PROYECTO FIN DE CARRERA:

PARCELA FOTOVOLTAICA DE 1,1 MW CONECTADA A RED EN OUNAGHA

8. CATALOGOS

Director: **Manuel Casal Gómez-Caminero**
Autor: **Nasser Mrabet Zerrouk**

Sevilla Junio 2011

1. Índice

1. Índice .....
2. Cables baja tensión.....
3. Cables media tensión.....
4. Módulos fotovoltaicos.....
5. Estructura de fijación.....
6. Inversor.....
7. Caseta centro de transformación .....
8. Transformador.....
9. Interruptor TMAX.....
10. Fusibles gPV.....

ESPECIAL FOTOVOLTAICA

TECSUN (PV) (AS)

Tensión nominal: **0,6/1 kV**

Norma básica: **DKE/VDE AK 411.2.3 Requirements for cables for PV systems HD 22.13**

Designación genérica: **PV1-F (AS)**

CARACTERÍSTICAS CABLE

Cable flexible

No propagación de la llama UNE EN 60332-1-2

No propagación del incendio EN 50305-9; DIN VDE 0482 parte 266-2-5

Baja emisión de humos opacos UNE EN 61034-2

Libre de halógenos UNE EN 50267-2-1

Reducida emisión de gases tóxicos NFC 20454

Muy baja emisión de gases corrosivos UNE EN 50267-2-3

Resistencia a la absorción de agua

Resistencia al frío

Resistencia a los rayos ultravioleta

Resistencia a los agentes químicos

Resistencia a las grasas y aceites

Resistencia a la abrasión

Resistencia a los golpes

Servicios móviles

Servicio en alta temperatura

Temperatura de servicio (instalación fija o móvil): -40 ºC, +120 ºC (20000 h); -40 ºC, + 90 ºC (30 años).
Tensión nominal: 0,6/ 1 kV (tensión máxima en alterna: 0,7/1,2 kV, tensión máxima en continua: 0,9/1,8 kV).
Ensayo de tensión en alterna: 15 min, 6 kV.
Ensayo de tensión en continua: 15 min, 10 kV.
Otros ensayos eléctricos: resistencia de conductor, resistencia de aislamiento, resistencia superficial, ensayos de tensión… a 20 y 90 ºC sumergido en agua y a 120 ºC al aire. Ensayo de estabilidad en tensión continua: 10 días, 85 ºC, agua salada, 1,5 kV (EN 50305-6).

Ensayos de fuego:
– No propagación de la llama: UNE EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2; NFC 32070-C2; DIN VDE 0482 parte 332-1-2; DIN EN 60332-1-2.
– No propagación del incendio: EN 50305-9; DIN VDE 0482 parte 266-2-5.
– Libre de halógenos: UNE EN 50267-2-1; IEC 60754-1; BS 6425-1.
– Baja emisión de humos opacos: UNE EN 61034-2; IEC 61034-2; DIN VDE 0482 parte 268-2; DIN EN 50268-2.
– Muy baja emisión de gases corrosivos: UNE EN 50267-2-3; IEC 60754; NFC 20453; BS 6425-2; pH≥4,3; c ≤ 10 μs/mm; DIN EN 50264-1.
– Baja emisión de gases tóxicos: NES 713; NFC 20454 It ≤ 1,5; DIN EN 50305, It ≤ 3.

Resistencia a las condiciones climatológicas:
– Resistencia al ozono: DIN EN 50396, test tipo B; HD 22.2 test tipo B.
– Resistencia a los rayos UVA: UL 1581 (Xeno-test); ISO 4892-2 (método A); HD 506/A1-2.4.20.
– Resistencia a la absorción de agua: DIN VDE 0473-811-1-3; DIN EN 60811-1-3.

