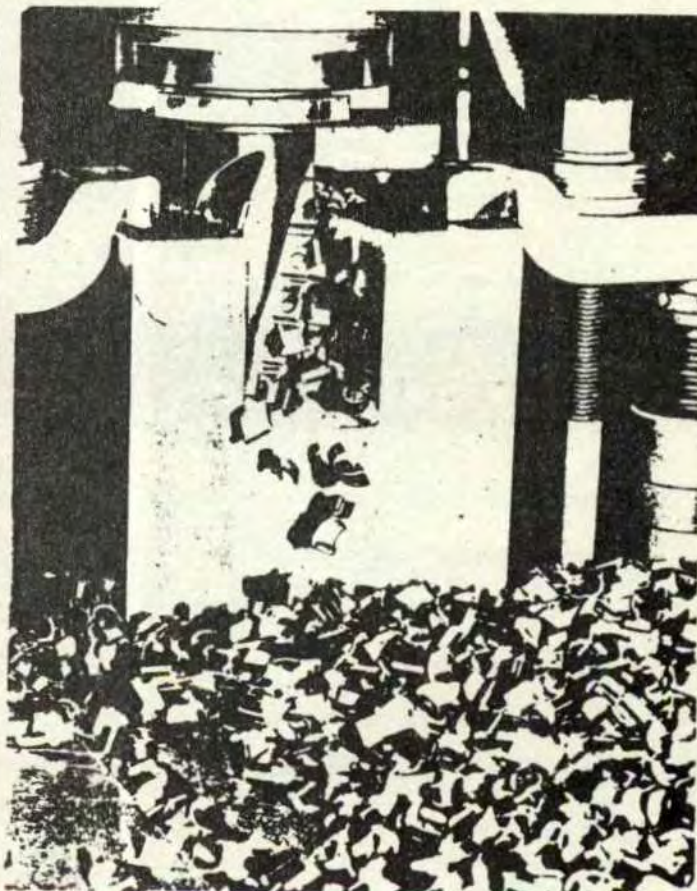
Por : Ing. MARIANO ANTONIO BEHAVIDES C.

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.

