

# DESGASTE DE DADOS (MATRICES) EN EXTRUSIÓN DE ALUMINIO

Composicion  
quimica del  
aluminio

Partículas de  
segunda fase

Extrusión de  
perfiles

Desgaste

Composicion  
quimica del acero

Nitruración

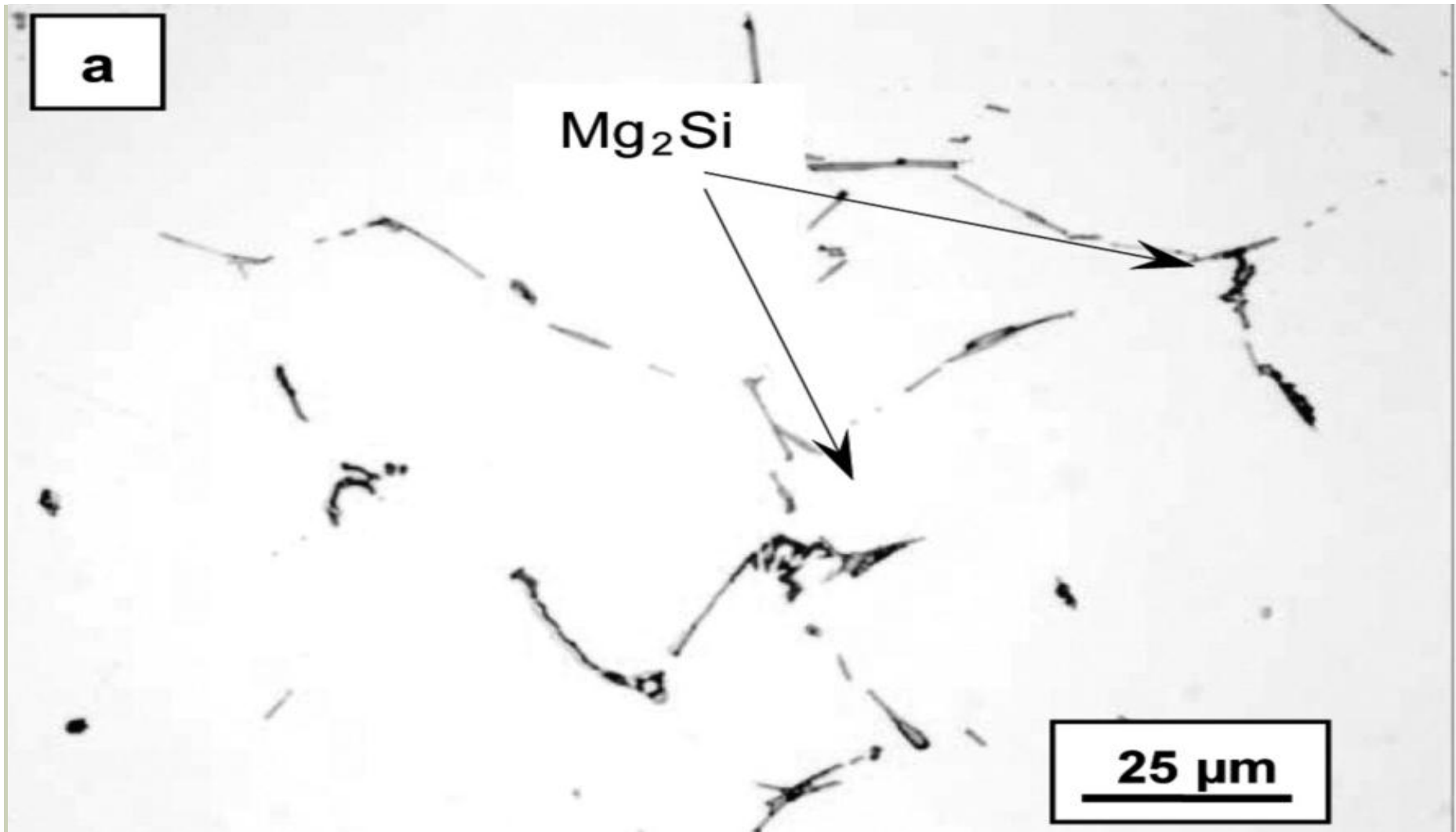
# COMPOSICION QUIMICA DE LA ALEACION DE ALUMINIO 6063

*Esta es una aleación ternaria formada por Al-Si-Mg y es una de las aleaciones mas comerciales utilizadas para la extrusion de barras, tubos y perfiles. El hierro no es un elemento de aleación, es un elemento perjudicial porque forma compuestos intermetalicos indesables para el proceso de extrusion y aparece durante la fundición del lingote.*

