

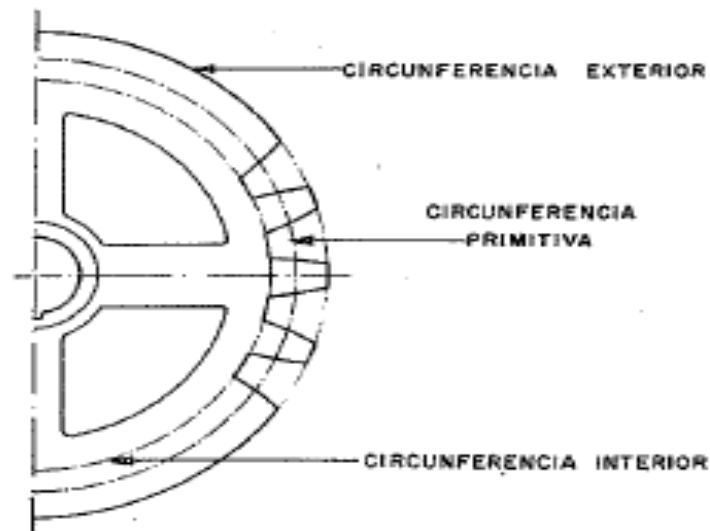
CALIBRE DE MODULO

Fig. 4

Circunferencia o diámetro exterior :Limita los dientes exteriormente

Circunferencia o diámetro interior : resulta si quitamos los dientes .

Diámetro primitivo;

Valor teórico, corresponde a 2 cilindros sin dientes que trabajan por fricción. Las circunferencias primitivas son tangentes y tienen la misma velocidad lineal

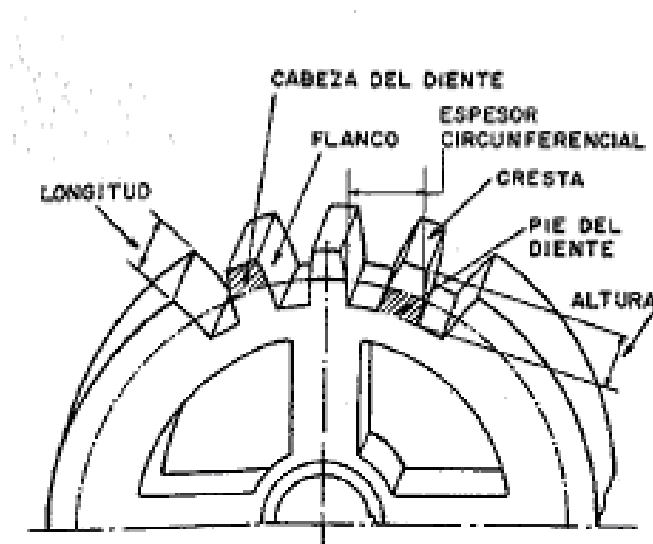


Fig. 5

Dientes

Se construyen de formas y valores normalizados

Cabeza del diente,

Es la parte del diente comprendida entre las circunferencia primitiva y exterior. Su altura es la distancia entre ellas (diferencia de radios).

Pie

Es la parte del diente comprendida entre las circunferencia primitiva e interior. Su altura es la distancia entre ellas.

Altura

Suma de las alturas del pie mas la de la cabeza
Distancia entre las circunferencia interior y exterior.

Espesor circunferencial,

Es la longitud del arco de circunferencia primitiva que abarca un diente
Flanco Es la superficie lateral del diente, que tiene como generatriz una parte del perfil

Cresta,

es la superficie lateral del cuerpo que limita la cabeza del diente

Paso

Se llama a la longitud del arco de circunferencia primitiva comprendida entre dos dientes consecutivos. Es la suma de los espesores circunferenciales