Otros ensayos:
– Resistencia al frío: Doblado a baja temperatura (DIN EN 60811-1-4).
Impacto (similar a DIN EN 50305).
– Resistencia a la humedad en caliente: 1000 h, 90 ºC y 85 % de humedad (EN 60068-2-78).
– Resistencia a la abrasión: Contra papel abrasivo (DIN EN 53516).
Cubierta contra cubierta, cubierta contra metal y cubierta contra plástico (ensayo interno).
– Resistencia a la contracción: EN 60811-1-3.
– Resistencia a la presión a alta temperatura: EN 60811-3-1.
– Resistencia a la penetración dinámica: DKE/VDE 411.2.3.
– Dureza: 85 (DIN 53505).
– Resistencia a aceites minerales: 24 h, 100 ºC (DIN VDE 0473-811-2-1; DIN EN 60811-2-1).
– Resistencia a ácidos y bases: 7 días, 23 º C, ácido n-oxálico, hidróxido n-sódico (EN 60811-2-1).
– Resistencia al amoníaco: 30 días, atmósfera saturada de amoníaco (ensayo interno).

DESCRIPCIÓN

CONDUCTOR

Metal: Cobre electrolítico, estañado.
Flexibilidad: Flexible, clase 5 según UNE EN 60228.
Temperatura máxima en el conductor: 120 ºC (20.000 h); 90 ºC **(30 años)**. 250 ºC en cortocircuito (máximo 5 s).

ESPECIAL FOTOVOLTAICA

TECSUN (PV) (AS)

Tensión nominal: **0,6/1 kV**

Norma básica: **DKE/VDE AK 411.2.3 Requirements for cables for PV systems HD 22.13**

Designación genérica: **PV1-F (AS)**

DESCRIPCIÓN

AISLAMIENTO

Material: HEPR 120 ºC similar a IEC 60502-1 (compuesto tipo EI6/EI8).

CUBIERTA

Material: EVA 120 ºC según DIN VDE 0282-1, HD 22.1 (compuesto tipo EM4 / EM8). Doble capa. **Color:** Negro, rojo o azul.

APLICACIONES

Cable de alta seguridad (AS), especialmente diseñado para instalaciones solares fotovoltaicas interiores, exteriores, industriales, agrícolas, fijas o móviles (con seguidores)… Pueden ser instalados en bandejas, conductos, soterrado o en equipos. Son aptos para aplicaciones con aislamiento de protección, (protección de clase II). También para conexión de paneles en serie.

NOTA: para sus accesorios de conexión ver Tecplug.

CABLES DISPONIBLES EN STOCK*

SECCIONES DISPONIBLES

SECCIÓN	COLOR CABLE	SECCIÓN	COLOR CABLE	SECCIÓN	COLOR CABLE
1 x 1,5	AZ-NE-RO	1 x 16	NE	1 x 95	NE
1 x 2,5	AZ-NE-RO	1 x 25	NE	1 x 120	NE
1 x 4	AZ-NE-RO	1 x 35	NE	1 x 150	NE
1 x 6	AZ-NE-RO	1 x 50	NE	1 x 185	NE
1 x 10	NE	1 x 70	NE	1 x 240	NE

Código de colores:
AZ-Azul ; NE-Negro ; RO-Rojo. Otras posibilidades, consultar.
* Sujeto a modificaciones (consultar tarifa vigente).

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

DIMENSIONES, PESOS Y RESISTENCIAS (aproximados)

Sección nominal mm^2	Diámetro del conductor mm	Diámetro exterior del cable (valor mín.) mm	Diámetro exterior del cable (valor máx.) mm	Peso kg/km	Resistencia del conductor a 20 ºC Ω/km	Intensidad admisible al aire (1) A	Caída de tensión (continua o alterna cos ϕ = 1) V/A km
1x1,5	1,6	4,4	4,8	29	13,7	25	26,5
1x2,5	1,9	4,7	5,1	43	8,21	34	15,92
1x4	2,4	5,2	5,6	58	5,09	46	9,96
1x6	2,9	5,7	6,1	76	3,39	59	6,74
1x10	4,0	6,8	7,2	120	1,95	82	4
1x16	5,5	8,3	9,0	178	1,24	110	2,51
1x25	6,4	10,0	10,7	273	0,795	140	1,59
1x35	7,5	11,1	11,8	364	0,565	174	1,15
1x50	9	12,6	13,3	500	0,393	210	0,85
1x70	10,8	14,4	15,2	686	0,277	269	0,59
1x95	12,6	16,2	17	899	0,21	327	0,42
1x120	14,3	17,7	18,7	1131	0,164	380	0,34
1x150	15,9	19,7	20,7	1382	0,132	438	0,27
1x185	17,5	21,3	22,3	1669	0,108	500	0,22
1x240	20,5	24,2	25,5	2208	0,0817	590	0,17