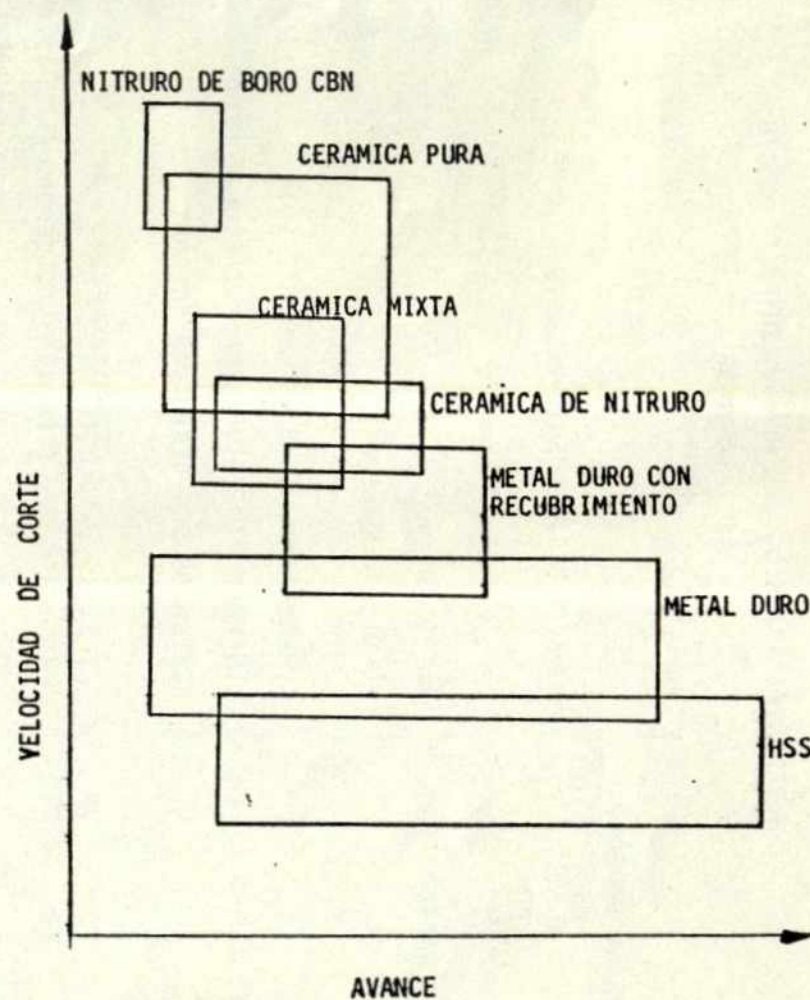
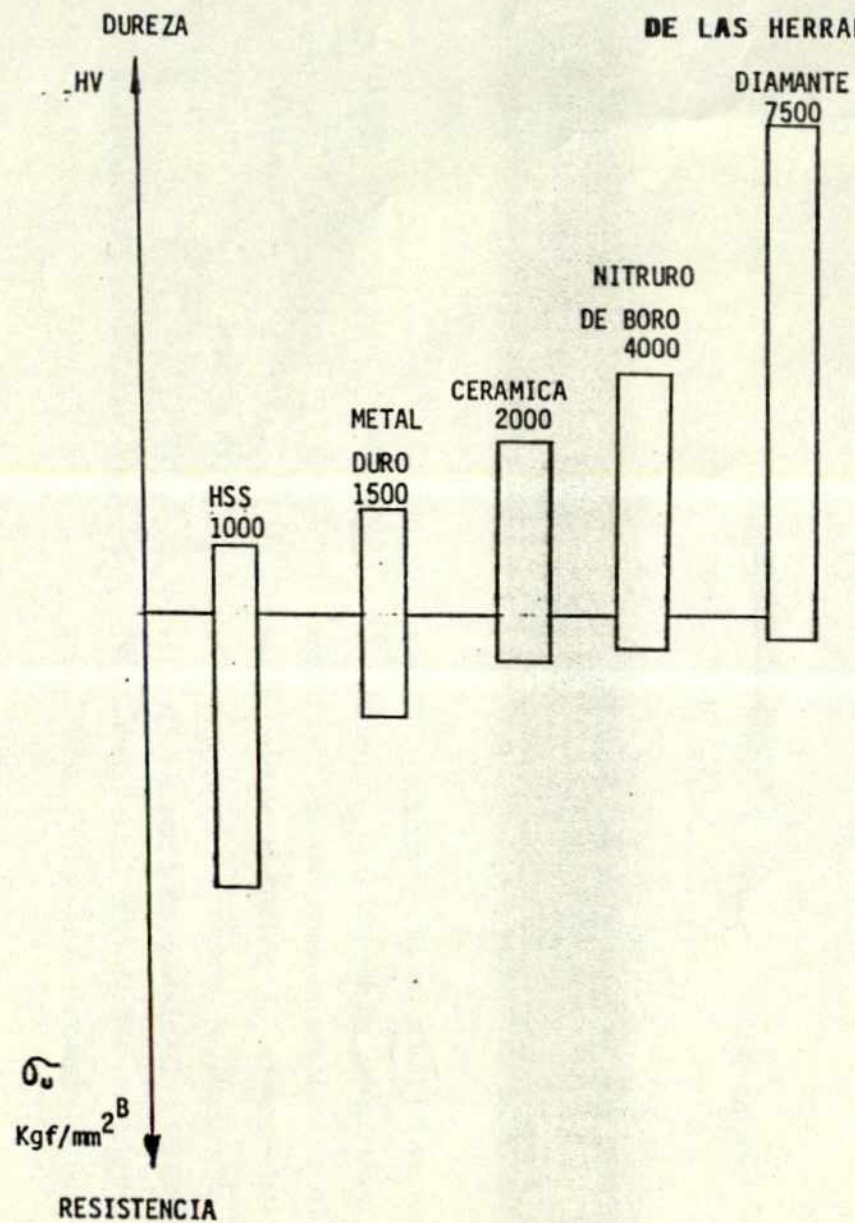
LAS HERRAMIENTAS DE CORTE : CARACTERISTICAS Y PROPIEDADES, CONDICIONES IMPORTANTES QUE DEBEN REUNIR LAS LAS HERRAMIENTAS EN LOS PROCESOS DE CORTE

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).

