

W. P. M. DODGE ELECTRIC & A.

- Generalidades
- Bibliografía
- Tablas generales
- Fórmulas eléctricas
- Diagramas y símbolos
- Leyes eléctricas
- Especificaciones de construcción, normas
- Prácticas de seguridad en instalaciones eléctricas

●

⊕ **Bibliografía**

Reglamento de Obras e Instalaciones Eléctricas de la República Mexicana

Formulario de Electricidad Práctica

Ley de la Industria Eléctrica

Distribution Apparatus Handbook Westinghouse

Manual Standard del Ingeniero Electricista. Por A. E. Knowlton

Burndy Electrical Connectors Catalog 50.- Second Edition 1960

Wiring Diagrams.- Publicación "Square D"

How to Make Electrical Calculations.- por J. F. McPartland.- Publicación "Electrical Construction and Maintenance" 1970

Electrical Systems Design.- por J. F. McPartland.- Publicación "Electrical Construction and Maintenance" 1970

Ciudades más Importantes de la República Mexicana

Altitudes Sobre el Nivel del Mar, Frecuencias Usuales de las Redes Eléctricas y Temperaturas Medias Anuales

Ciudades	Altitudes M.S.N.M.	Frecuencia Ciclos/Seg.	Temperatura Media Anual °C *
Acámbaro, Gto.	1849.7	60	18.8
Acapulco, Gro.	2.0	60	27.7
Aguascalientes, Ags.	1884.0	60	17.4
Campeche, Camp.	27.0	60	26.2
Celaya, Gto.	1755.4	60	17.4
Cd. Guzmán, Jal.	1507.6	60	20.7
Cd. Juárez, Chih.	1133.0	60	18.9
Ciudad Victoria, Tamps.	333.0	60	23.7
Coatzacoalcos, Ver.	8.0	60	26.0
Colima, Col.	458.3	60	24.3
Córdoba, Ver.	822.2	60	20.1
Cuautla, Mor.	1302.0	50	18.3
Cuernavaca, Mor.	1537.0	50	21.8
Culiacán, Sin.	40.0	60	25.1
Chihuahua, Chih.	1412.0	60	18.8
Chilpancingo, Gro.	1193.0	50	22.6
Durango, Dgo.	1892.0	60	17.0
Ensenada, B.C.	3.0	60	17.4
Fresnillo, Zac.	2215.0	60	16.7
Guadalajara, Jal.	1540.0	60	20.3
Guanajuato, Gto.	2007.0	60	18.5
Hermosillo, Son.	206.0	60	25.6
Iguala, Gro.	603.0	50	28.1
Irapuato, Gto.	1721.5	60	22.3
Jalapa, Ver.	1394.0	60	18.3
La Paz, B.C.	10.0	60	23.0
León, Gto.	1809.0	60	19.7
Manzanillo, Col.	2.0	60	26.3
Matamoros, Tamps.	8.7	60	24.3
Matías Romero, Oax.	200.5	60	24.2
Mérida, Yuc.	8.0	60	24.8
Mexicali, B.C.	3.0	60	22.3
México, D.F.	2240.0	50	16.6
Minatitlán, Ver.	8.0	60	22.2
Monclova, Coah.	586.7	60	22.4
Monterrey, N.L.	538.0	60	22.0
Morelia, Mich.	1887.0	50	17.5
Nuevo Laredo, Tamps.	128.4	60	21.1
Oaxaca, Oax.	1546.0	50	19.9
Orizaba, Ver.	1100.0	60	19.5
Pachuca, Hgo.	2386.0	50	14.8
Parral, Chih.	1738.4	60	17.3
Piedras Negras, Coah.	220.2	60	21.4
Puebla, Pue.	2151.0	60	17.5
Querétaro, Qro.	1813.2	60	18.9
Salamanca, Gto.	1721.0	60	20.0
Saltillo, Coah.	1588.0	60	17.5
San Luis Potosí, S.L.P.	1861.0	60	21.0
Silao, Gto.	1776.5	60	20.1
Tampico, Tamps.	2.8	60	20.7
Tapachula, Chis.	150.0	60	22.9
Tehuacán, Pue.	1648.6	60	18.4
Tepic, Nay.	919.0	60	20.2
Tijuana, B.C.	137.0	60	17.5
Tlaxcala, Tlax.	2252.0	60	17.0
Toluca, Méx.	2640.0	50	14.0
Torreón, Coah.	1140.0	60	22.9
Tlaxtla Gutiérrez, Chis.	145.0	60	24.7
Uruapan, Mich.	1610.9	60	19.4
Veracruz, Ver.	2.5	60	25.6
Villahermosa, Tab.	10.0	60	30.2
Zacatecas, Zac.	2442.0	60	15.3