Modulo

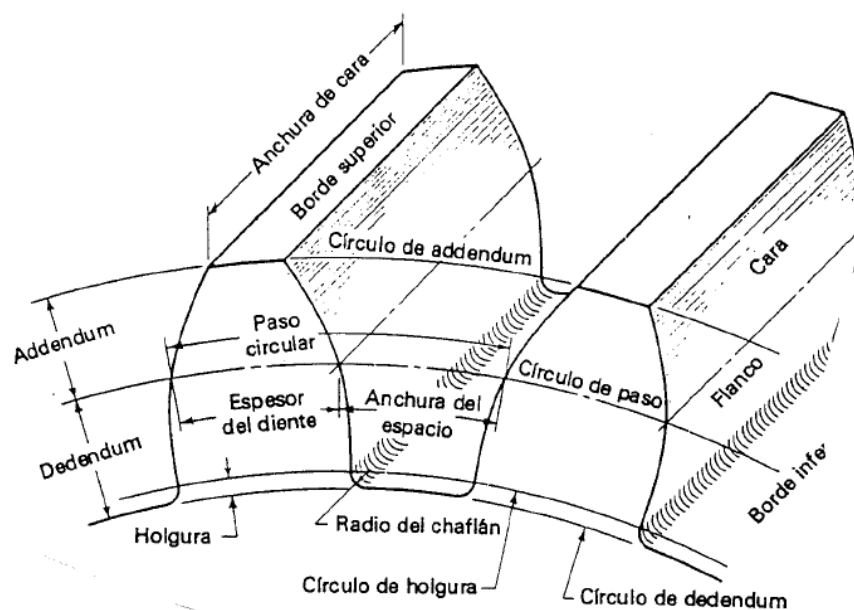
Se llama modulo a un numero exacto que multiplicado por π , da al valor del paso del engranaje. Basado en este numero se dimensiona todo el engranaje. Con el modulo se identifica la herramienta para tallar el engranaje.

Los módulos usuales son los que se encuentran en la tabla de valores normalizados

MODULOS METRICOS NORMALIZADOS (Normalización I. S. O.)

Valores que deben usarse preferentemente:

1 - 1.25 - 1.50 - 2 - 2.50 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 10 - 12 - 16 - 20



NOMBRE	NOTACION	NOMBRE	NOTACION
Número de dientes	Z	Altura de la cabeza del diente	a
Diámetro interior	Di	Altura del pie del diente	b
Módulo	M	Altura total del diente	h
Paso	p	Espesor circunferencial del diente	e
Circunferencia primitiva	Cp.	Espesor circunferencial del vano	i
Diámetro exterior	De	Angulo de presión	ϕ
Diámetro primitivo	Dp.		
Longitud del diente	l		
Distancia entre ejes	L		

Los parámetros que permiten definir un engranaje y la nomenclatura empleada en ellos son:

- **Circunf. primitiva (CP)**, o *de paso*: la del cilindro rodante o de fricción equivalente.
- **Circunf. exterior (Re)**: llamada también *de cabeza* o *de addendum*.
- **Circunf. interior (Di)**: llamada también *de fondo*, *de pie* o *de dedendum*.
- **Anchura de cara** o **Longitud del diente**: dimensión del diente medida en dirección axial.
- **Addendum (a)**: distancia radial entre la c. primitiva y la de cabeza. $a = Re - R$
- **Dedendum (I)**: distancia radial entre la c. primitiva y la de pie: $I = R - Rp$
- **Paso circular (p)**: distancia entre dos puntos homólogos de dos dientes consecutivos. En general, se mide sobre la c. primitiva: $p = 2\pi R/z$
- **Paso angular (pa)**: ángulo entre dos puntos homólogos de dos dientes consecutivos $pa = 2\pi/z$
- **Hueco (h)**: anchura del hueco entre dientes sobre la c. primitiva: $h = p - e$
- **Juego (j)**: diferencia entre el hueco de un diente y el espesor del que engrana con él: $j = h_1 - e_2$
- **Holgura** o **espacio libre de fondo (c)**: diferencia entre el dedendum de un diente y el addendum del que engrana con él: $c = I_2 - a_1$
- **Altura del diente (hT)**: distancia radial entre la c. de pie y la de cabeza: $hT = a + I$
- **Espesor del diente (e)**: medido sobre la c. primitiva.
- **Nº de dientes (z)**: nº de dientes que tiene el engranaje.
- **Módulo** o **paso diametral (m, pd)**: cociente entre el diámetro primitivo del engranaje y el nº de dientes: $m = 2R/z = p/\delta$
- Piñón, rueda, borde superior o cabeza, cara (copa), flanco, fondo o borde inferior y radio de acuerdo o chaflán.