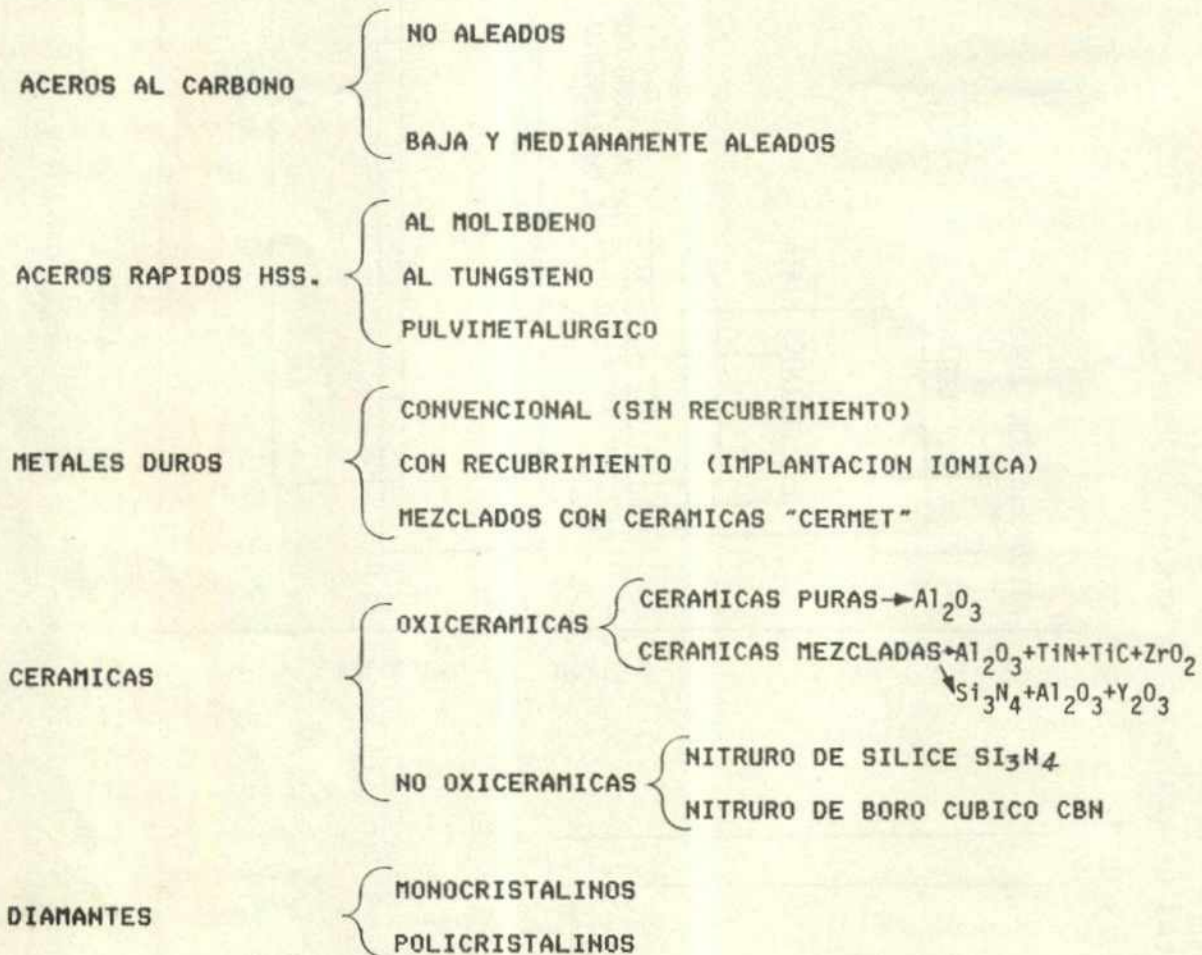
CLASIFICACION DE LAS HERRAMIENTAS DE CORTE

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- .