*Datos obtenidos para 1969, proporcionados por la "Dirección General de Geografía y Meteorología".

● Tablas de Equivalencias

Multiplique	Por	Para Obtener
A		
Acres	4,047.	Metros cuad.
Acres	43,560.	Pies cuad.
Amperes por cm. cuad.	6.452	Amperes por pulg. cuad.
Ampere - hora	3,600.	Coulombs
Ampere - vueltas por cm.	1.257	Gilberts por cm.
Atmósferas	76.	Cm. de mercurio
Atmósferas	33.9	Pies de agua a 62° F
Atmósferas	14.7	Lb/pulg. cuad.
Atmósferas	1.0333	Kg/cm. cuad.
B		
British Termal Units	3.931×10^{-4}	Hp - hr.
BTU	1 054.8	Joules
BTU	0.252	Calorías
BTU	107.5	Kg - m.
BTU	2.928×10^{-4}	Kw - Hr.
BTU	778.3	Pies - lb.
BTU por min.	12.96	Pies - lb. por seg.
BTU por min.	0.0235	Hp.
BTU por min.	0.0176	Kilowatts
BTU por min.	1/1200	Tons. Refrigeración
C		
Caballos Caldera	33,472.	BTU por hr.
Caballos Caldera	9.804	Kilowatts
Caballos de vapor	0.9863	Hp.
Caballos de vapor	0.7353	Kilowatts
Calorías	3.968	BTU
Calorías	426.8	Kg - m.
Calorías	3087.77	Pies - lb.
Calorías por min.	0.0935	Hp.
Calorías por min.	0.0697	Kilowatts
Centímetros	0.3937	Pulgadas
Centímetros cuad.	0.1550	Pulgadas cuad.
Centímetros Cúb.	0.06102	Pulgadas cúb.
Centímetros de mercurio	136.	Kg por m. cuad.
Centímetros de mercurio	27.85	Lb por pulg. cuad.
Centímetros de mercurio	0.4461	Pies de agua
Circular Mils	0.00051	Milímetros cuad.
Coulombs	1.036×10^{-5}	Faradays
Coulombs	2.998×10^9	Stat coulombs
Coulombs por cm. cuad.	64.52	Coulombs por pulg. cuad.
D		
Dinas	10^{-5}	Joules por m. (Newtons)
Dinas	1.020×10^{-6}	Kilogramos
Dinas por cm.	6.85×10^{-5}	Lb. por pie
Dinas por cm. cuad.	9.87×10^{-7}	Atmósferas
E		
Ergs	9.480×10^{-11}	BTU
Ergs	0.2389×10^{-7}	Gramos - calorías
Ergs	1.020×10^{-3}	Gramos - cm.
Ergs	3.725×10^{-14}	Hp. - hr.
Ergs	10^{-7}	Joules
Ergs	2.389×10^{-11}	Kg. - calorías
Ergs	0.2778×10^{-13}	Kw. - hr.

