

Especificación geométrica de productos. Indicación de la calidad superficial en la documentación técnica de productos.

TIPOS DE SUPERFICIE

El acabado superficial o rugosidad es un parámetro que varía según las características funcionales que tiene cada superficie en una pieza o conjunto (Figura 1). Los tipos de superficies que forman parte de una pieza se pueden dividir en:

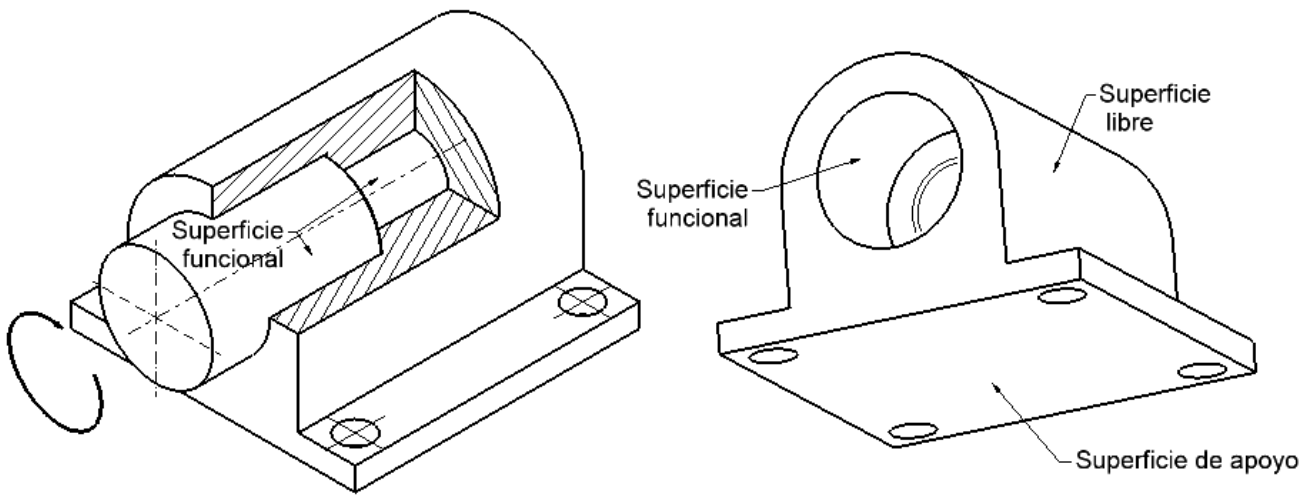


Figura 1. Tipos de superficie.

- **Superficie Funcional:** Aquellas superficies que tienen contacto dinámico (rotación, traslación...) con otras, por lo que requieren un acabado fino.
- **Superficie de Apoyo:** Aquellas superficies que tienen contacto estático con otras, por lo que requieren un acabado intermedio.
- **Superficie Libre:** Aquella que no tiene contacto con otra.

CALIDAD SUPERFICIAL

Se hace referencia al grado de rugosidad de una superficie. Las superficies obtenidas según los procesos de fabricación como los que se han señalado anteriormente, se caracterizan porque la forma de la rugosidad abarca los siguientes aspectos (figura 2):

- Se percibe que las estrías de la superficie tienen una direccionalidad según haya sido el proceso de fabricación o tratamiento.
- El perfil real es el obtenido al cortar la superficie por un plano perpendicular a dicha superficie.
- Perfil primario P. El perfil real, al realizarse la medición mediante un instrumento palpador, debido a las limitaciones geométricas del palpador y de

la sensibilidad del propio instrumento queda suavizado, denominándose este perfil primario P.

Este perfil primario P, puede descomponerse en dos curvas, según la escala:

- Perfil de ondulación W. En forma de onda, debido a desajustes y vibraciones de las máquinas, y
- Perfil de rugosidad R. Que es más sinuoso, sobre la forma ondulada, debido básicamente a las herramientas de corte.