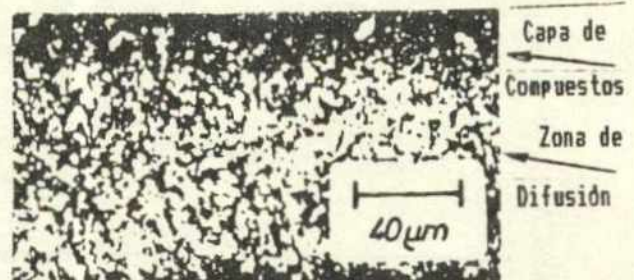


Fig. 1.2 Capa Nitrurada

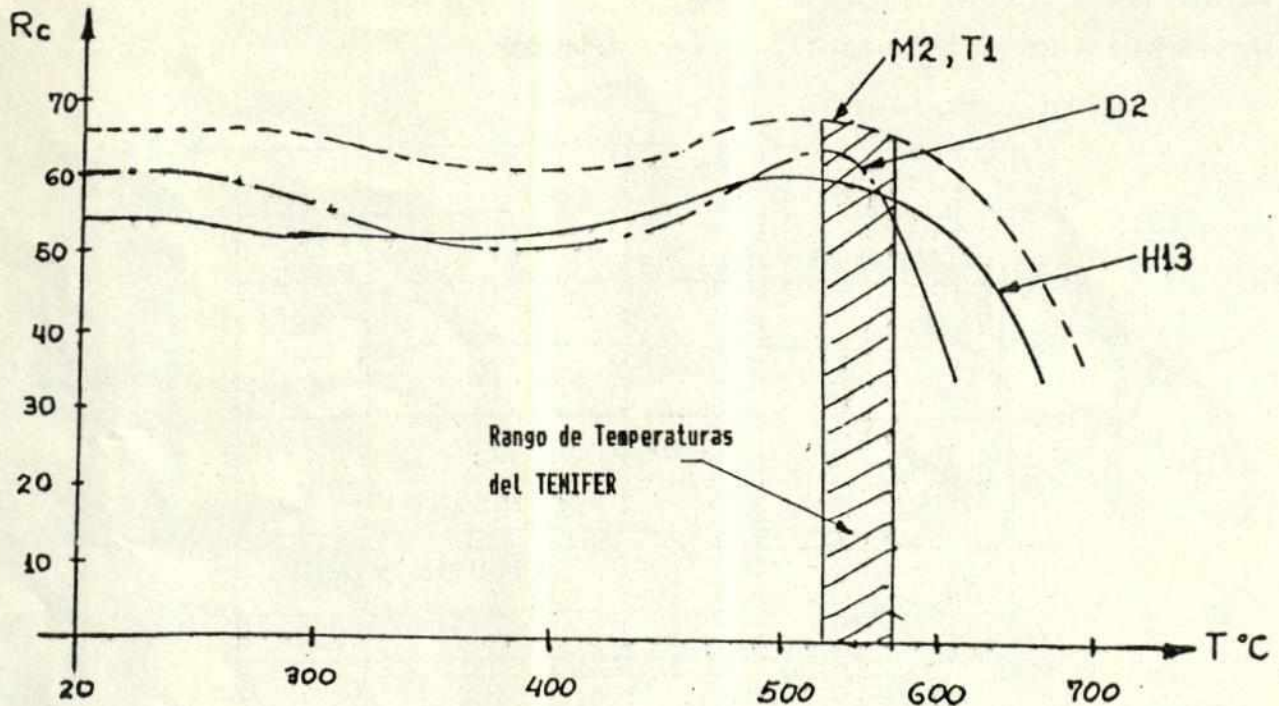


Fig. 1.3 Diagramas de Revenido

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

- Aumento de la dureza superficial ≈ 1030 H.V.
- Buenas propiedades de deslizamiento disminuyendo con esto el coeficiente de fricción en el sistema de corte (herramienta viruta).
- Se experimenta una disminución de las fuerzas de corte por el efecto mencionado en el punto b.
- Mejora la tenacidad y la resistencia a la fatiga de las herramientas.
- 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 :