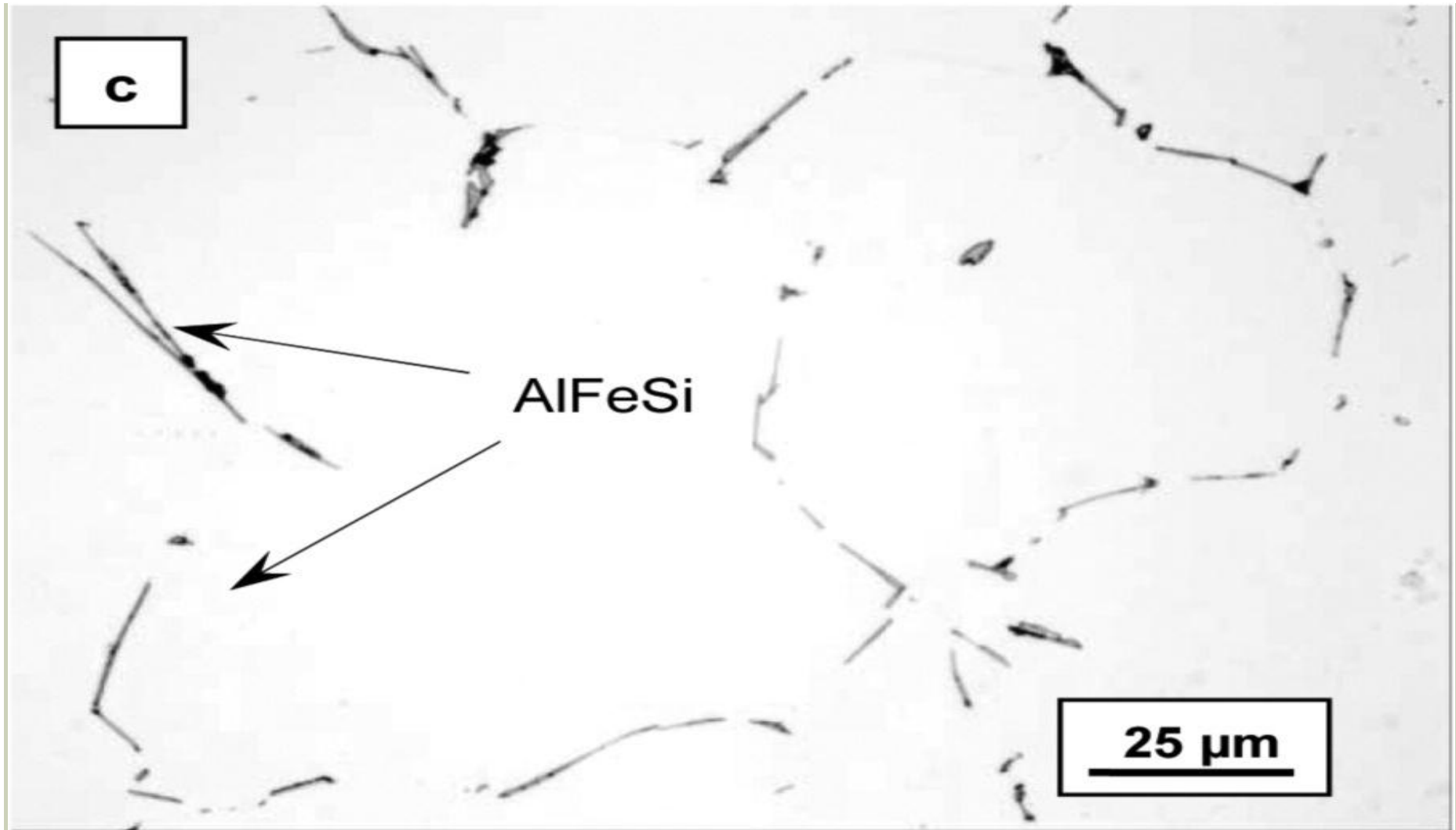
*Su composicion quimica según norma ASTM y AAA debe estar dentro de los siguientes rangos:*

<b>ELEMENTOS</b>	<b>PORCENTAJE EN PESO(%)</b>
Si	0.20-0.60
Fe	0.35 max.
Cu	0.10 max
Zn	0.10 max
Ti	0.10 max
Mg	0.45-0.90
Mn	0.10 max.
Otros elementos	0.15 max.
Al	diferencia

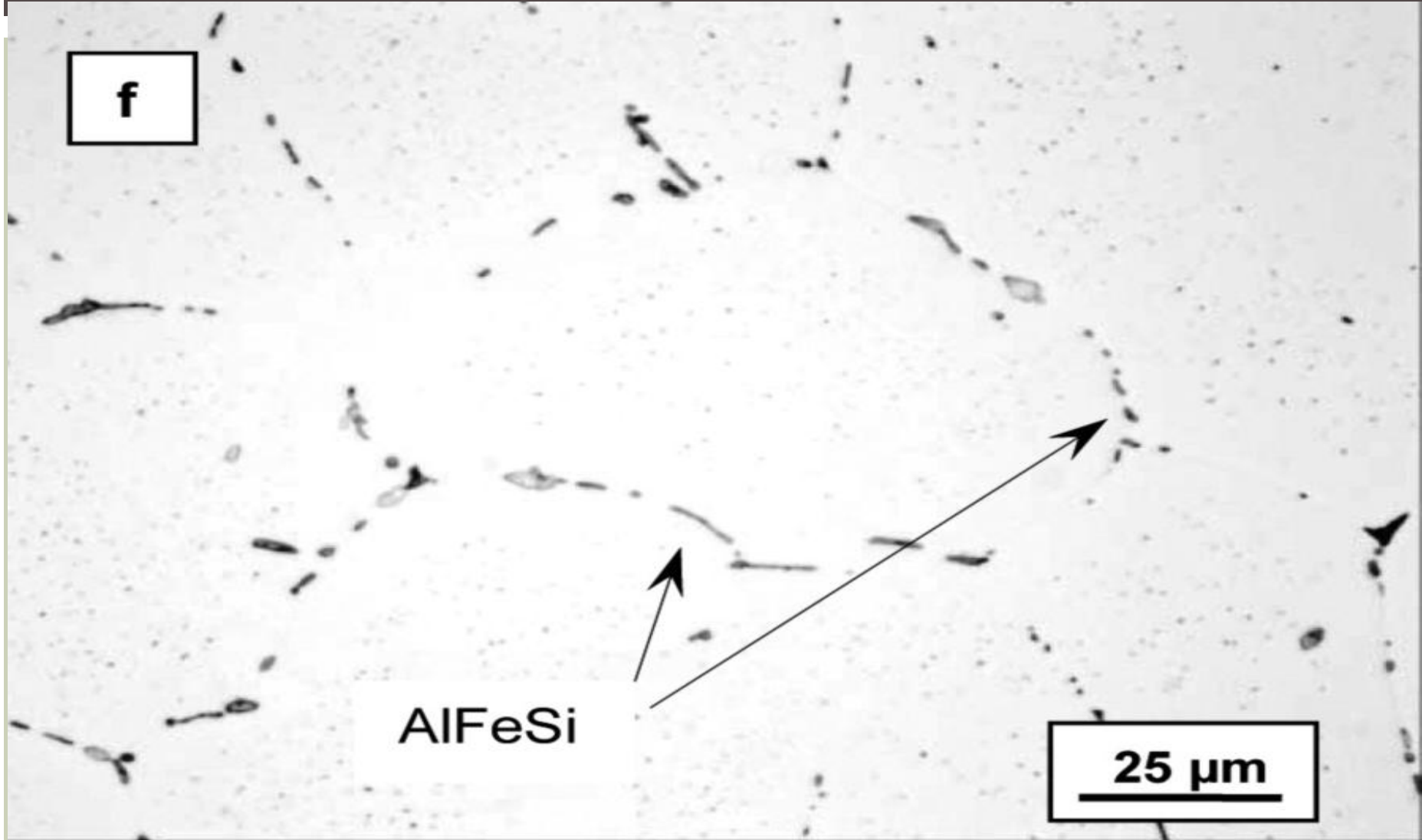
# MICROESTRUCTURA DE UN LINGOTE FUNDIDO DE LA ALEACIÓN 6063