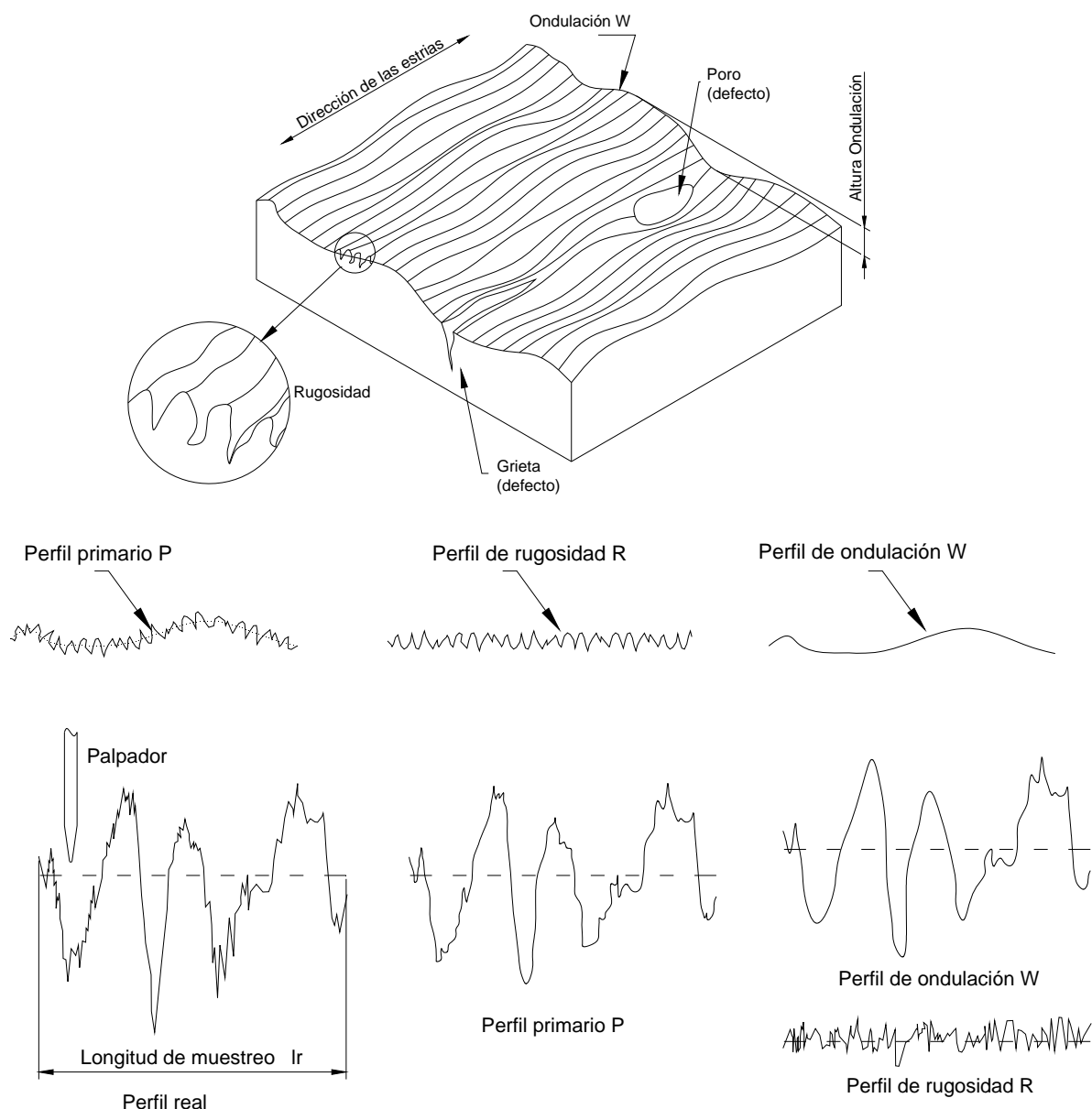


Figura 2. Características de la rugosidad superficial.

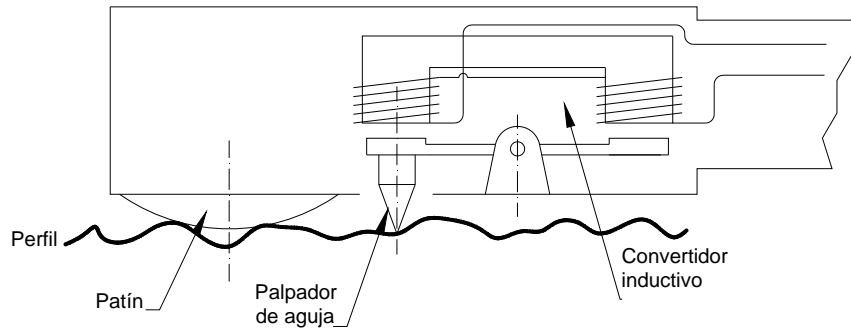


Figura 3. Palpador para la obtención de perfil de superficie.