(1) Instalación monofásica (corriente continua o alterna) en bandeja al aire (40ºC). Con exposición directa al sol, multiplicar por 0,9.
→ XLPE2 con instalacion tipo F → columna 13 (1x monofásica).

Radio mínimo de curvatura = 3 x diámetro exterior. Tensión máxima de tracción: 15 N/mm^2 en posición final, 50 N/mm^2 durante la instalación.

CABLES TIPO VOLTALENE

DESIGNACIÓN DE LOS CABLES VOLTALENE

Para facilitar la comprensión del modo de designación de los cables VOLTALENE se tomará un ejemplo:

AL	VOLTALENE	H	VEMEX	1 x 240/16	mm^2	12/20	kV
Las siglas AL denotan que el conductor es de aluminio, si no se indica nada, se entiende que el conductor es de cobre.	Es el nombre comercial del cable, e indica que el cable está aislado con polietileno reticulado (XLPE)	Cable apantallado.	La presencia de la palabra VEMEX indica que la cubierta exterior es de dicho material.	La cifra 1 ó 3 denota que el cable es unipolar o tripolar. 240 indica la sección del conductor en mm^2. 16 indica la sección de la pantalla en mm^2.		Tensión nominal 12 kV entre conductor (fase) y pantalla y 20 kV entre conductores (fases). La tensión más elevada entre fases es superior (ver tabla de la página 10).	

Otros ejemplos:

- **Cable VOLTALENE H VEMEX 1 x 240/25 mm^2 18/30 kV.**
  Cable unipolar, con conductor de cobre de 240 mm^2 de sección, aislado con XLPE, apantallado, con alambres de cobre de sección total 25 mm^2, no armado, para una tensión nominal de 18/30 kV y con cubierta exterior VEMEX.

- **Cable AL VOLTALENE HMA 1 x 300/16 mm^2 6/10 kV.**
  Cable unipolar, con un conductor de aluminio de 300 mm^2 de sección, aislado con XLPE, apantallado con una corona de hilos de cobre con una sección total de 16 mm^2, armado con hilos de aluminio, para una tensión nominal de 6/10 kV y con cubierta exterior de PVC (propia de cables armados).

- **Cable AL VOLTALENE HF 3 x 150 mm^2 1,8/3 kV.**
  Cable tripolar, con conductores de aluminio de 150 mm^2 de sección, aislados con XLPE, sin pantalla, armado con flejes de acero, para una tensión nominal de 1,8/3 kV y con cubierta exterior de PVC (propia de cables armados).

EQUIVALENCIAS ENTRE DESIGNACIONES PRYSMIAN PARA CABLES VOLTALENE Y DESIGNACIONES UNE

VOLTALENE	FORMACIÓN	PANTALLA	ARMADURA	DENOMINACIÓN UNE	
				CAMPO NO RADIAL (1)	CAMPO RADIAL
H	Unipolar	Sí	No	–	RHZ1
	Tripolar	Individual sobre cada fase	No		
FA	Unipolar	No	Flejes aluminio	RFAV	–
F	Tripolar		Flejes acero	RFV	
HFA	Unipolar	Sí	Flejes aluminio	–	RHVFAV
HF	Tripolar		Flejes acero	–	RHVFV
MA	Unipolar	No	Alambres de aluminio [2]	RMAV	–
M	Tripolar		Alambres de acero	RMV	–
HMA	Unipolar	Sí	Alambres de aluminio [2]	–	RHVMAV
HM	Tripolar		Alambres de acero	–	RHVMV
P	Unipolar o Tripolar	Con tubo de plomo		RPV	
HP [3]		Con tubo de plomo y apantallado individual			RHVPV
O		Con pantalla conjunta		ROZ1	