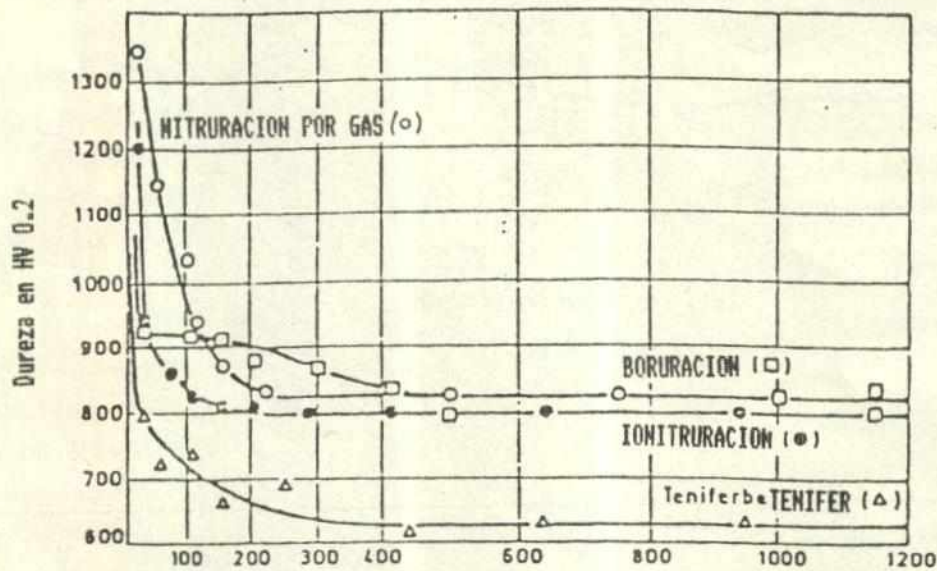
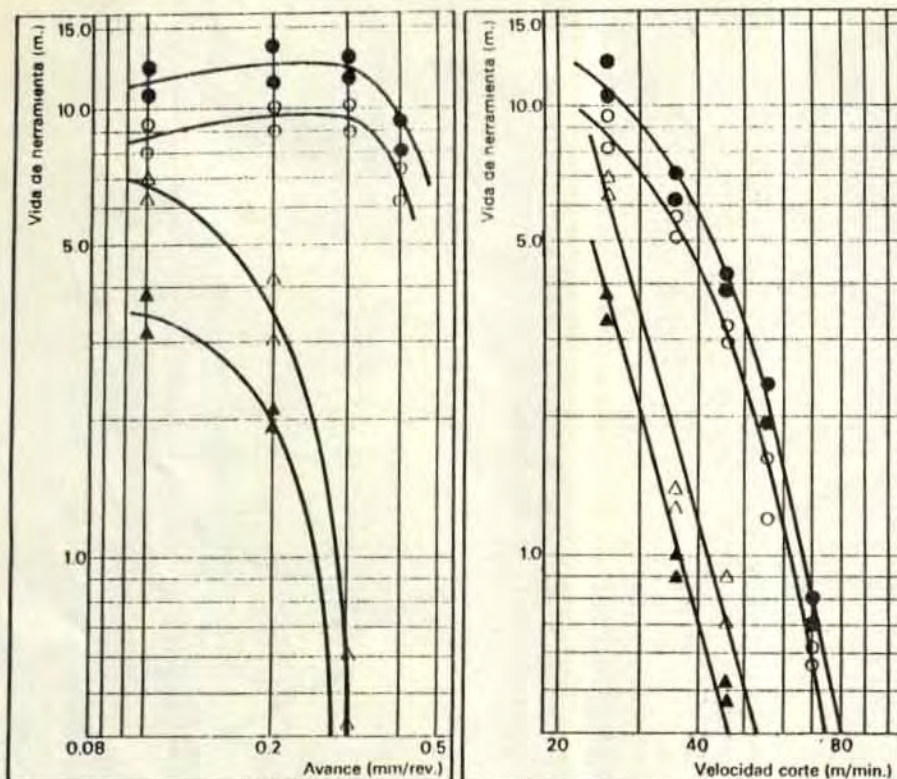


Fig. 1.4 Distancia de la superficie en milímetros

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.