De acuerdo con la norma UNE-EN-ISO 4287:1999, el perfil primario P se puede pasar por diferentes filtros y obtener (figura 4):

El **perfil de rugosidad R** se obtiene del perfil primario al suprimir las componentes de gran longitud de onda (baja frecuencia) aplicando el filtro λ_c , con lo que se suprimen las ondulaciones.

El **perfil de ondulación W** se obtiene del perfil primario al suprimir las componentes de gran longitud de onda aplicando el filtro λ_f y las componentes de pequeña longitud de onda (alta frecuencia) mediante el filtro λ_c .

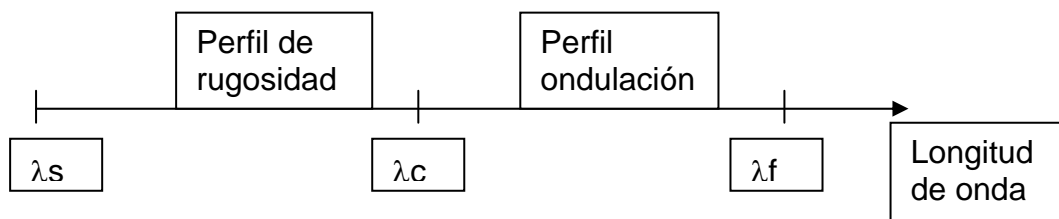


Figura 4. Filtros de longitud de onda para la obtención de los diferentes perfiles.

La obtención y análisis de estos perfiles no se realiza en toda la pieza, sino en determinadas longitudes de perfil tomados en diversas partes de la superficie. Pueden ser longitud de muestreo o básica (l_p , l_r , l_w) y longitud de evaluación (l_n), que puede abarcar varias longitudes de muestreo.

Parámetros de amplitud.

Se indican a continuación algunos parámetros con los que se cuantifica la rugosidad superficial.

- **P_z , R_z , W_z** , Máxima altura del perfil: Suma de la máxima altura de pico Z_p y de la máxima profundidad de valle Z_v , comprendidas en una longitud de muestreo.

- **P_a , R_a , W_a** , Media aritmética de las desviaciones respecto a la línea media del perfil: Es la media aritmética de los valores absolutos de las ordenadas $Z(x)$ comprendidas en una longitud de muestreo.

$$Pa, Ra, Wa = \frac{1}{l} \int_0^l |Z(x)| dx$$

en la que $l = l_p, l_r$ o l_w , según el caso.

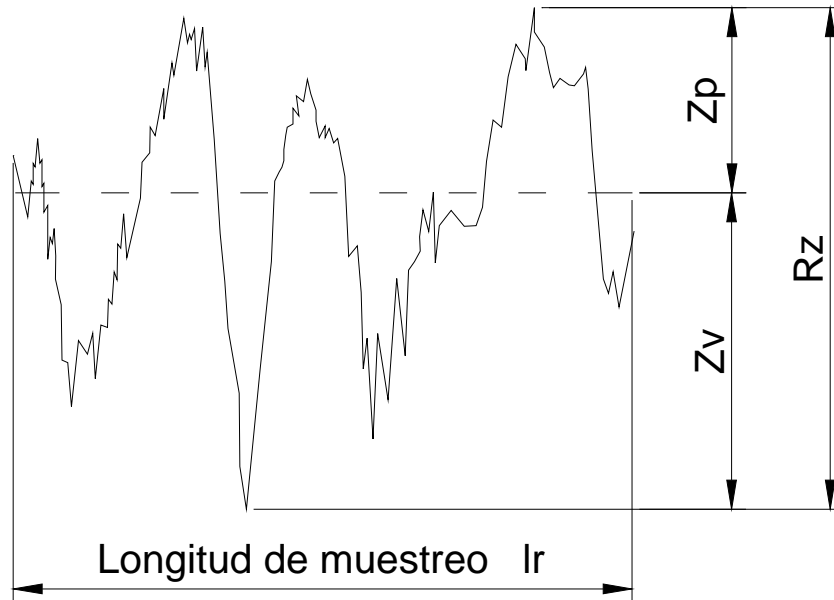


Figura 5. Máxima altura del perfil (ej. en un perfil de rugosidad).