(1) Sólo para cables de 1,8/3 kV y 3,6/6 kV de tensión nominal.
(2) La armadura MA sólo debe utilizarse en casos absolutamente necesarios ya que al tratarse de una armadura de una sección considerable de aluminio, se puede inducir unas corrientes de circulación a tierra nada despreciables. Esto puede motivar que la intensidad de corriente admisible por el conductor de fase se vea minorada sobre todo en el caso de que los cables unipolares estén separados entre sí. Ver tablas de intensidades admisibles.
(3) Para tensiones superiores a 3,6/6 kV.

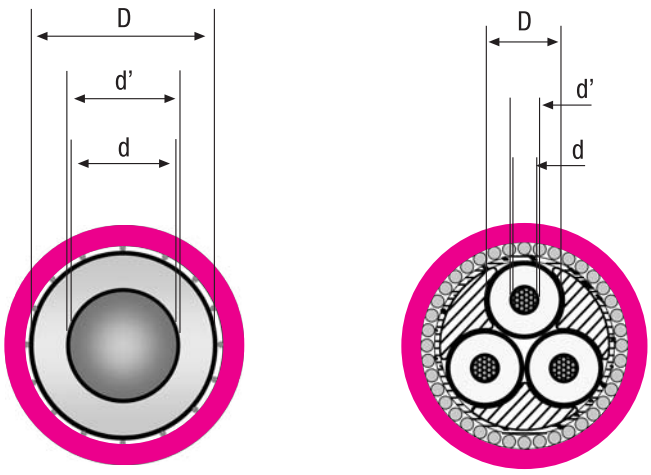
Todos los cables deben disponer de una protección metálica que los envuelva, bien sea al menos una pantalla o una armadura. Requisito exigido en la Norma IEC 60502 para los cables de tensión nominal superior a 1000 V.

Las secciones mínimas que figuran en el presente catálogo son las normalizadas por IEC.

Conviene tener presente que los valores que se indican en las referidas tablas no deben entenderse como exactos, sino solamente a título informativo. Son susceptibles de variación sin previo aviso.

DIÁMETROS BAJO AISLAMIENTO DE CABLES VOLTALENE (UNIPOLARES Y TRIPOLARES)

Sección mm^2	d Cuerda mm	d' Semic. int. mm	D sobre aislamiento						
			1,8/3 kV	3,6/6 kV	6/10 kV	8,7/15 kV	12/20 kV	15/25 kV	18/30 kV
Conductor de Cu									
35	7	8	11	13	14,8	17	19	-	-
50	8,3	9,3	12,3	14,3	16,1	18,3	20,3	22,9	25,3
70	9,9	10,9	13,9	15,9	17,7	19,9	21,9	24,5	26,9
95	11,6	12,6	15,6	17,6	19,4	21,6	23,6	26,2	28,6
120	13,1	14,1	17,1	19,1	20,9	23,1	25,1	27,7	30,1
150	14,3	15,3	18,3	20,3	22,1	24,3	26,3	28,9	31,3
185	16	17	20	22	23,8	26	28	30,6	33
240	18,7	20,1	22,7	25,3	26,9	29,1	31,1	33,7	36,1
300	20,6	22	24,6	27,6	28,8	31	33	35,6	38
400	23,1	24,5	27,1	30,5	31,3	33,5	35,5	38,1	40,5
500	26,4	28,4	30,8	34,8	35,2	37,4	39,4	42	44,4
Conductor de Al									
35	7	8	11	13	14,8	17	19	-	-
50	8,1	9,1	12,1	14,1	15,9	18,1	20,1	22,7	25,1
70	9,8	10,8	13,8	15,8	17,6	19,8	21,8	24,4	26,8
95	**11,2**	**12,2**	15,2	17,2	19	21,2	**23,2**	25,8	**28,2**
120	12,7	13,7	16,7	18,7	20,5	22,7	24,7	27,3	29,7
150	**14**	**15**	18	20	21,8	24	**26**	28,6	**31**
185	16,1	17,1	20,1	22,1	23,9	26,1	28,1	30,7	33,1
240	**17,9**	**19,3**	21,9	24,5	26,1	28,3	**30,3**	32,9	**35,3**
300	20,6	22	24,6	27,6	28,8	31	33	35,6	38
400	**23,1**	**24,5**	27,1	30,5	31,3	33,5	**35,5**	38,1	**40,5**
500	26,3	28,3	30,7	34,7	35,1	37,3	39,3	41,9	44,3