# MICROESTRUCTURA DE UN LINGOTE FUNDIDO DE LA ALEACI3N 6063



# MICROESTRUCTURA DE LA ALEACIÓN 6063 DESPUES DEL TRATAMIENTO TERMICO DEL HOMOGENIZADO



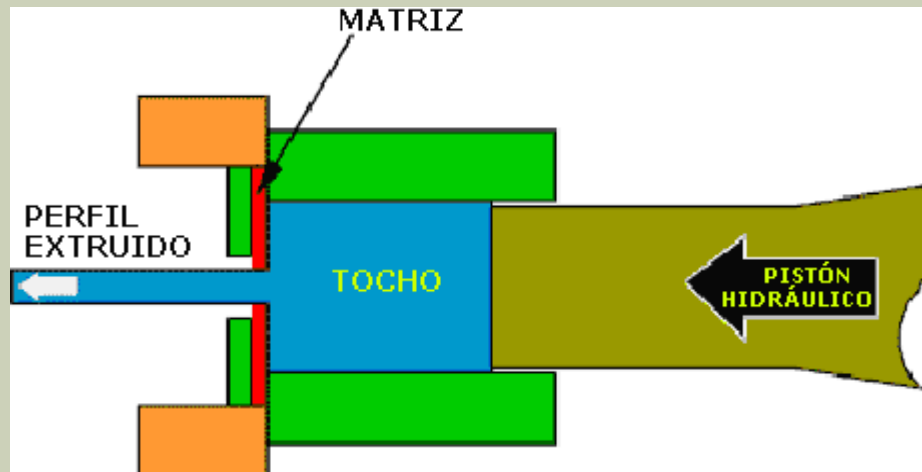
f

AlFeSi

25 μm

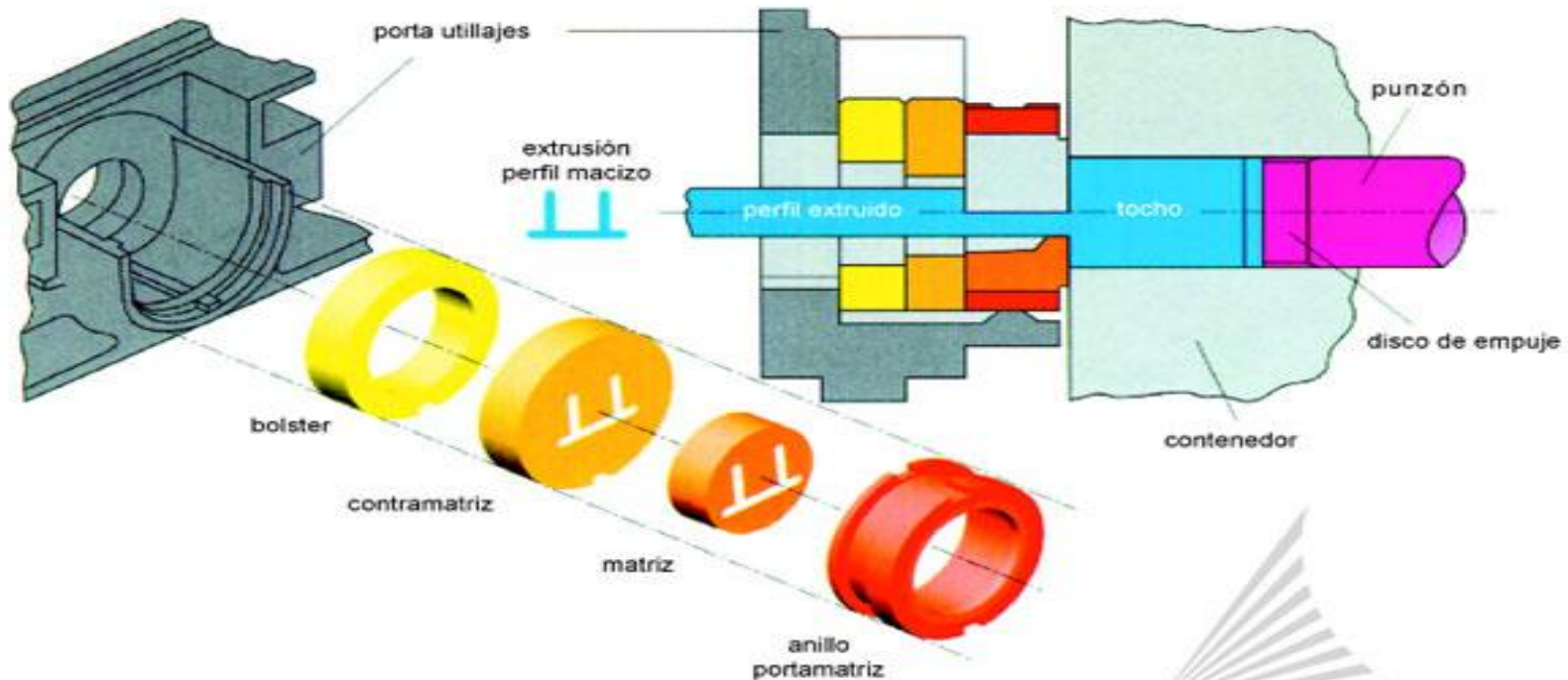
# PROCESO DE EXTRUSION DIRECTA DEL LINGOTE DE ALUMINIO 6063