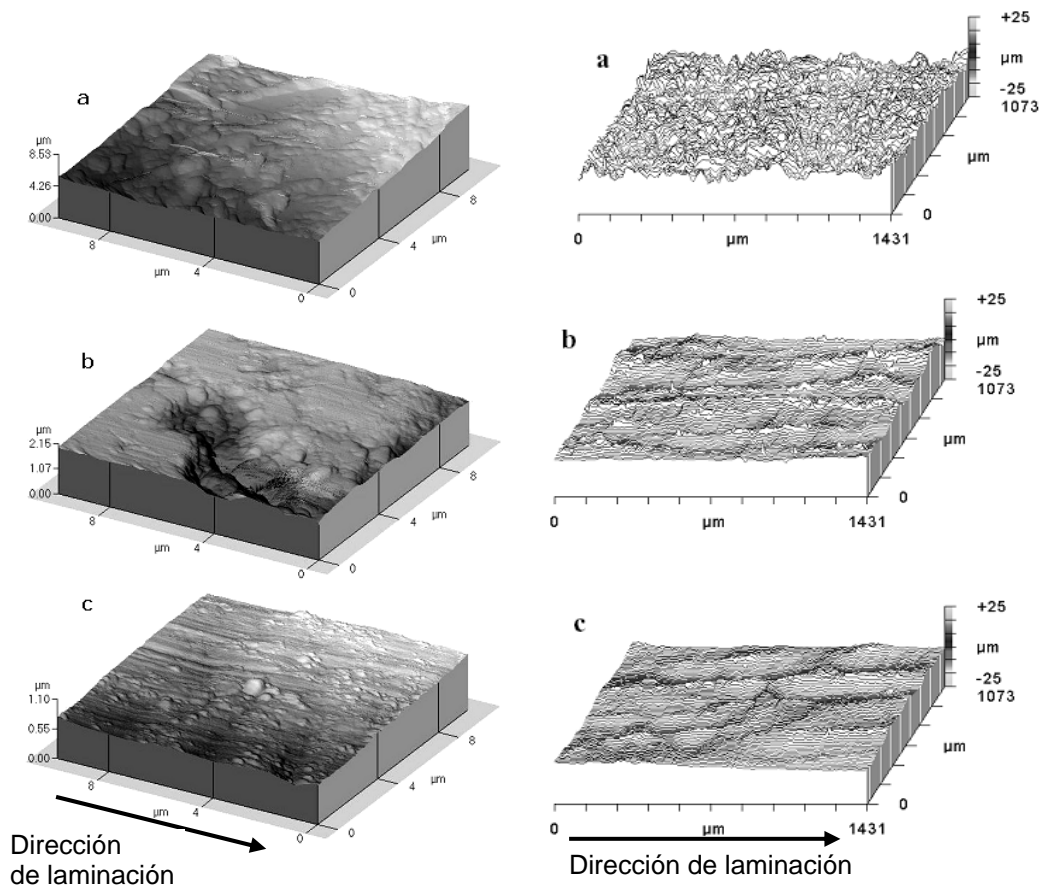


Figura 6. Se aprecia a la izquierda la superficie laminada de 10 μm de lado y a la derecha la misma pero de lado 1431 μm (mucho mayor). La muestra a) es tras ser laminada en caliente y las siguientes tras ser laminadas una y cuatro veces más.

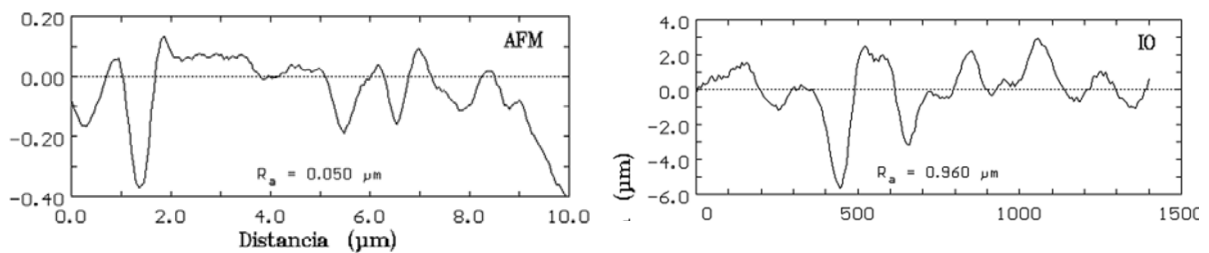
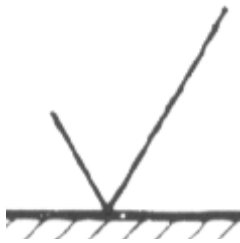


Figura 7. Rugosidad resultante de las muestras a) de la figura 6. (En la que se podría considerar como longitud de muestreo o básica l_r , de 10 μm , el perfil de la izquierda, y longitud de evaluación l_n , de 1430 μm en el perfil de la dcha. -Perfil de rugosidad R, perfil de ondulación W-).