Nota: los valores de d, d' y D son iguales para cables unipolares y tripolares siempre que se trate del mismo material de conductor (Cu o Al), el mismo material de aislamiento (XLPE o HEPR) y la misma sección y tensión. Es decir, por ejemplo un cable de 1x240, 12/20 kV, Al Eprotenax Compact presenta iguales valores de d, d' y D que un cable 3x240, 12/20 kV, Al Eprotenax Compact.

DIÁMETROS EXTERIORES Y PESOS DE CABLES VOLTALENE

Sección nominal mm²	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km
	Tipo H (no armado)		Tipo FA (armado flejes Al)		Tipo MA (armado alambres acero)		Tipo HFA (armado flejes Al)		Tipo HMA (armado alambres acero)	
Unipolares - 1,8/3 kV (Conductores de cobre)										
1 x 10	12.8	275	17.8	425	18.5	480	18.2	470	18.9	525
1 x 16	13.8	350	18.8	510	19.5	565	19.2	555	19.9	615
1 x 25	14.9	455	19.9	620	20.6	680	20.3	670	21.0	735
1 x 35	16.0	565	21.0	745	21.7	810	21.4	795	22.1	865
1 x 50	17.3	705	22.3	890	23.0	965	22.7	950	23.4	1020
1 x 70	18.9	925	23.9	1125	24.6	1205	24.3	1190	25.0	1265
1 x 95	20.6	1195	25.6	1410	26.3	1495	26.0	1480	26.7	1570
1 x 120	22.1	1445	27.1	1670	27.8	1765	27.5	1745	28.4	1855
1 x 150	23.3	1690	28.3	1925	29.0	2025	28.9	2020	29.6	2125
1 x 185	25.4	2085	30.4	2335	31.3	2460	31.0	2440	31.9	2565
1 x 240	28.3	2690	33.3	2965	34.0	3090	33.9	3080	35.6	3300
1 x 300	30.2	3250	35.4	3560	37.1	3800	36.0	3685	37.7	3920
1 x 400	32.9	4015	38.1	4350	39.8	4600	38.7	4485	40.4	4745
1 x 500	36.8	5145	42.0	5515	43.7	5800	42.8	5682	45.5	6100
Unipolares - 1,8/3 kV (Conductores de aluminio)										
1 x 16	14.0	260	19.0	420	19.7	480	19.4	465	20.1	525
1 x 25	15.0	305	20.0	475	20.7	535	20.4	525	21.1	585
1 x 35	16.0	355	21.0	530	21.7	585	21.4	585	22.1	650
1 x 50	17.1	405	22.1	590	22.8	660	22.5	650	23.2	720
1 x 70	18.8	490	23.8	690	24.5	765	24.2	750	24.9	830
1 x 95	20.2	580	25.2	790	25.9	875	25.6	860	26.3	950
1 x 120	21.7	685	26.7	905	27.4	1000	27.1	980	28	1090
1 x 150	23.0	770	28.0	1005	28.7	1100	28.6	1100	29.3	1200
1 x 185	25.5	955	30.5	1210	31.4	1335	31.1	1315	32	1442
1 x 240	27.6	1140	32.6	1410	33.3	1525	33.2	1525	34.9	1735
1 x 300	30.2	1380	35.4	1690	37.1	1925	36	1810	37.7	2050
1 x 400	33.4	1695	38.6	2035	40.3	2290	39.2	2170	40.9	2435
1 x 500	37.2	2075	42.4	2450	44.1	2730	43.2	2620	45.9	3035 5

