

## EL AYUDANTE PRACTICO

- Nº 26 del Chapista y Hojalatero  
 " 27 del Fotógrafo Aficionado  
 " 28 en Conversión de Medidas  
 " 29 del Ajustador-Montador  
 " 30 para Alambres en General  
 " 31 del Foguista y Calderero  
 " 32 del Pintor al Soplete  
 " 33 del Dibujante Industrial  
 " 34 del Telegrafista  
 " 35 en Galvanoplastia  
 " 36 para Industria de la Madera  
 " 37 del Técnico Textil Hilador  
 " 38 del Técnico Textil Calculista  
 " 39 del Técnico Textil Dibujante  
 " 40 en Campanillas  
 " 41 del Instalador de Teléfonos  
 " 42 del Capataz Mecánico  
 " 43 en Artefactos Caseros  
 " 44 para Alarmas Automáticas  
 " 45 del Plomero  
 " 46 del Herrero  
 " 47 del Relojero (Pulsera)  
 " 48 del Relojero (Pared)  
 " 49 en Mecánica Textil  
 " 50 del Fresador Mecánico

Colectánea Castañeda Nº 21

## EL AYUDANTE PRACTICO

### RESISTENCIA DE MATERIALES

#### INDICE

Definición de trabajo	Regla de Simpsom
Definición de esfuerzo	Características de los metales
Curva de ruptura	Resistencia a la tracción
Teoría de seguridad	Esfuerzos normales y cortantes
Ley de la elasticidad	Definición de esfuerzos
Definición de fuerza	Definición de deformación
Esfuerzo	Definición de alargamiento
Curva de tensión	Figuras y fórmulas
Definición de punto	Resistencia de tracción
Resistencia de materiales	Resistencia de compresión
Fórmulas de resistencia	Resistencia a la flexión

Tabla de Tensión, Esfuerzo y Alargamiento

Esta obra y demás que forman la Colección de Castañeda, están dirigidas por el Sr. Manuel Castañeda, Director General de la Colección de Libros Castañeda, S.A. de C.V. Calle de la Reforma, No. 100, México, D.F.

Prohibida la reproducción total o parcial

### CLASIFICACION DE LOS ESFUERZOS

Esfuerzo de tracción	El que muestra tendencia a ocasionar el alargamiento del cuerpo o pieza.
Esfuerzo de compresión	Es el esfuerzo de condición opuesta al esfuerzo de tracción. Es el esfuerzo que tiende a comprimir acortando la longitud.
Esfuerzo de corte	Este esfuerzo tiende a cortar el cuerpo o pieza sin producir ni acortamientos ni alargamientos.
Esfuerzo de flexión	Actúa este esfuerzo en sentido transversal ocasionando la curvatura de vigas o soportes.
Esfuerzo de torsión	Este esfuerzo tiende a "torcer" la pieza o "retorcerla" como se denomina vulgarmente.

Desde el punto de referencia de la dirección de las fuerzas, los esfuerzos pueden ser, longitudinales, tracción, compresión y flexión y transversales, corte o torsión. Las fuerzas en forma aislada originan las deformaciones longitudinales; y los pares de fuerzas, provocan las deformaciones transversales.

### COEFICIENTES DE TRABAJO

La tensión unitaria o "fatiga" que sufre una pieza, tensión expresada por unidad de superficie seccional, se llama "fatiga específica" conocida con el nombre de "coeficiente de trabajo".

$$= \frac{P}{S}$$

P=Carga  
S=Superficie

### Clasificación Esfuerzos

### CARGA DE RUPTURA

Si a determinado cuerpo se le somete a un esfuerzo progresivo para producir la rotura del mismo, la magnitud de la carga  $P$ , recibe el nombre de "carga de ruptura".

$$K = \frac{P}{S}$$

$K$ =coeficiente de ruptura, que es la carga que indica la resistencia por unidad de superficie.