SIMBOLOS UTILIZADOS



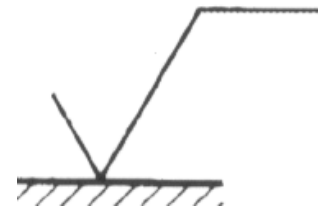
Símbolo Básico



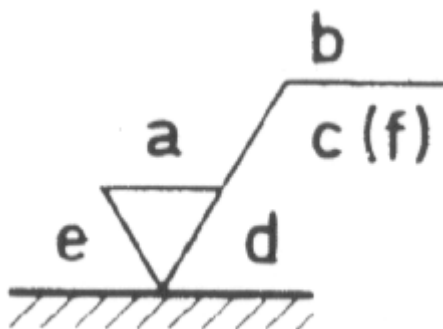
Con Arranque de Viruta



Sin Arranque de Viruta



Otras Características



Símbolo completo

a = Valor de rugosidad, en micrómetros (μm), o número de clase de rugosidad.

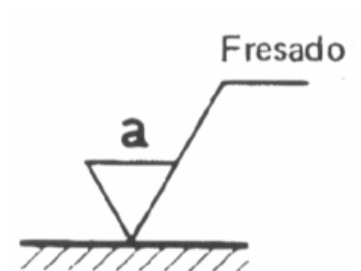
b = Proceso de fabricación, tratamiento o recubrimiento.

c = Longitud básica


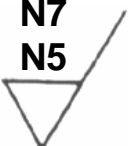
d = Dirección de las estrías de mecanizado

e = Sobremedida de mecanizado

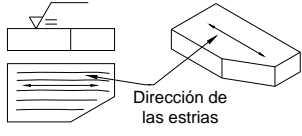
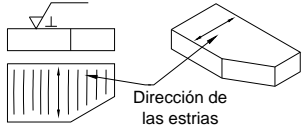
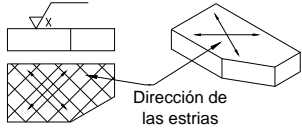
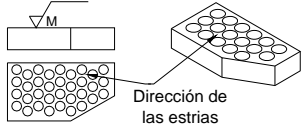
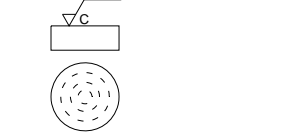
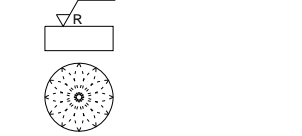
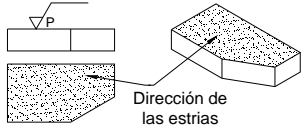
f = otros valores de rugosidad



| Valor de rugosidad Ra | | Números de calidades de rugosidad |
|-----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| μm | $\mu\text{pulgada}$ | |
| 50 | 2000 | N 12 |
| 25 | 1000 | N 11 |
| 12,5 | 500 | N 10 |
| 6,3 | 250 | N 9 |
| 3,2 | 125 | N 8 |
| 1,6 | 63 | N 7 |
| 0,8 | 32 | N 6 |
| 0,4 | 16 | N 5 |
| 0,2 | 8 | N 4 |
| 0,1 | 4 | N 3 |
| 0,05 | 2 | N 2 |
| 0,025 | 1 | N 1 |

| | |
|---|---|
|  <p>N9</p> | Proceso sin eliminación de material con Ra = 6,3 μm |
|  <p>N7 N5</p> | Proceso con arranque de viruta y valor de rugosidad entre N7 (Ra = 1,6 μm) y N5 (Ra = 0.4 μm) |