	Tipo H (no armado)		Tipo F (armado flejes acero)		Tipo M (armado alambres acero)		Tipo HF (armado flejes acero)		Tipo HM (armado alambres acero)	
Tripolares - 1,8/3 kV (Conductores de cobre)										
3 x 10	24.0	1035	26.6	1175	29.3	1745	27.6	1335	31.5	2155
3 x 16	26.4	1330	28.7	1460	31.6	2100	30.0	1655	33.7	2525
3 x 25	29.0	1715	31.3	1865	34.0	2550	34.6	2400	36.3	3025
3 x 35	31.7	2170	33.9	2310	37.8	3320	37.3	2905	39.0	3590
3 x 50	34.7	2690	36.9	2840	40.8	3945	40.5	3510	43.2	4595
3 x 70	38.4	3505	42.7	4100	44.4	4905	44.2	4400	46.9	5585
3 x 95	42.2	4495	46.8	5170	49.5	6430	48.4	5520	51.1	6845
3 x 120	45.7	5425	50.2	6145	52.9	7510	52.1	6545	54.8	7974
3 x 150	48.9	6380	53.6	7170	56.3	8645	55.3	7570	58.0	9070
3 x 185	53.6	7850	58.7	8770	61.4	10405	60.2	9180	62.9	10840
3 x 240	59.8	10055	64.7	11030	67.4	12850	66.6	11550	69.3	13400
3 x 300	64.1	12065	69.4	13170	72.1	15125	71.1	13695	75.3	16530
Tripolares - 1,8/3 kV (Conductores de aluminio)										
3 x 16	26.8	1060	29.2	1200	32.1	1850	30.4	1395	34.1	2285
3 x 25	29.2	1270	31.5	1425	34.2	2110	34.8	1960	36.5	2585
3 x 35	31.7	1515	33.9	1660	37.8	2675	37.3	2260	39.0	2945
3 x 50	34.3	1770	36.4	1925	40.3	3030	40.1	2590	42.8	3640
3 x 70	38.2	2175	42.5	2780	44.2	3555	44.0	3070	46.7	4265
3 x 95	41.4	2605	45.9	3270	48.6	4505	47.6	3620	50.3	4915
3 x 120	44.8	3075	49.3	3790	52.0	5130	51.2	4190	53.9	5595
3 x 150	48.2	3565	52.9	4355	55.6	5800	54.6	4755	57.3	6270
3 x 185	53.8	4450	58.9	5385	61.6	7020	60.4	5795	63.1	7455
3 x 240	58.3	5270	63.2	6235	65.9	8005	65.1	6745	67.8	8535
3 x 300	64.1	6390	69.4	7510	72.1	9465	71.1	8035	75.3	10875