- La extrusión del aluminio es el proceso mediante el cual se deforma plásticamente en caliente un lingote, previamente homogenizado por tratamiento térmico para modificar su microestructura de fundición.
- El lingote a la temperatura de extrusión de aproximadamente  $525^{\circ}\text{C}$  es forzado por alta presión a fluir a través del orificio existente en el dado. El lingote tiene sección transversal mucho mayor que la sección transversal del orificio del dado.



# HERAMIENTAS NECESARIAS QUE SE UTILIZAN CON EL DADO DURANTE LA EXTRUSION

## EXTRUSION E HILERA DE UN PERFIL MACIZO



# UBICACIÓN DEL DADO EN LA PRENSA DE EXTRUSION

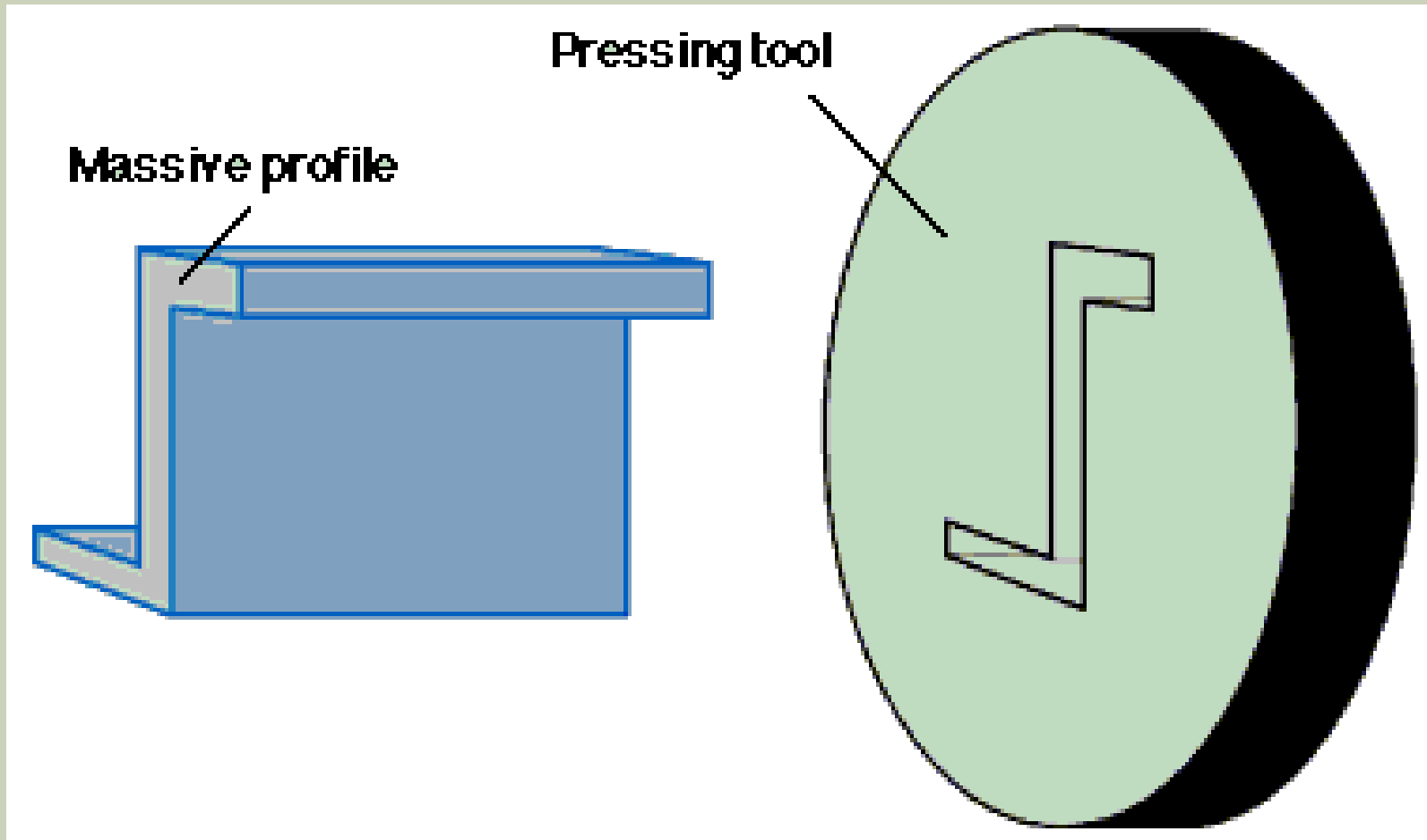




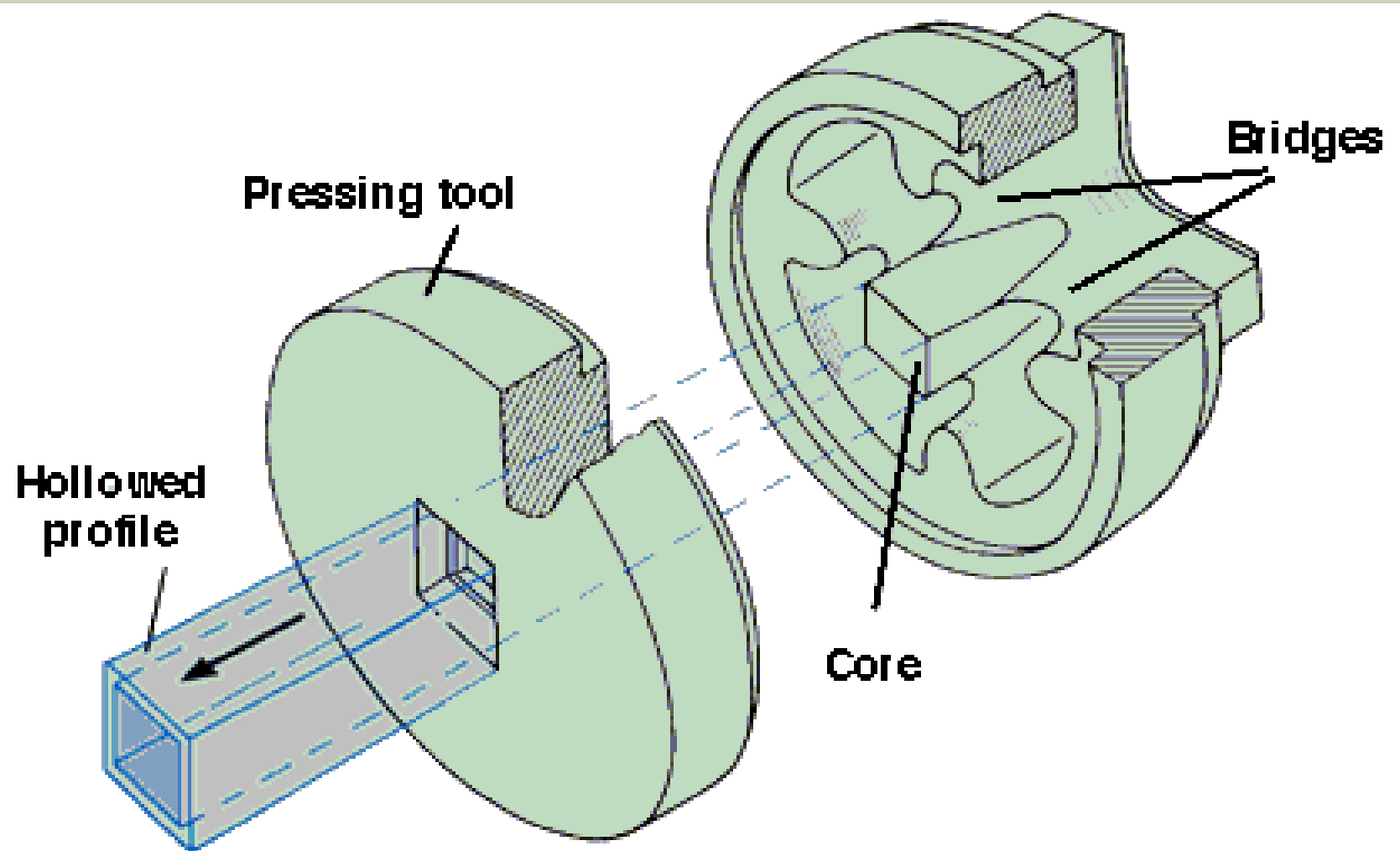
# DADOS DE ACERO HERRAMIENTA H13 PARA EXTRUSIÓN DE ALEACION DE ALUMINIO 6063



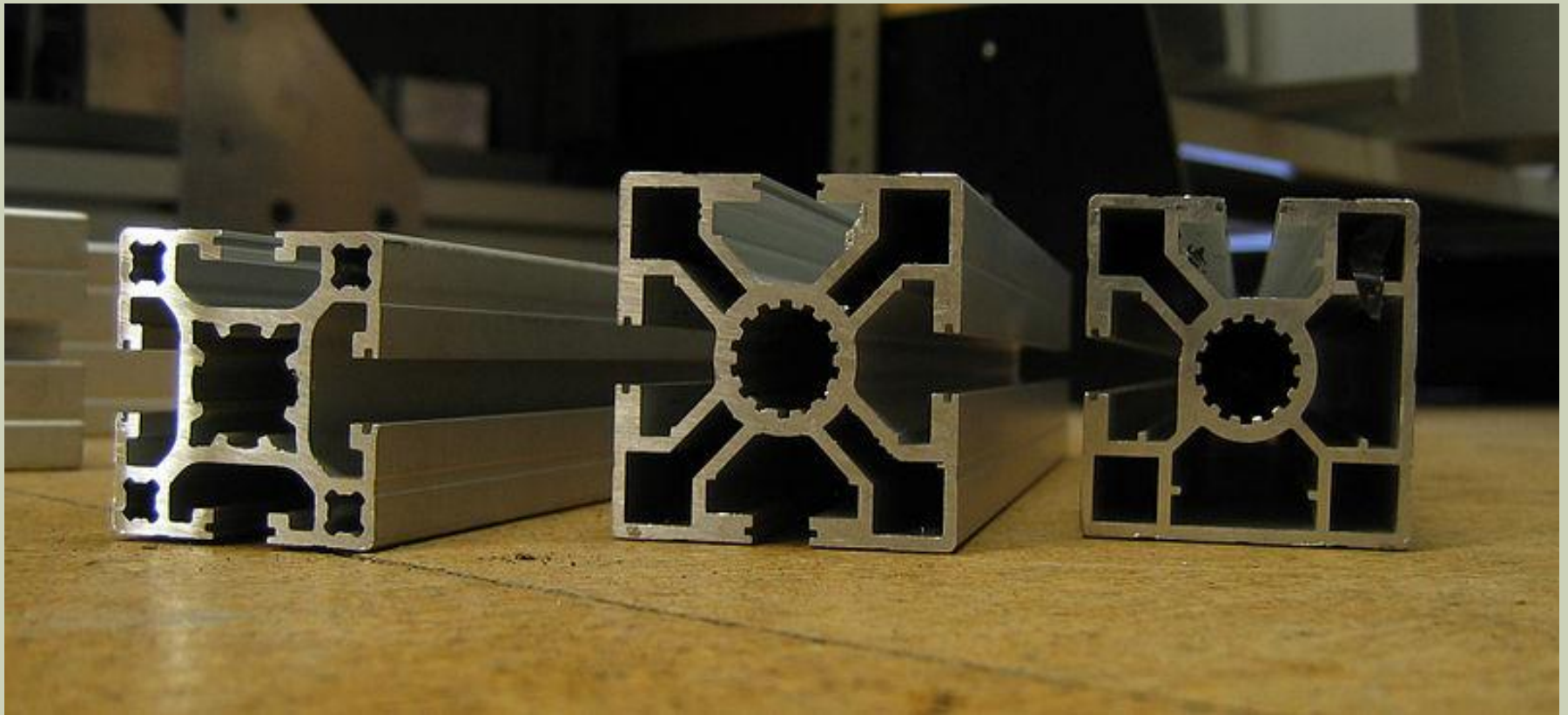
# DADOS SOLIDOS PARA PRODUCIR UN PERFIL DE ALUMINIO EN Z



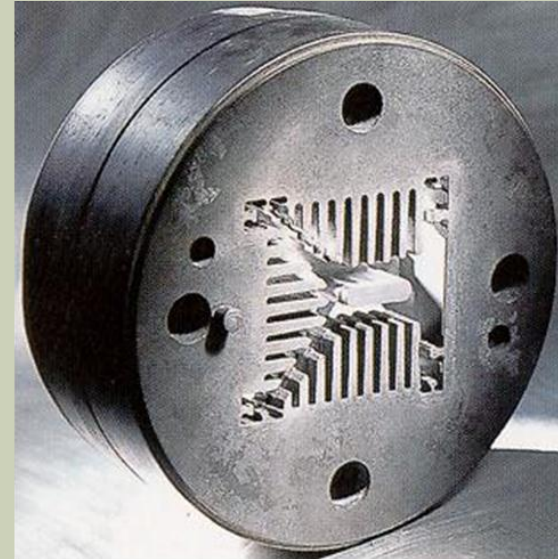
# DADOS UTILIZADOS PARA PRODUCIR TUBOS CUADRADOS DE ALUMINIO



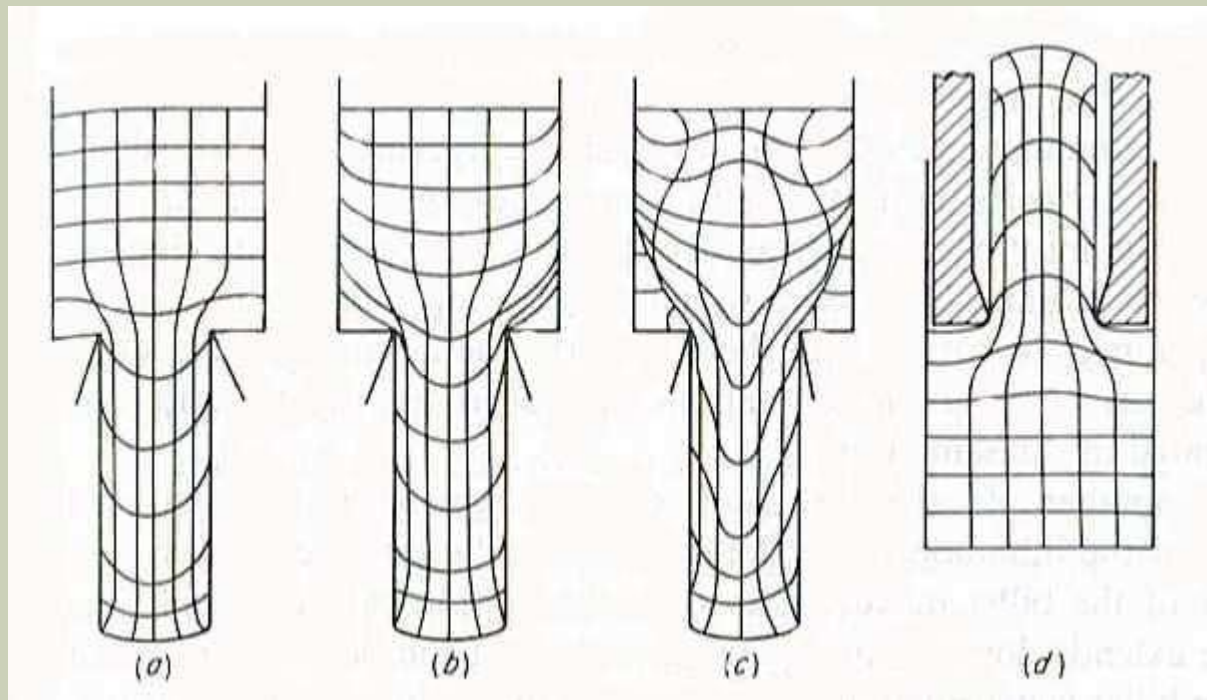
# RESULTADO FINAL DE LA EXTRUSION: EL PERFIL CON LA GEOMETRIA Y DIMENSIONES DESEADAS



# MATRICES DE ACERO HERRAMIENTA CON DIFERENTES GEOMETRIAS DE PERFILES EXTRUIDOS



# DEFORMACION Y FLUJO PLASTICO DEL LINGOTE DE ALUMINIO DURANTE LA EXTRUSION



# VARIABLES DEL PROCESO DE EXTRUSION DEL ALUMINIO

- Las principales variables que influyen en la fuerza requerida para el proceso de extrusión:
- 1) Tipo de extrusión (directo / indirecto)
- 2) Velocidad de extrusión
- 3) Temperatura de trabajo del dado y temperatura del lingote
- 4) Razón de extrusión y temperatura de salida del perfil
- 5) Condiciones de fricción del dado y de las paredes contenedoras.