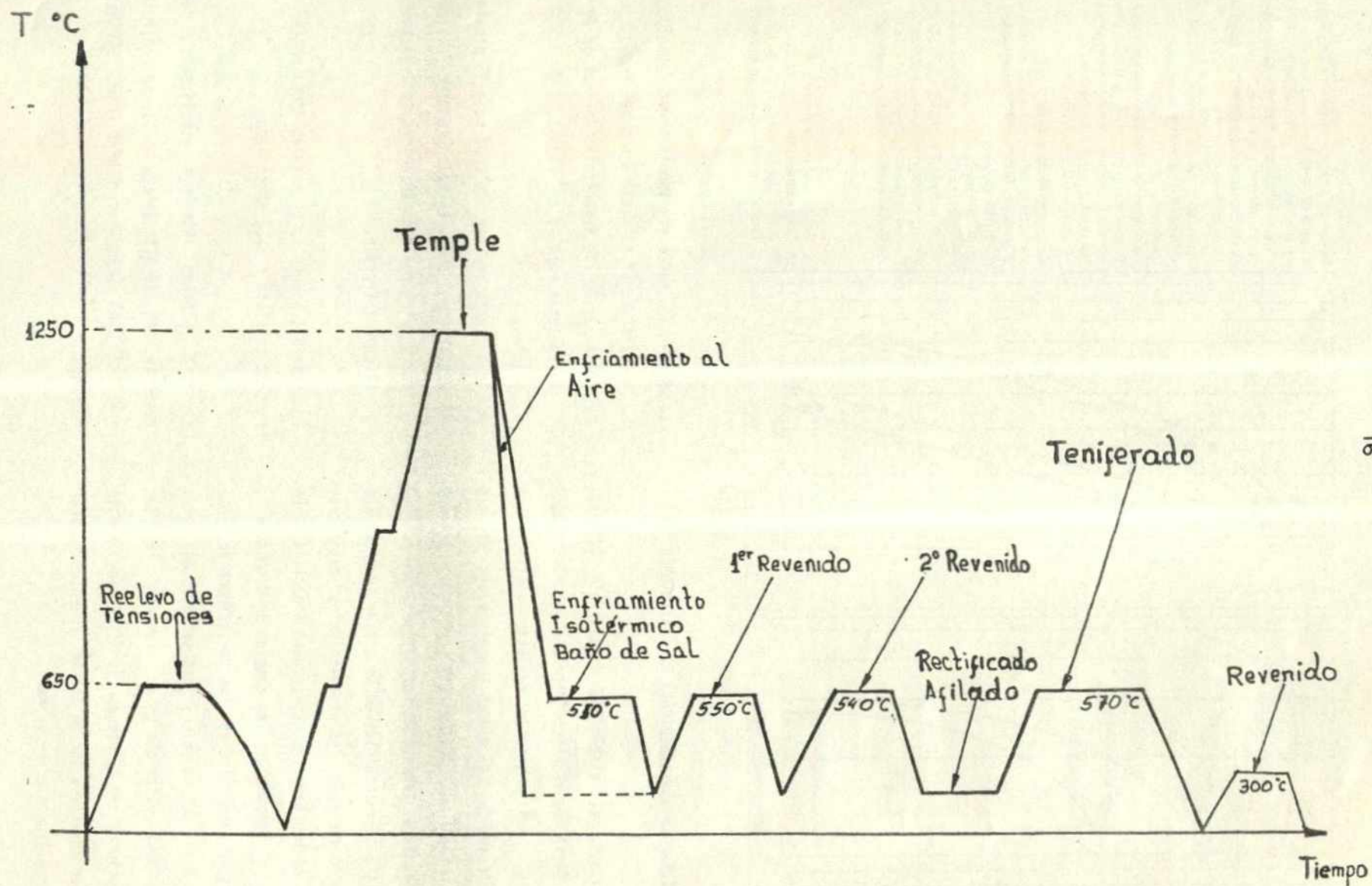


Fig. 1.5 Procedimiento para tratar herramientas
(Tratamiento para un acero M2)