### COEFICIENTE DE RESISTENCIA TENSION DE SEGURIDAD

Las cargas aplicadas a los materiales son siempre muy inferiores al límite de elasticidad como así también a sus límites de ruptura.

La tensión o carga de seguridad aplicada por unidad de superficie de sección, se denomina coeficiente, y también "tensión de seguridad".

Los materiales y piezas de acero se calculan con una seguridad  $n$  igual a,

$$n=5$$

Ejemplo Esfuerzo de ruptura para el acero=4600 Kgs./cm.<sup>2</sup>

$$\text{Coeficiente de resistencia} = \frac{1}{5} \cdot 4600 = 920 \text{ Kgs./cm.}^2$$

El coeficiente de resistencia en el valor máximo del esfuerzo específico admitido para el cálculo de determinada estructura.

El recíproco de  $n$ , es  $1/n$ , correspondiendo al coeficiente de seguridad, designándose a  $n$ , como grado de seguridad.

### Tensión de Seguridad

Prohibida la reproducción total o parcial

### LEY BASICA DE LA TRACCION

Las fibras de toda pieza, cada una de ellas, se alargan con la carga en la misma cantidad, y la totalidad representará el alargamiento total de la pieza. Cuando no se sobrepase el límite de la elasticidad, si se quita la carga, la pieza vuelve a su longitud primitiva.

L—largo de la pieza.

S—Sección transversal.

Ct—carga total, actuando perpendicularmente.

a—alargamiento total de la pieza o barra.

$$T = \frac{Ct}{S} = \text{Tensión unitaria en la unidad de superficie con respecto a la sección transversal.}$$

$$I = \frac{a}{L} = \text{alargamiento por unidad longitudinal primitiva.}$$

Los dos últimos valores poseen una relación constante o lo que es lo mismo, no varían en el periodo de elasticidad.

Siendo E, valor constante (coeficiente de elasticidad):

$$\frac{Ct}{S} \cdot \frac{a}{L} = E \quad E = \frac{Ct \times L}{a \times S}$$

o sea la ley básica de la tracción.

Ejemplos numéricos para la tracción:

Una barra de hierro soporta una carga de 4.000 kilogramos. Sección 500 mm<sup>2</sup>; largo 9 metros. Coeficiente de elasticidad suponiéndola de hierro forjado = 20.000 Kgs./mm<sup>2</sup>.

$$\frac{4.000 \times 9.000}{20.000 \times 500} = 3,6 \text{ mm}$$

Para el cálculo la longitud lineal métrica se tomó en milímetros.

## LEY básica de la Tracción

Para determinar la sección que se debe dar soportando un peso Ct, de forma que no sobrepase la carga de seguridad R, indicada por mm<sup>2</sup>.

$$\frac{Ct}{S} = R$$

Ejemplo: Si una barra de acero debe soportar una carga de 5.000 kilogramos; teniendo una carga de seguridad R = 5 Kgs./mm<sup>2</sup>;

$$S = \frac{Ct}{R} = \frac{5.000}{5} = 1.000 \text{ mm}^2 \quad \frac{Ct}{S} = R$$

Para determinar la carga que una barra puede soportar para no sobrepasar la carga de seguridad R, se tendrá:

$$\frac{Ct}{S} = R \quad Ct = S \times R$$

Ejemplo: barra de 500 mm<sup>2</sup>, con seguridad R = 9 Kg./mm<sup>2</sup>.

La carga que puede soportar es:

$$Ct = S \times R = Ct = 500 \times 9 = 4.500 \text{ Kgs.}$$

### CLASIFICACION DE HIERROS Y ACEROS

Los hierros y aceros, atendiendo a su resistencia, se clasifican de acuerdo a la carga de ruptura indicada por milímetro cuadrado

Hierro fundido; carga de rotura	15 Kg./mm <sup>2</sup>
Hierro dulce " " "	34 " "
Acero simple " " "	37 " "
Acero dulce " " "	48 " "
Acero alta resistencia, carga de rotura	54 " "

Los esfuerzos indicados se refieren a la tracción.