# FORMACION DE RAYAS EN EL DESGASTE ABRASIVO DEL BEARING DEL DADO, DURANTE LA EXTRUSION DEL ALUMINIO





# FORMACION DE PITTING Y MICROFISURAS EN EL DESGASTE ADHESIVO EN EL BEARING DEL DADO, DURANTE LA EXTRUSION DEL ALUMINIO



# COMPOSICION QUIMICA DE ACEROS HERRAMIENTAS UTILIZADOS PARA TRABAJO EN CALIENTE

DIN WNr.	AISI	%C	%Si	%Cr	%Mo	%W	%V	%Ni	%Co
1.2343	H11	0,40	1.00	5,09	1,34	-	0,52	-	-
1.2344	H13	0,40	1,00	5,25	1,15	-	1,00	-	-
1.2365	H10	0.32	0.30	2.90	2.80	-	0.50	-	-
1.2606	H12	0,36	1,00	5,30	1,50	1,20	0,30	-	-
1.2714	6F3	0,55	0.30	1,10	0,50	-	-	1.7	-
1.2885	-	0.32	0.30	3.0	2.80	-	0.5	-	3.0

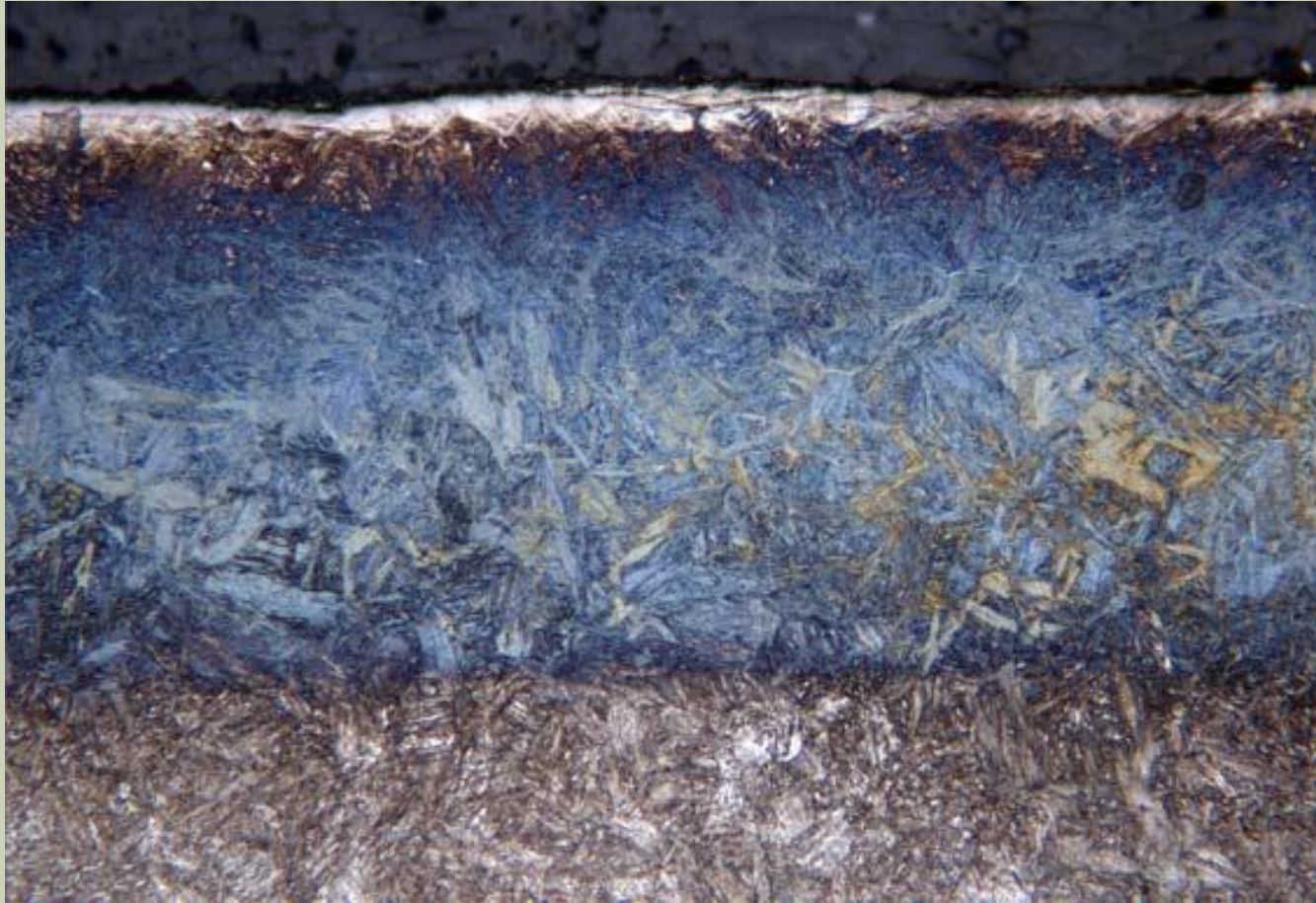
# DEFINICION Y FINALIDAD DE LA NITRURACION

- La nitruración de un acero es un proceso termo-químico y consiste en el enriquecimiento superficial con nitrógeno atómico, a una cierta temperatura para que la difusión átomos de nitrógeno se de desde la superficie hacia el interior de la pieza.
- La finalidad de la nitruración de un acero es endurecer la superficie, mejorando la resistencia al desgaste y la resistencia a la fatiga, no ocurriendo posteriormente ningún tipo de distorsión del acero.
- La profundidad, estructura y propiedades de la capa nitrurada, depende de los elementos de aleación contenidos en el acero y de las variables del proceso de nitruración.