Resumen de fórmulas prácticas.

$$D_p = M \cdot Z$$

$$D_e = M (Z + 2)$$

$$h = 2,25 M \text{ para } \psi = 20^\circ$$

$$h = 2,17 M \text{ para } \psi = 14^\circ 30'$$

l = de 6 a 12 módulos

$$L = \frac{M (Z_A + Z_B)}{2}$$

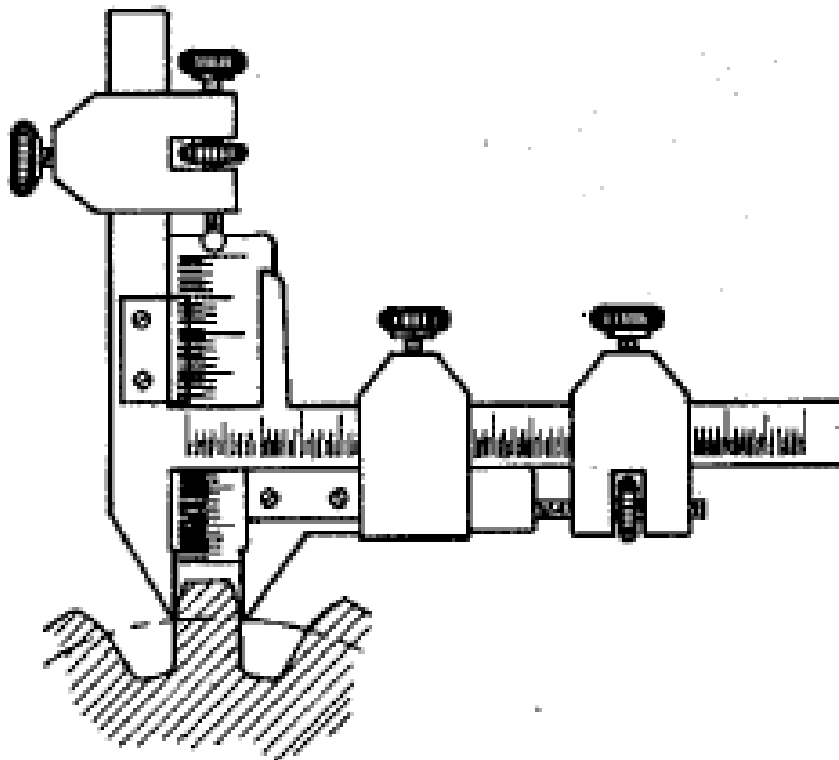
$$Z = \frac{D_p}{M}$$

$$Z = \frac{D_e}{M} - 2$$

$$M = \frac{D_e}{Z + 2}$$

MEDICION CON EL CALIBRE DE MODULO

Consiste en fijar en el instrumento, las medidas previas calculadas (X=longitud de la cuerda AB del diente = medida a tomar en el cursor en la regla principal) y (a' = la altura corregida de la cabeza del diente = medida fijada con el cursor en la regla vertical) Se verifica el fresado hasta obtener en el diente las dimensiones fijadas



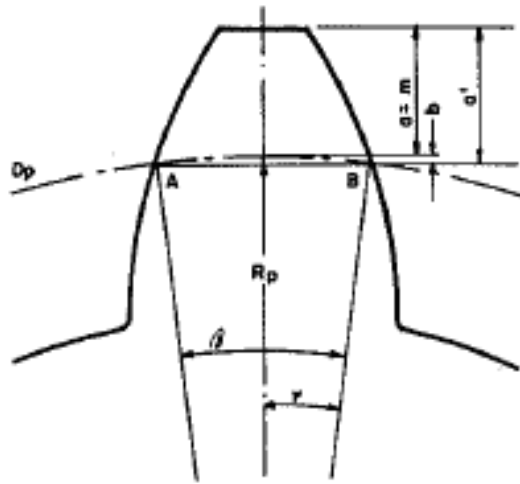


Fig. 2

Notaciones y formulas Fig 2

a = Altura de la cabeza del diente

a' = Altura corregida

M = Modulo

Z = Numero de dientes de la rueda

D_p = Diámetro primitivo

R_p = Radio primitivo

X = Longitud de la curda AB del diente en la circunferencia primitiva

B = Angulo del diente

TABLA No. 1

TABLA DE LONGITUD DE CUERDA X Y ALTURA a' PARA EL MODULO 1.