A los hierros también se le denominan 37,48, 54, etc. etc., según sea su carga respectiva a la rotura por milímetro cuadrado.

## CLASIFICACIONES

Prohibida la reproducción total o parcial

**RESISTENCIA TIRANTES I**  
(Perfil normal)

Perfil Número	Espesor		Ancho mm.	Altura mm.	Nº Perfil
	mm.	mm.			
7	1870	630	634	400	181
8	—	626	278	156	100
9	3280	1640	1093	620	656
10	—	1375	612	344	218
11	5250	2620	1750	1310	1050
12	—	1175	635	420	292
13	7850	3920	2620	1960	1570
14	—	11220	2030	1150	735
15	11220	5620	3740	2810	2240
16	—	7730	3350	1880	1190
17	15450	—	3350	1880	1190
18	—	—	3350	1880	1190
19	20520	10280	6850	5140	4100
20	—	10280	6850	5140	4100
21	26700	13320	8900	6660	5340
22	—	13320	8900	6660	5340
23	34000	17000	11320	6150	3920
24	—	17000	11320	6150	3920
25	42400	21200	14150	10800	8470
26	—	21200	14150	10800	8470
27	52000	26000	17350	13000	10400
28	—	26000	17350	13000	10400
29	62700	31350	20900	15675	12550
30	—	31350	20900	15675	12550

CARGA EN KILOS MANTIDA UNIFORMEMENTE SOBRE EL LARGO

Para perfiles simplemente apoyados. Los números impares no constan de la flecha. Largo indicado en metros. Flecha máxima del largo = 1200 Kg./cm<sup>2</sup> — flecha máxima del ancho = 1200 Kg./cm<sup>2</sup>

**Resistencia Tirantes**

**PERFILES GREY**

Paso x metro Kg.	Sección cm <sup>2</sup>	Espesor		Ancho mm.	Altura mm.	Nº Perfil
		mm.	mm.			
31,2	39,8	13,9	8	7,4	140	B 04
38,9	49,0	15,4	8,5	8	160	B 05
47	63,9	16,1	9	8,5	180	B 06
55,3	82,5	17,9	9,5	8,5	180	B 07
64,8	97,2	19,1	0	9	200	B 08
76	115,0	20,5	0	10	220	B 09
82,5	130,1	21,2	0	11	240	B 10
90,7	150,1	22,1	0	11	260	B 11
99,7	171,1	23,2	0	11	280	B 12
103,4	181,5	24,2	0	11,5	300	B 13
110,8	203,6	25,2	0	12	320	B 14
119,1	232,1	26,2	0	12,5	340	B 15
126,2	260,2	27,2	0	13	360	B 16
131	281,5	28,2	0	13,1	380	B 17
142,5	313,5	29,2	0	13,1	400	B 18
160,1	359,8	31,2	0	15,1	440	B 19
159,8	203,6	18,1	0	15,1	460	B 20

PERFILES ZORÉS VEA PAGINA 21

**PERFILES**

Prohibida la reproducción total o parcial

### ROTURAS

**Tracción  
compresión**

Durante la tracción, la barra o material sufre una contracción lateral, aumentando la sección transversal en determinado punto. La pieza entonces se ensancha y se generaliza. Aumentando la carga, se desdeshonian las moléculas, se agrieta el material y sobre viene la rotura.

**Rotura  
de piedras**

Se rompen de súbito con cierta explosión o ruido. Ceden muy poco a la compresión.

**Rotura  
de maderas**

Se rompen comenzando por hincharse, forman grietas o hendiduras, para luego producirse la rotura definitiva.

### FORMULA BASICA DEL CALCULO DE FLEXION

$$\frac{M}{R} = \frac{I}{V} = \frac{I}{V} = \text{módulo de resistencia de la sección.}$$

M=Momento máximo flexión de la pieza.

R=Coefficiente de seguridad.