● Multiplique	Por	Para Obtener
F		
Faradays	26.80	Ampere - hr.
Faradays	9.649×10^4	Coulombs
Foot Candle (Bujía - Pie)	10.765	Luxes
Furlongs	0.125	Millas (U. S. A.)
Furlongs	660	Pies
G		
Galones	3.785	Litros
Galones	0.1337	Pies cúb.
Galones de agua	8.3453	Lb de agua
Galones de agua	3.7853	Kg de agua
Galones por min.	0.063	Litros por seg.
Galones por min.	2.228×10^{-3}	Pies cúb. por seg.
Gausses	10^{-8}	Webers por cm. cuad.
Gausses	6.452×10^{-8}	Webers por pulg. cuad.
Gilberts	0.7958	Ampere - vueltas
Gilberts por cm.	2.021	Ampere - vueltas por pulg.
Grados	0.01745	Radianes
Grados por seg.	0.1667	Revoluciones por min.
Gramos	0.0352	Onzas
Gramos	0.0322	Onzas (Troy)
H		
Hectárea	2.4711	Acres
Hectárea	3.861×10^{-3}	Millas cuad.
Hectárea	1.076×10^5	Pies cuad.
Horse Power	1.014	C. V.
HP	76.04	Kg - m por seg.
HP	0.7457	Kilowatts
HP	33 000	Pies - lb por min.
HP	550	Pies - lb por seg.
HP - hora	2 547	BTU
HP - hora	641.19	Calorías
HP - hora	1 980 000	Lb - Pie
HP - hora	273 729.9	Kg - m
J		
Joules	9.480×10^{-4}	BTU
Joules	10^7	Ergios
Joules	2.389×10^{-4}	Kg - Calorías
Joules	0.1020	Kg - m
Joules	0.7376	Pies - lb
Joules por cm.	10^7	Dinas
K		
Kilogramos	980 665	Dinas
Kg	2.205	Libras
Kg	1.102×10^{-3}	Toneladas cortas
Kg	9.842×10^{-4}	Toneladas largas
Kg - m	0.0093	BTU
Kg - m	0.002342	Calorías
Kg - m	7.233	Pies - lb
Kg por m	0.672	Libras por pie
Kg. por m cuad.	0.2048	Libras por pie cuad.
Kg por m cúb.	0.0624	Libras por pie cúb.
Kg. por cm. cuad.	14.22	Libras por pulg. cuad.
Kg por cm cuad.	10	Metros columna de agua
Kg por cm cuad.	32.81	Pies columna de agua

⊕ Multiplique	Por	Para Obtener
Kg por cm cuad. Kilómetros Km Km Km cuad. Km cuad. Kilowatts Kw Kw - hr Kw - hr Kw - hr. Kw - hr. Kw - hr. Kw - hr. Kw - hr.	735.5 0.6214 0.54 3 281 247.1 0.3861 56.92 14.33 1.341 3 413 859.8 3.60×10^{13} 3.6×10^6 860.5 3.671×10^5 2.655×10^6	Milímetros de mercurio Millas terrestres Millas marinas Pies Acres Millas cuad. BTU por min. Calorías por min. Hp BTU Calorías Ergios Joules Kg - calorías Kg - m Pies - lb
L		
Libras Lb Lb por pie Lb por pulg. Lb por pie cuad. Lb por pulg. cuad. Lb por pulg. cuad. Lb por pulg. cuad. Lb por pie cúb. Lb por pulg. cúb. Líneas por cm cuad. Líneas por pulg. cuad. Líneas por pulg. cuad. Líneas por pulg. cuad. Litros Litros Litros Lumen Lumen por pie cuad.	7 000 453.6 1.488 178.6 4.882 0.0703 0.703 2.307 51.7 16.02 27.68 1.0 0.1550 1.550×10^{-9} 10^{-8} 0.2642 0.03531 61.02 0.001496 10.76	Granos Gramos Kg por m Gramos por cm Kg por m cuad. Kg por cm cuad. Metros columna de agua Pies columna de agua Milímetros de mercurio Kg por m cúb. Kg por dm. cúb. Gausses Gausses Webers por cm cuad. Webers por pulg. cuad. Galones Pies cúb. Pulg. cúb. Watts Lumen por m cuad.
M		
Maxwells Maxwells Metros Metros Metros Metros cuad. Metros cúb. Millas marinas Millas marinas por hora Millas marinas por hora Millas terrestres	0.001 10^{-8} 3.281 39.37 1.094 10.76 35.31 1.853 1.853 1 1.6093	Miles de líneas Webers Pies Pulgadas Yardas Pies cuad. Pies cúb. Kilómetros Kilómetros por hora Nudos Kilómetros
O		
Ohm (internacional) Ohm Ohm Onzas Onzas (troy)	1,0005 10^{-6} 10^6 28.35 31.10	Ohm (absoluto) Mega ohm Micro ohm Gramos Gramos