DIÁMETROS EXTERIORES Y PESOS DE CABLES VOLTALENE

Sección nominal mm²	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km
	Tipo H (no armado)		Tipo HFA (armado flejes Al)		Tipo HMA (armado alambres Al)	
Unipolares - 3,6/6 kV (Conductores de cobre)						
1 x 10	13.8	305	19.2	505	19.9	565
1 x 16	14.8	380	20.2	595	20.9	660
1 x 25	15.9	480	21.3	710	22.0	780
1 x 35	17.0	600	22.4	840	23.1	915
1 x 50	18.3	735	23.7	995	24.4	1070
1 x 70	19.9	960	25.3	1235	26.0	1320
1 x 95	21.6	1230	27.0	1530	27.9	1635
1 x 120	23.1	1485	28.7	1810	29.4	1910
1 x 150	24.3	1730	29.9	2070	30.8	2190
1 x 185	26.4	2130	32.2	2510	33.7	2705
1 x 240	29.5	2745	35.3	3170	36.8	3385
1 x 300	32.0	3350	37.6	3790	39.3	4035
1 x 400	35.1	4145	40.9	4645	42.4	4895
1 x 500	39.0	5290	45.0	5855	47.7	6290
Unipolares - 3,6/6 kV (Conductores de aluminio)						
1 x 16	15.0	290	20.4	505	21.1	570
1 x 25	16.0	335	21.4	565	22.1	635
1 x 35	17.0	385	22.4	625	23.1	700
1 x 50	18.1	435	23.5	695	24.2	770
1 x 70	19.8	525	25.2	800	25.9	885
1 x 95	21.2	620	26.6	910	27.5	1015
1 x 120	22.7	720	28.3	1045	29.0	1140
1 x 150	24.0	810	29.6	1150	30.5	1270
1 x 185	26.5	1005	32.3	1390	33.8	1585
1 x 240	28.8	1195	34.6	1615	36.1	1820
1 x 300	32.0	1475	37.6	1915	39.3	2160
1 x 400	35.6	1830	41.4	2330	42.9	2590
1 x 500	39.4	2220	45.4	2795	48.1	3240

	Tipo H (no armado)		Tipo HF (armado flejes acero)		Tipo HM (armado alambres acero)	
Tripolares - 3,6/6 kV (Conductores de cobre)						
3 x 10	26.4	1185	30.0	1510	33.7	2380
3 x 16	28.7	1485	34.3	2165	36.0	2767
3 x 25	31.5	1905	37.1	2640	38.8	3305
3 x 35	33.9	2330	39.7	3140	41.4	3865
3 x 50	36.9	2870	42.9	3760	45.6	4925
3 x 70	40.5	3697	46.7	4690	49.4	5960
3 x 95	44.6	4735	50.6	5785	53.3	7150
3 x 120	48.4	5740	54.8	6920	57.5	8430
3 x 150	51.2	6650	57.8	7920	60.5	9505
3 x 185	55.9	8145	62.5	9520	65.2	11230
3 x 240	62.6	10440	69.4	11995	72.1	13920
3 x 300	68.3	12720	75.3	14440	79.3	17370
Tripolares - 3,6/6 kV (Conductores de aluminio)						
3 x 16	29.2	1220	34.8	1910	36.5	2535
3 x 25	31.7	1460	37.3	2205	39.0	2890
3 x 35	33.9	1680	39.7	2490	41.4	3220
3 x 50	36.4	1945	42.4	2830	45.1	3965
3 x 70	40.3	2370	46.5	3360	49.2	4635
3 x 95	43.7	2835	49.7	3870	52.4	5215
3 x 120	47.6	3380	54.0	4555	56.7	6035
3 x 150	50.6	3830	57.2	5100	59.9	6655
3 x 185	56.1	4740	62.7	6140	65.4	7885
3 x 240	61.1	5640	67.9	7180	70.6	9050
3 x 300	68.3	7045	75.3	8780	79.3	11715