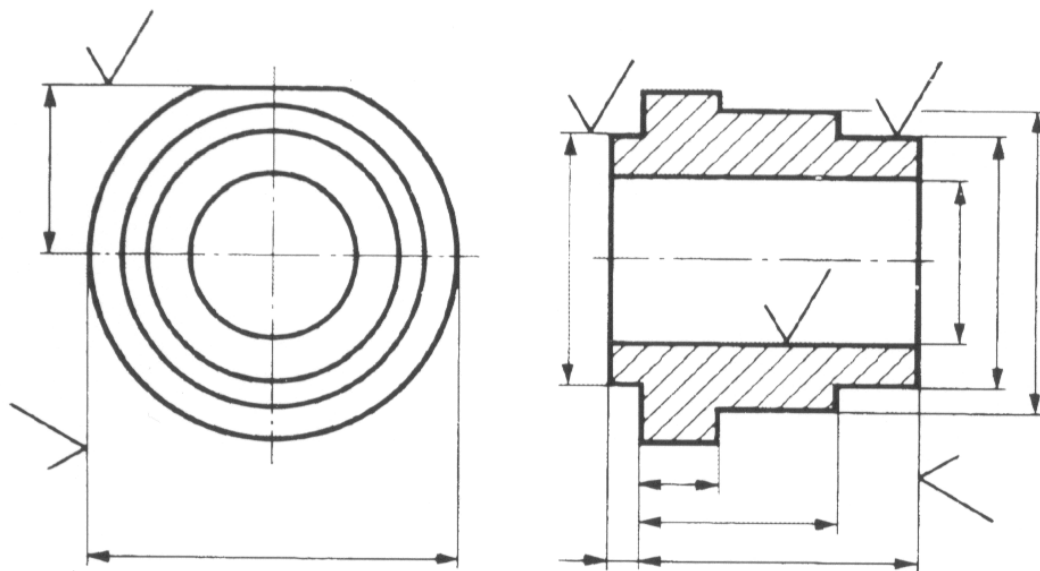
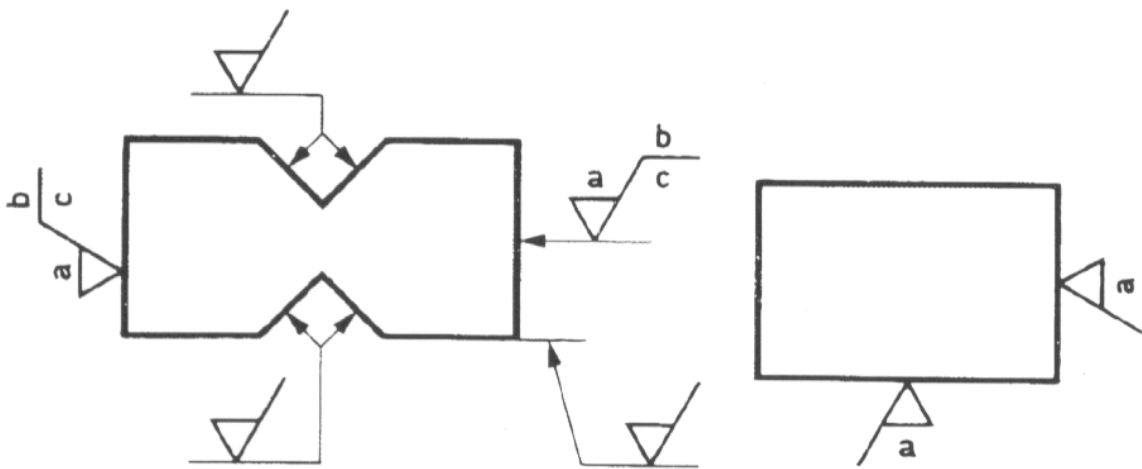
Indicación de los surcos superficiales (d).

| Símbolo gráfico | Interpretación de la dirección de las estrías de mecanizado | Ejemplo de aplicación |
|-----------------|--|--|
| = | Paralelas al plano de la vista en la que se aplica el símbolo. |  |
| L | Perpendiculares al plano de la vista en la que se aplica el símbolo. |  |
| X | Cruzadas en dos direcciones oblicuas con respecto al plano de la vista en la que se aplica el símbolo. |  |
| M | Multidireccionales. |  |
| C | Aproximadamente circulares, alrededor del centro de la cara en la que se aplica el símbolo. |  |
| R | Aproximadamente radiales con respecto al centro de la cara en la que se aplica el símbolo. |  |
| P | Ni direccionales ni protuberantes. |  |

INDICACIÓN EN LOS DIBUJOS

➤ Caso general

1. Leer desde la base o desde la derecha del dibujo.
2. Situar el símbolo sobre las líneas que indican la superficie o, si no es posible lo anterior, en las líneas auxiliares trazadas en la prolongación de aquellas. También se puede unir a la superficie mediante una línea de referencia.
3. El símbolo solo figurara una sola vez para una superficie dada, siendo aquella que mejor defina la superficie.