⊕ Multiplique	Por	Para Obtener
P		
Pies Pies cuad. Pies cúb. Pies - lb. Pies - lb. Pies - lb. Pies - lb. Pies - lb por min. Pies - lb por min. Pies - lb por min. Pulgadas Pulg. cuad. Pulg. cúb. Pulg. de mercurio	30.48 929 28.32 0.00129 0.00032 1.356×10^7 1.356 3.030×10^{-5} 3.24×10^{-4} 2.260×10^{-5} 2.54 6.45 16.39 345.3	Centímetros cm cuad. Litros BTU Calorías Ergios Joules HP Kg - Calorías por min. Kilowatts Centímetros Cm cuad. Cm cúb. Kg por m cuad.
R		
Radián Radián por seg.	57.3 0.1592	Grados (ángulo) Revoluciones por seg.
T		
Toneladas metricas Toneladas (largas) Toneladas (largas) Toneladas (cortas) Toneladas (cortas) Toneladas Refrigeración	2 204.62 2 240 1 016.06 2 000 907.2 12 000	Libras Libras Kg Libras Kg BTU por hr.
V		
Volt (absoluto) Volt por pulg.	0.003336 0.39370	Stat volts Volt por cm
W		
Watts Watts Watts Watts Watts Watt - hr Watt (internacional) Webers Webers por m cuad Webers por m cuad. Webers por m cuad. Webers por pulg. cuad. Webers por pulg. cuad. Webers por pulg. cuad.	3.4129 107 1.341×10^{-3} 0.01433 0.7378 367.2 1.0002 10^8 10^4 6.452×10^4 6.452×10^{-4} 1.550×10^7 10^8 0.1550	BTU por hora Ergios por seg. HP Kg - calorías por min. Pies - lb por seg. Kg - m Watt (absoluto) Maxwells Gausses Líneas por pulg. cuad. Webers por pulg. cuad. Gausses Líneas por pulg. cuad. Webers por cm cuad.
Y		
Yardas	91.44	Centímetros

⊕ Tabla para Conversión de Temperaturas

Entrando en la columna central con la Temperatura conocida (°F ó °C) léase la que se desea obtener, en la correspondiente columna lateral. Ejemplo: 26°C (columna central) son equivalentes a 78,8°F o bien 26°F (columna lateral) son equivalentes a -3,3°C.

°C	REFERENCIA	°F	°C	REFERENCIA	°F
-23.3	-10	14.0	71	160	320
-20.6	-5	23.0	82	180	356
-17.8	0	32.0	93	200	392
-16.7	2	35.6	100	212	413
-15.6	4	39.2	104	220	428
-14.4	6	42.8	116	240	464
-13.3	8	46.4	127	260	500
-12.2	10	50.0	138	280	536
-11.1	12	53.6	149	300	572
-10.0	14	57.2	160	320	608
-8.9	16	60.8	171	340	644
-7.8	18	64.4	182	360	680
-6.7	20	68.0	193	380	716
-5.6	22	71.6	204	400	752
-4.4	24	75.2	216	420	788
-3.3	26	78.8	227	440	824
-2.2	28	82.4	238	460	860
-1.1	30	86.0	249	480	896
0.0	32	89.6	260	500	932
1.1	34	93.2	271	520	968
2.2	36	96.8	282	540	1004
3.3	38	100.4	293	560	1040
4.4	40	104.0	304	580	1076
5.6	42	107.6	316	600	1112
6.7	44	111.2	327	620	1148
7.8	46	114.8	338	640	1184
8.9	48	118.4	349	660	1220
10.0	50	122.0	360	680	1256
11.1	52	125.6	371	700	1292
12.2	54	129.2	382	720	1328
13.3	56	132.8	393	740	1364
14.4	58	136.4	404	760	1400
15.6	60	140.0	416	780	1436
16.7	62	143.6	427	800	1472
17.8	64	147.2	438	820	1508
18.9	66	150.8	449	840	1544
20.0	68	154.4	460	860	1580
21.1	70	158.0	471	880	1616
22.2	72	161.6	482	900	1652
23.3	74	165.2	493	920	1688
24.4	76	168.8	504	940	1724
25.6	78	172.4	516	960	1760
26.7	80	176.0	527	980	1796
27.8	82	179.6	538	1000	1832
28.9	84	183.2	566	1050	1922
30.0	86	186.8	593	1100	2012
31.1	88	190.4	621	1150	2102
32.2	90	194.0	649	1200	2192
33.3	92	197.6	677	1250	2282
34.4	94	201.2	704	1300	2372
35.6	96	204.8	732	1350	2462
36.7	98	208.4	760	1400	2552
37.8	100	212.0	788	1450	2642
49	120	248.0	816	1500	2732
60	140	284.0			