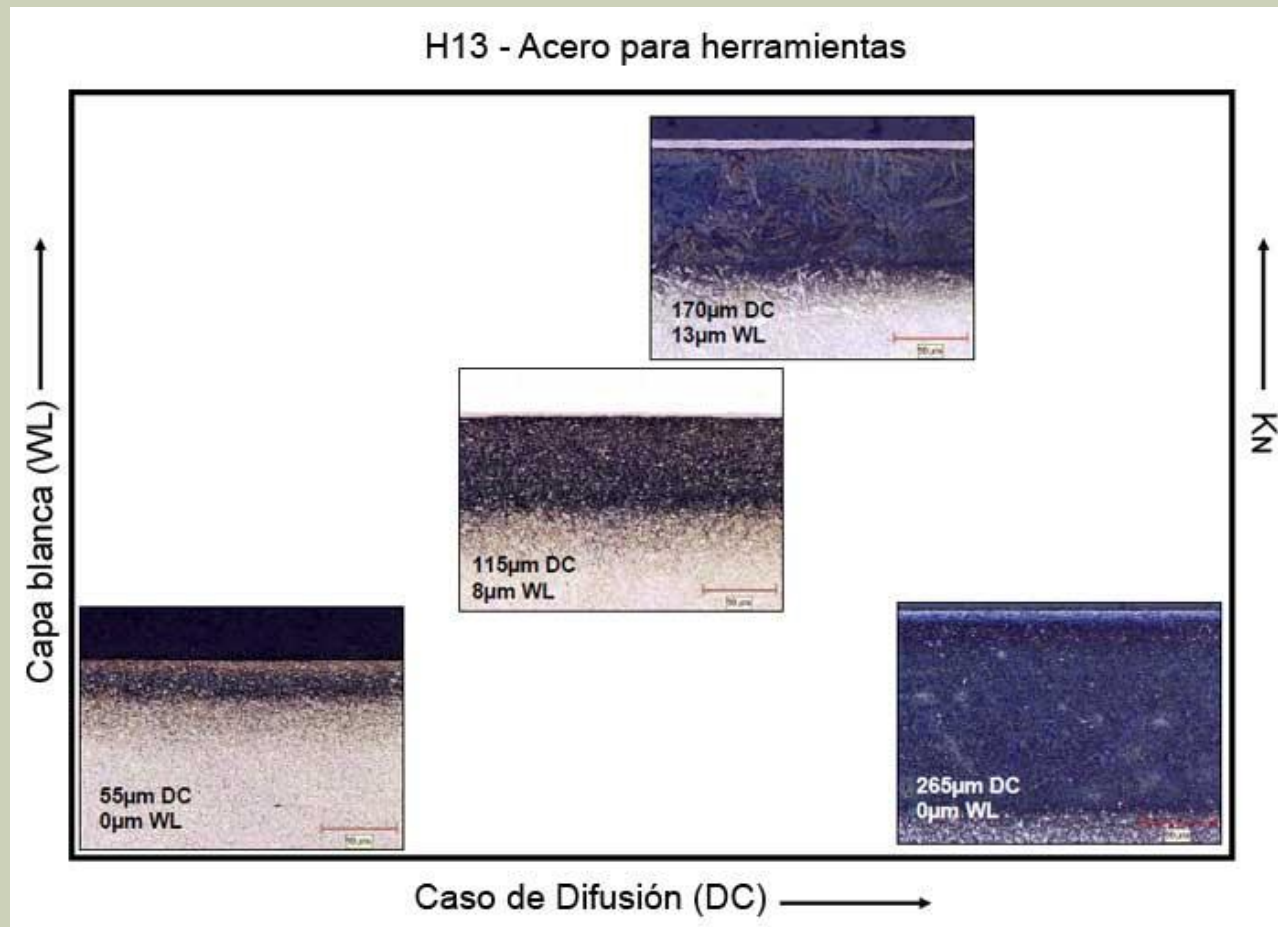
# IMPORTANCIA DE LA NITRURACION A GAS Y DEL ESPESOR DE LA CAPA NITRURADA

- La resistencia al desgaste de dados (matrices) de aceros herramientas se consigue mediante el tratamiento termoquímico de nitruración.
- La capa nitrurada mejora notablemente la resistencia al desgaste de dados de acero H13, que por sus excelentes propiedades mecánicas a temperaturas elevadas, son aceros muy utilizados para la extrusión del aluminio.
- La nitruración a gas de un acero se realiza por la disociación de amoníaco en un horno especial a una temperatura pre-determinada, produciéndose el enriquecimiento superficial con nitrógeno atómico para un cierto potencial de nitruración deseado.
- La finalidad de la nitruración de un acero es endurecer la superficie, mejorando sustancialmente la resistencia al desgaste y la resistencia a la fatiga de la pieza.

# MICROESTRUCTURA DE UNA CAPA NITRURADA EN UN ACERO HERRAMIENTA



# DIVERSOS ESPESORES DE NITRURACION EN EL ACERO H13



# CARACTERÍSTICAS QUE DEBE TENER UN DADO PARA EXTRUSIÓN DE ALUMINIO

*“El mejor acero del mundo por si solo, no va a mejorar la vida de un herramienta utilizada para extrusion en caliente del aluminio”*

- *Sera siempre indispensable realizar en el dado o matriz un:*
  - *Diseño adecuado y antes de su uso realizar pruebas de conformidad dimensional del perfil resultante;*
  - *Buen proceso de tratamiento térmico de temple y revenido y posterior tratamiento termoquímico de nitruración;*
  - *Maquinado (convencional o por electro-erosión);*
  - *Rectificado, etc ...*