Z	X	a'	Z	X	a'	Z	X	a'
6	1,5529	1,1022	21	1,5693	1,0293	36	1,5702	1,0171
7	1,5568	1,0873	22	1,5694	1,0280	37	1,5703	1,0166
8	1,5607	1,0769	23	1,5695	1,0268	38	1,5703	1,0162
9	1,5628	1,0684	24	1,5696	1,0256	39	1,5703	1,0158
10	1,5643	1,0615	25	1,5697	1,0246	40	1,5703	1,0154
11	1,5653	1,0559	26	1,5698	1,0237	41	1,5704	1,0150
12	1,5663	1,0513	27	1,5699	1,0223	42	1,5704	1,0147
13	1,5669	1,0473	28	1,5699	1,0219	43	1,5704	1,0143
14	1,5675	1,0440	29	1,5700	1,0212	44	1,5704	1,0140
15	1,5679	1,0410	30	1,5700	1,0205	45	1,5704	1,0137
16	1,5682	1,0385	31	1,5701	1,0199	46	1,5705	1,0133
17	1,5685	1,0362	32	1,5701	1,0192	47	1,5705	1,0131
18	1,5688	1,0342	33	1,5701	1,0186	48	1,5705	1,0128
19	1,5689	1,0324	34	1,5702	1,0181	49	1,5705	1,0125
20	1,5691	1,0308	35	1,5702	1,0176	50	1,5705	1,0123

EJEMPLO

Para comprender mejor estos conceptos, véase el siguiente ejemplo:
 Determine las medidas a fijar en el calibre de modulo, para verificar las
 dimensiones de los dientes de una rueda con modulo $M = 4,5$ y $Z = 48$
 En la tabla , a $Z = 48$ corresponde los valores $X = 1,5705$
 $a' = 1,0128$

Entonces se tiene que

La medida $X = 1,5705.M$
 $X = 1,5705 \times 4,5$
 $X = 7,067 \text{ mm}$

La medida $a' = 1.0128 . M$
 $a' = 1.0128 \times 4.5$
 $a' = 4,56 \text{ mm}$

MEDICION INDIRECTA CON CALIBRE DE NONIO CORRIENTE

Simplifica la verificación de los dientes de una rueda de engranaje,
 independientemente de su diámetro.

Se toma un numero de dientes de acuerdo al ángulo de presión y al numero de
 dientes de la rueda.

La formula para deducir el valor de la constante (longitud K a medir)

La longitud $FG = SZ =$ constante K, por ser tangente a la circunferencia del
 circulo base.

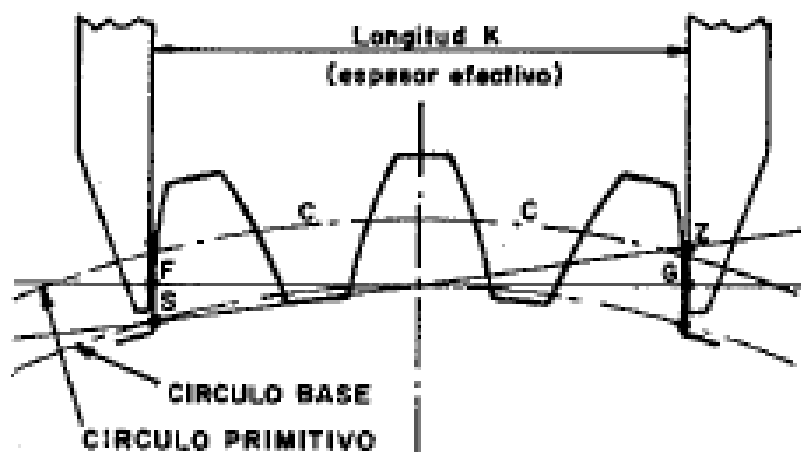


Fig. 3

Notaciones.

M = Módulo.

C = Número de intervalos de dientes.

Z = Número de dientes de la rueda.

 ψ = Angulo de presión en grados. ψ_1 = Angulo de presión en radianes.*Fórmulas simplificadas para ángulos de presión más usuales:*Para $\psi = 14^\circ 30'$; $K = M$ $(3,04280 \times C) + 1,5218 + (0,00514 \times Z)$ Para $\psi = 15^\circ$; $K = M$ $(3,03455 \times C) + 1,5177 + (0,00594 \times Z)$ Para $\psi = 20^\circ$; $K = M$ $(2,952 \times C) + 1,476 + (0,014 \times Z)$

TABLA No. 2

TABLA PARA LA SELECCION DEL NUMERO DE INTERVALOS DE LOS DIENTES ENTRE LOS PALPADORES DEL CALIBRE DE MEDICION

N° Mínimo de los intervalos de dientes	Angulos de presión	
	14°30'	20°
C	Número de dientes	
1	12-25	12-18
2	26-37	19-27
3	38-50	28-36
4	51-62	37-45
5	63-75	46-54
6	76-87	55-63
7	88-100	64-72
8	---	73-81