I=Momento de inercia de la sección.

V=Distancia eje neutro a fibra más alejada.

R, representa el coeficiente de seguridad o el trabajo de las fibras (coeficiente de seguridad a la flexión), pero hay que tener en cuenta que como determinadas fibras trabajan a tracción y otras a compresión, para el cálculo se valorará el menor coeficiente de seguridad, ya sea para compresión o tracción, de acuerdo con el material de la pieza sometida a flexión.

## ROTURAS

### DEFORMACION DE PIEZAS

El radio de curvatura en la pieza deformada será:

E I

$$\text{radio curvatura} = \frac{E I}{M}$$

M

E=Coefficiente de elasticidad

I=Momento de inercia

M=Momento flector

### RESISTENCIA DE MATERIALES

MATERIAL	COEF. DE SEGURIDAD				CARGA RPT.	COEF. ELAST.	LIMITE ELAST.
	TRACCION	COMPRESION	TORCION	TRA-COMPRESION			
Hierro fundido	3	8	3	15	75	10.000	
Hierro dulce	10	10	8	34		20.000	
Acero	11	11	6,8	37		21.000	22
Acero dulce	14,5	14,5	10	48		21.000	29
Acero de alta resistencia	18	18	14,4	52		21.000	36

Para cargas con frecuencia que oscilen de cero a un máximo, se deben tomar coeficientes de seguridad disminuidos aproximadamente en un 20 por ciento. Si aquellas cargas son alternadas, esa disminución valdrá hasta un 40 por ciento.

### FORMULA DE RANKINE

Esta fórmula es muy utilizada para establecer la sección "pandeada", fórmula que arroja la tensión unitaria de seguridad, que es igual a la de compresión multiplicada por un coeficiente

$$\text{Coeficiente de Rankine } (1 + a \frac{L^2}{I})$$

R =  $\frac{P}{S}$  = resistencia a la compresión simple

$$R = \frac{P}{S} (1 + a \frac{L^2}{I})$$

## Resistencia de Materiales

Prohibida la reproducción total o parcial

P=Carga  
S=Sección  
L=Largo  
I=Mínimo momento de inercia  
a=Coefficiente

Valores de a, { Hierro y acero dulce = 0,0001  
fundición = 0,0002  
maderas = 0,0008

**REGLA DE RONDELET**

(Exclusivamente para vigas de maderas blandas)

RELACION $\frac{L}{C}$						
	1	12	24	36	48	60
Carga rotura $\times \text{cm}^2$ .	420	350	210	124	70	35
Carga de seguridad $\text{kg} \times \text{cm}^2$ .	60	50	30	17	10	5

**CARACTERÍSTICAS EN HIERROS**

Peso específico: 7,85/7,88  
Conductibilidad térmica: 11  
Coeficiente de dilatación: 1,22  
Punto de fusión: 1.350 a 1450° C.  
Coeficientes de resistencias:  
Módulo de elasticidad; por tracción y compresión;  
2.000.000 Kg./cm<sup>2</sup>.  
Coeficiente de rotura:  
por corte, 770.000 Kg./cm<sup>2</sup>.  
por tracción, 3.300/4.000 Kg./cm<sup>2</sup>.

**TIPOS MADERAS**

Maderas duras Lapacho, Curupay, Quina, Mora, Quebracho, etc.	TENSION EN KG./CM <sup>2</sup>				
	TRACC.	COMPRES.	PLEXION	II $\frac{S}{C^2}$	
	150	150	150	20	90
Maderas semiduras Fresno, roble, etc.	100	80	100	15	80
Maderas blandas Pino spruce, cedro, Ciprés, pinotea, álamo, etc.	80	60	80	10	50