Factores de Conversión

Equivalencias de Temperatura

Grados C. = 5/9 (°F - 32). °F = 9/5 (°C) + 32

Grados absolutos (Kelvin) = grados Celsius (centígrado) + 273.15

Grados absolutos (Rankine) = grados Fahrenheit + 459.67

Funciones Trigonómicas Naturales

ANGULO	SEN	TAN	COT	COS	
0°	0.0000	0.0000	Infinito	1.0000	90°
1°	0.0175	0.0175	57.2900	0.9998	89°
2°	0.0349	0.0349	28.6360	0.9994	88°
3°	0.0523	0.0524	19.0810	0.9986	87°
4°	0.0698	0.0699	14.3010	0.9976	86°
5°	0.0872	0.0875	11.4300	0.9962	85°
6°	0.1045	0.1051	9.5144	0.9945	84°
7°	0.1219	0.1228	8.1443	0.9925	83°
8°	0.1392	0.1405	7.1154	0.9903	82°
9°	0.1564	0.1584	6.3138	0.9877	81°
10°	0.1736	0.1763	5.6713	0.9848	80°
11°	0.1908	0.1944	5.1446	0.9816	79°
12°	0.2079	0.2126	4.7046	0.9781	78°
13°	0.2250	0.2309	4.3315	0.9744	77°
14°	0.2419	0.2493	4.0108	0.9703	76°
15°	0.2588	0.2679	3.7321	0.9659	75°
16°	0.2756	0.2867	3.4874	0.9613	74°
17°	0.2924	0.3057	3.2709	0.9563	73°
18°	0.3090	0.3249	3.0777	0.9511	72°
19°	0.3256	0.3443	2.9042	0.9455	71°
20°	0.3420	0.3640	2.7475	0.9397	70°
21°	0.3584	0.3839	2.6051	0.9336	69°
22°	0.3746	0.4040	2.4751	0.9272	68°
23°	0.3907	0.4245	2.3559	0.9205	67°
24°	0.4067	0.4452	2.2460	0.9135	66°
25°	0.4226	0.4663	2.1445	0.9063	65°
26°	0.4384	0.4877	2.0503	0.8988	64°
27°	0.4540	0.5095	1.9626	0.8910	63°
28°	0.4695	0.5317	1.8807	0.8829	62°
29°	0.4848	0.5543	1.8040	0.8746	61°
30°	0.5000	0.5774	1.7321	0.8660	60°
31°	0.5150	0.6009	1.6643	0.8572	59°
32°	0.5299	0.6249	1.6003	0.8480	58°
33°	0.5446	0.6494	1.5399	0.8387	57°
34°	0.5592	0.6745	1.4826	0.8290	56°
35°	0.5736	0.7002	1.4281	0.8192	55°
36°	0.5878	0.7265	1.3764	0.8090	54°
37°	0.6018	0.7536	1.3270	0.7986	53°
38°	0.6157	0.7813	1.2799	0.7880	52°
39°	0.6293	0.8098	1.2349	0.7771	51°
40°	0.6428	0.8391	1.1918	0.7660	50°
41°	0.6561	0.8693	1.1504	0.7547	49°
42°	0.6691	0.9004	1.1106	0.7431	48°
43°	0.6820	0.9325	1.0724	0.7314	47°
44°	0.6947	0.9657	1.0355	0.7193	46°
45°	0.7071	1.0000	1.0000	0.7071	45°
	COS	COT	TAN	SEN	ANGULO

● Valores Relativos a Constantes de uso Frecuente

π = relación circunferencia al diámetro = 3,1415926...
 e = base logaritmos naturales = 2,71828...
 g = aceleración de la gravedad = 9,81 metros x segundo.
 radián = 57,296 grados sexagesimales = 57° 17' 45"