➤ Igual acabado en todas las superficies

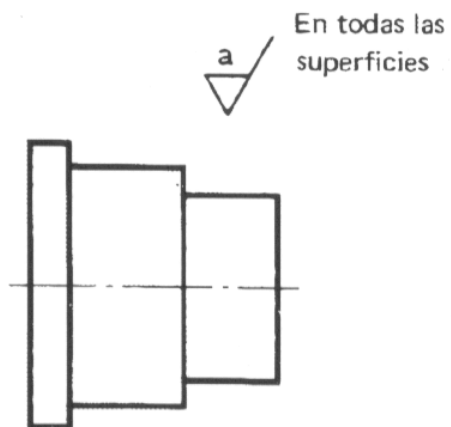


Fig. 18

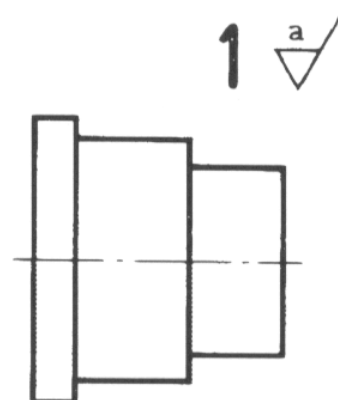
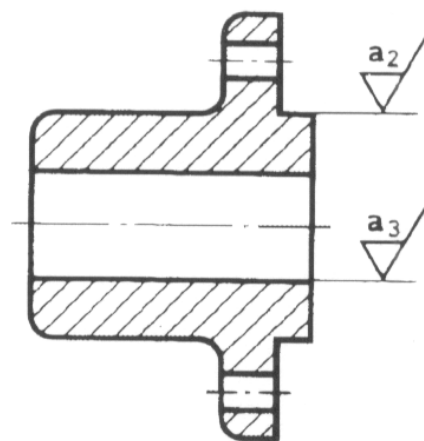
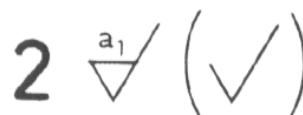
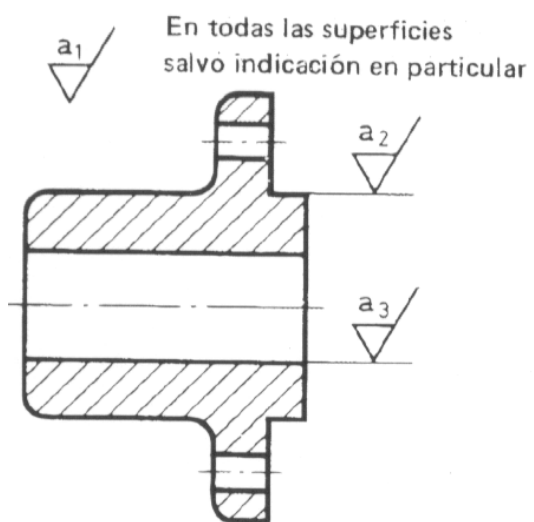
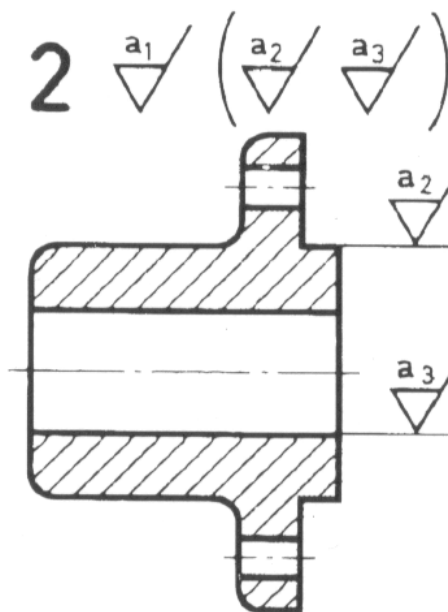
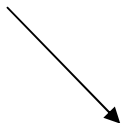


Fig. 19

➤ Diferentes acabados para diferentes superficies



Acabado superficial predominante



➤ Indicación simplificada