**HIERROS - MADERAS**

COMPOSICION DE PRUEBAS EN FUNDICION

Aluminio	—	—	—	—	—	—	—	—	1,16	3,07
Niquel	—	—	—	—	—	—	—	—	2,88	—
Vanadio	—	—	—	—	—	—	—	0,26	0,33	—
Molibdono	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Manganeso	0,56	0,61	0,59	0,49	0,56	1,03	1,49	0,60	0,55	0,56
Cromo	—	—	—	—	—	—	—	—	0,69	—
Silicio	1,16	1,31	1,58	1,37	1,19	1,03	1,45	1,55	1,45	0,43
Carbon grafito	3,16	3,01	—	—	—	—	2,65	3,31	—	3,58
Combinación carbono	0,33	0,32	0,32	0,36	0,36	0,36	0,29	0,29	—	0,14
Carbono total	3,49	3,23	3,21	3,26	3,67	3,01	3,60	3,44	3,89	3,93
Nº de orden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

COMPOSICION ACEROS RAPIDOS

Hierro - Tungsteno - Vanadio

Carbono 0,65 %  
Manganeso 0,20 %  
Silicio 0,20 %  
Fósforo 0,10 %

Azufre 0,075 %  
Tungsteno 18,50 %  
Cromo 3,75 %  
Vanadio 0,85 %

**COMPOSICIONES**

Prohibida la reproducción total o parcial

**HIERRO PLANCHUELA**

PESO APROX.: Kg./m.

Ancho	ESPESOR:					
	1/8	3/16	1/4	5/16	3/4	7/16
1/8	0,32	0,48	0,63	0,80	0,95	1,12
1/4	0,40	0,60	0,79	1,	1,19	1,19
3/8	0,48	0,71	0,95	1,19	1,42	1,68
1/2	0,55	0,83	1,11	1,39	1,66	1,96
3/4	0,64	0,95	1,26	1,58	1,90	2,24
1 1/8	0,71	1,07	1,42	1,78	2,13	2,49
1 1/4	0,79	1,19	1,58	1,98	2,37	2,77
1 1/2	0,93	1,43	1,90	2,37	2,89	3,32
1 3/4	1,11	1,66	2,21	2,77	3,32	3,88
2	1,27	1,90	2,53	3,17	3,80	4,43
2 1/4	1,43	2,14	2,85	3,56	4,27	4,98
2 1/2	1,58	2,37	3,16	3,96	4,74	5,54
2 3/4	1,74	2,61	3,48	4,35	5,22	6,09
3	1,90	2,85	3,80	4,75	5,69	6,64
3 1/4	2,06	3,09	4,11	5,14	6,17	7,20
3 1/2	2,21	3,32	4,43	5,54	6,64	7,75
3 3/4	2,37	3,56	4,74	5,93	7,12	8,30
4	2,53	3,80	5,06	6,33	7,59	8,86

HIERRO REDONDO		
mm.	Superf. cm <sup>2</sup>	Peso Kg./m
9	0,2	0,15
6	0,28	0,22
8	0,5	0,39
9	0,64	0,5
10	0,79	0,62
11	0,95	0,75
12	1,13	0,89
13	1,33	1,04
14	1,54	1,21
16	2,01	1,58
18	2,54	2,00
19	2,84	2,23
20	3,14	2,46
22	3,80	2,98
24	4,52	3,55
25	4,91	3,85
26	5,31	4,17
28	6,16	4,83
30	7,07	5,55

**HIERROS**

**PERFILES EN HIERROS**

Hierro ángulo alas iguales



Hierro L



Hierro L de alas desiguales



Perfil normal T



Perfil normal T

(alma alta)



**PERFILES**

Prohibida la reproducción total o parcial

Perfil Zorés



Perfil normal "Z"



Perfil "U"



Perfil normal

doble "T"



Perfil "Grey"



PERFILES

## MÉTODOS PARA CLASIFICAR EL HIERRO

Son muy variados los métodos para clasificar el hierro, atendiendo al porcentaje de carbono contenido.

Método  
químico

El hierro dulce no adquiere temple. Si se toma un trozo de hierro, se prueba a la lima y luego de calentado al rojo se enfría bruscamente, no ofrecerá dificultad al nuevo limado, y tratándose de acero esa dificultad sería manifiesta.