Magnitud	Valor	Magnitud	Valor
π	3,141592	g	9,81
π^2	9,869604	g ²	96,2361
π^3	31,006277	1/g	0,1019
$\sqrt{\pi}$	1,772453	\sqrt{g}	3,1321
$\sqrt[3]{\pi}$	1,464591	log g	0,99167
1/ $\sqrt{\pi}$	0,5642	e	2,7182
1/ $\sqrt[3]{\pi}$	0,6828	e ²	7,3890
log π	0,49715	1/e	0,3678
$\sqrt{2}$	1,4142	\sqrt{e}	1,6487
$\sqrt[3]{2}$	1,2599	log e	0,43429
$\sqrt[3]{3}$	1,4422	$\sqrt{3}$	1,7321
seno 30°	0,5	tag 30°	0,5773
seno 45°	0,7071	tag 45°	1
seno 60°	0,8660	tag 60°	1,7321

⊕ Datos Aproximados de Densidad y Calor

A 20°C. (68°F) a menos de indicarse lo contrario

Material	Peso específico		Calor específico	Watts-hora para calentar 1 lb 1 grado		Conductividad térmica watts
	lb por pié cúb.	Kg/cm ³		°C	°F	
Acero	489	7.83	0.107	0.056	0.031	1.16
Aluminio	169	2.72	0.214	0.113	0.063	5.23
Antimonio	413	6.62	0.050	0.026	0.015	0.457
Bismuto	612	9.80	0.029	0.015	0.008	0.206
Bronce, 80 Cu. 20 Sn.	546	8.74	0.086	0.045	0.025	
Cinc Sólido	443	7.10	0.095	0.050	0.028	2.84
Cinc fluido (425°C)	405	6.49				1.49
Cobre	555	8.85	0.092	0.049	0.027	9.77
Constantán, 60 Cu., 40 Ni.	554	8.88	0.099	0.052	0.029	0.585
Estaño sólido	455	7.29	0.054	0.028	0.016	1.62
Estaño fluido	436	6.98	0.058	0.031	0.017	0.90
Hierro gris colado	442	7.08	0.119	0.063	0.035	1.32
Latón, 70 Cu. 30 Zn.	527	8.44	0.094	0.050	0.028	2.70
Magnalio, 70 Al. 30 Mg.	125	2.00				
Magnesio	109	1.74	0.246	0.130	0.072	3.97
Mercurio fluido	846	13.55	0.033	0.017	0.010	0.211
Molibdeno	637	10.2	0.065	0.034	0.019	3.67
Niquel	549	8.75	0.105	0.055	0.031	1.51
Oro	1205	19.30	0.031	0.016	0.009	7.47
Plata	655	10.50	0.056	0.030	0.016	10.1
Platino	1339	21.45	0.032	0.017	0.009	1.77
Piomo sólido	708	11.34	0.031	0.016	0.009	0.886
Piomo fluido (330°C)	664	10.64	0.037	0.020	0.011	0.419
Soldadura, 47 Pb. 53 Sn.	545	8.73	0.045	0.024	0.013	1.21
Titanio	281	4.50	0.112	0.059	0.033	
Tungsteno	1190	19.06	0.034	0.018	0.010	4.05
Aire	0.075	0.0012	0.242	0.128	0.071	0.00062
Acido Nítrico	94	1.51				
Acido Sulfúrico 98%	114.6	1.836	0.339	0.179	0.099	0.009
Agua	62.3	0.998	0.999	0.527	0.293	0.015
Aguarrás, Aceite	54	0.87	0.420	0.222	0.123	0.0032
Bencina	55	0.88	0.406	0.214	0.119	0.0043
Carbón, Diamante	220	3.42	0.120	0.063	0.035	3.82
Eter Sulfúrico	44	0.71	0.541	0.285	0.159	0.0035
Hielo (0°C)	57	0.91	0.492	0.259	0.144	0.054
Linaza, Aceite	59	0.94				
Nafta	42	0.67				
Parafina sólida	56	0.90	0.690	0.364	0.364	0.0061
Petróleo	54	0.87	0.500	0.264	0.147	0.0038

* Sobre una base de 15°C.-