Método  
mecánico

Se somete el material a la tracción de 4500 Kg./cm<sup>2</sup>; si no resiste, es hierro; en caso contrario cuando es superior a ese límite, el material será acero.

Método  
visual

Se aplica el material a la piedra de esmeril; las chispas más brillantes y claras corresponderán al material de acero por mayor porcentaje de carbono.

## CLASIFICACION



Prohibida la reproducción total o parcial

ESPESOR PULGADAS	Superficie cm <sup>2</sup>	Peso Kg./m.	Superficie cm <sup>2</sup>	Peso Kg./m.
3/16	0.178	0.14	0.226	0.18
1/4	0.316	0.25	0.403	0.32
5/16	0.494	0.39	0.629	0.50
3/8	0.712	0.56	0.907	0.71
7/16	0.969	0.78	1.234	0.97
1/2	1.26	0.99	1.612	1.27
9/16	1.60	1.26	2.039	1.60
5/8	1.97	1.55	2.518	1.98
11/16	2.39	1.88	3.048	2.40
3/4	2.85	2.24	3.629	2.85
13/16	3.34	2.62	4.256	3.34
7/8	3.87	3.04	4.937	3.87
15/16	4.45	3.49	—	—
1	5.06	3.87	6.45	5.06
1 1/8	6.41	5.08	8.16	6.42
1 1/4	7.91	6.21	10.07	7.90
1 3/8	9.57	7.52	12.19	9.58
1 1/2	11.40	8.95	14.54	11.40
1 5/8	13.38	10.50	—	—
1 3/4	15.51	12.20	19.75	15.50
2	20.26	15.90	25.80	20.22
2 1/8	22.88	17.9	—	—
2 1/4	25.65	20.1	32.66	25.7
2 3/8	28.57	22.4	—	—
2 1/2	31.67	24.9	40.32	31.7
2 5/8	34.91	27.4	—	—
2 3/4	38.31	30.1	48.79	38.4
3	45.60	35.9	58.06	45.6
3 1/4	53.51	42.1	68.14	53.5
3 1/2	62.07	48.8	79.03	62.2
3 3/4	71.25	55.9	90.72	71.2
4	81.07	63.7	103.22	81.2
4 1/2	102.60	80.6	130.64	102.5
5	126.67	99.5	161.29	126.5
5 1/2	153.1	120.3	195.16	153.2
6	183.1	143.8	232.25	182.5

Hierro redondo y cuadrado

FIGURAS Y FORMULAS PARA CALCULOS

P = Perimetro -- S = Superficie

TRIANGULO:

$$P = a + b + c$$

$$S = a \times \frac{h}{2}$$



CUADRADO:

$$P = a \times 4$$

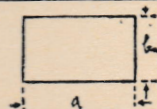
$$S = a^2$$



RECTANGULO:

$$P = (a + b) \times 2$$

$$S = a \times b$$



CIRCULO:

$$P = 2 \times 3,1416 \times R$$

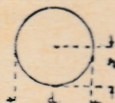
$$S = 3,1416 \times r^2$$



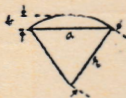
FORMULAS

Prohibida la reproducción total o parcial

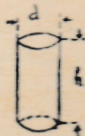
ESFERA;  $S = 3,1416 \times d^2$



SECTOR ESFERICO;  $S = 3,1416 r (2 h + a)$



CILINDRO;  $S = \frac{3,1416 \times d^2}{2} + 3,1416 dh$



ANILLO CIRCULAR

$S = 3,1416 \times (R^2 - r^2)$



**FORMULAS**

SOBRECARGAS

PARA CALCULO DE ENTREPISOS, LOSAS, VIGAS Y VIGUETAS

Dormitorios }  
Toilettes } 100/150 kg./m<sup>2</sup>.  
Vestuario }

Baños }  
Cocina } 150/200 kg./cm<sup>2</sup>.  
Ofices }  
Despensa }  
Biblioteca }  
Comedor }  
Azólea }

Hall }  
Sala } 300/400 kg./m<sup>2</sup>.  
Depósitos }  
Salón de baile }  
Terrazas }

Cines }  
Teatros }  
Salas reunión } 400/500 kg./m<sup>2</sup>.  
Aulas }  
Gimnasios }  
Cuarteles }  
Museos }  
Escaleras } para salas }  
Corredores } de reunión }

**S O B R E C A R G A S**

Prohibida la reproducción total o parcial

Para garages, oficinas públicas, salas de hospitales y pequeños talleres; 300/400 kg./m<sup>2</sup>.

Para lugares en donde circulen vehículos y siempre que el peso de ellos no imponga otra cosa; 700/800 Kg./m<sup>2</sup>.

Cuando se esperen trepidaciones originadas por las sobrecargas, de acuerdo a la importancia de las mismas se podrá aumentar hasta un cien por ciento.

Cálculo de columnas y cimientos

Para edificios hasta de 5 pisos, se tendrá en cuenta como sobrecarga los valores del cuadro anterior. Para los de más de 5 pisos, los valores de las sobrecargas se modificarán de acuerdo con las reducciones que se anotan:

Para azotea y último piso	0
Penúltimo piso .....	5 %
Ante-penúltimo piso .....	10 %
Siguiente .....	15 %
Subsiguiente .....	20 %

Se comenzará la cifra 50 % en la escala de reducción, como límite hasta el primer piso.

**S O B R E C A R G A S**

PERFILES ZORÉS

Nº Perfil	Altura mm.	ANCHO			ALTO		Sección em <sup>2</sup>	Peso X metro Kg.
		Infer mm.	Super mm.	Pie mm.	Alma mm.	CARERA Y PIE mm.		
5	50	120	33	21	3	5	6,74	5,29
6	60	140	38	34	3,5	6	9,33	7,32
7 1/2	75	170	45,5	28,5	4	7	13,2	10,36
9	90	200	53	33	4,5	8	17,9	14,05
11	110	240	63	39	5	9	24,2	19

**P E R F I L E S**

Prohibida la reproducción total o parcial

**COEFICIENTE DE RESISTENCIA**

(En Kg./mm<sup>2</sup>.)

CLASE	Módulo de elast.	Rotura tracción	CARGA DE SEGURIDAD			
			Tensión	Compresión	Flexión	Torsión
Hierro	20.000	35	9	9	9	3,6
Hierro (c)	20.000	40	9-15	9-15	9-15	6-12
Acero (10)	22.000	50	12-18	12-18	12-18	9-14
Acero (t)	22.000	80	12-18	12-18	7	60
Fundición	10.000	12	9	3	3	3

Los coeficientes indicados pueden sin embargo sufrir disminución cuando se les solicita variaciones del valor al máximo

**Coefficiente de Resistencia**

**COLECCION COSMOPOLITA**  
**EN VENTA:**  
**EL AYUDANTE PRACTICO**

- N° 1 del Mecánico
- 2 del Tornero Mecánico
- 3 del Bobinador
- 4 del Electricista
- 5 del Soldador Eléctrico
- 6 del Soldador Autógeno
- 7 del Mecánico Automovilista
- 8 del Electr. en Automóviles
- 9 en Iluminación Fluorescente
- 10 del Matricero
- 11 del Fresador y Taladrador
- 12 del Radio Técnico
- 13 del Radio Armador
- 14 del Radio Reparador
- 15 en Motores Diesel
- 16 del Químico Industrial
- 17 del Mecánico en Refrigeración
- 18 del Calculista Técnico
- 19 para Trabajos en Metales
- 20 en Resistencia de Materiales
- 21 del Carpintero en Obras
- 22 para Hormigón Armado
- 23 en Albañilería
- 24 del Mueblero
- 25 en Sistemas de Roscas.