DIÁMETROS EXTERIORES Y PESOS DE CABLES VOLTALENE

Sección nominal mm²	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km
	Tipo H (no armado)		Tipo HFA (armado flejes Al)		Tipo HMA (armado alambres Al)	
Unipolares - 6/10 kV (Conductores de cobre)						
1 x 16	18.7	625	24.1	860	24.8	940
1 x 25	19.8	730	25.2	980	25.9	1065
1 x 35	20.9	850	26.3	1110	27.0	1200
1 x 50	22.2	995	27.6	1265	28.3	1360
1 x 70	23.8	1220	29.2	1505	30.1	1625
1 x 95	25.5	1495	31.1	1820	31.8	1930
1 x 120	27.0	1750	32.6	2090	33.5	2225
1 x 150	28.2	2000	34.0	2370	35.7	2590
1 x 185	30.5	2425	36.1	2800	37.8	3040
1 x 240	33.4	3045	39.0	3450	40.7	3715
1 x 300	35.3	3620	41.1	4065	42.8	4335
1 x 400	38.0	4400	43.8	4875	45.5	5165
1 x 500	41.5	5530	47.5	6060	50.2	6525
Unipolares - 6/10 kV (Conductores de aluminio)						
1 x 16	18.9	535	24.3	775	25.0	855
1 x 25	19.9	585	25.3	835	26.0	920
1 x 35	20.9	635	26.3	895	27.0	985
1 x 50	22.0	695	27.4	965	28.1	1060
1 x 70	23.7	785	29.1	1075	30.0	1190
1 x 95	25.1	880	30.7	1200	31.4	1315
1 x 120	26.6	990	32.2	1325	33.1	1460
1 x 150	27.9	1085	33.7	1450	35.4	1670
1 x 185	30.6	1300	36.2	1675	37.9	1915
1 x 240	32.7	1495	38.3	1890	40.0	2150
1 x 300	35.3	1745	41.1	2195	42.8	2465
1 x 400	38.5	2085	44.3	2565	46.0	2862
1 x 500	41.9	2460	47.9	3000	50.6	3470

	Tipo H (no armado)		Tipo HF (armado flejes acero)		Tipo HM (armado alambres acero)	
Tripolares - 6/10 kV (Conductores de cobre)						
3 x 16	35.2	1995	41.0	2830	42.5	3565
3 x 25	37.7	2430	43.5	3320	46.4	4535
3 x 35	40.3	2911	46.1	3850	48.8	5085
3 x 50	43.3	3495	49.3	4520	52.0	5864
3 x 70	47.4	4435	53.8	5595	56.5	7075
3 x 95	51.2	5500	57.6	6750	60.3	8330
3 x 120	54.7	6496	61.3	7850	64.0	9535
3 x 150	57.4	7445	64.0	8855	66.7	10620
3 x 185	62.2	9005	69.0	10555	71.7	12485
3 x 240	68.8	11415	75.8	13145	79.8	16127
3 x 300	73.3	13550	80.5	15420	84.5	18585
Tripolares - 6/10 kV (Conductores de aluminio)						
3 x 16	35.6	1740	41.4	2580	42.9	3310
3 x 25	38.0	1995	43.8	2885	46.7	4095
3 x 35	40.3	2265	46.1	3205	48.8	4440
3 x 50	42.9	2570	48.9	3585	51.6	4895
3 x 70	47.1	3110	53.5	4265	56.2	5710
3 x 95	50.4	3600	56.8	4825	59.5	6380
3 x 120	53.8	4140	60.4	5475	63.1	7130
3 x 150	56.8	4630	63.4	6030	66.1	7802
3 x 185	62.4	5625	69.2	7180	71.9	9105
3 x 240	66.9	6530	73.9	8215	77.9	11100
3 x 300	73.3	7895	80.5	9765	84.5	12930

DIÁMETROS EXTERIORES Y PESOS DE CABLES VOLTALENE

Sección nominal mm²	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km
	Tipo H (no armado)		Tipo HFA (armado flejes Al)		Tipo HMA (armado alambres Al)	
Unipolares - 8,7/15 kV (Conductores de cobre)						
1 x 25	22.0	810	27.4	1080	28.1	1175
1 x 35	23.1	930	28.5	1210	29.4	1325
1 x 50	24.4	1075	30.0	1385	30.7	1495
1 x 70	26.0	1305	31.6	1635	32.3	1750
1 x 95	27.7	1590	33.5	1955	35.0	2155
1 x 120	29.4	1870	35.0	2230	36.7	2460
1 x 150	30.6	2120	36.4	2515	37.9	2740
1 x 185	32.9	2550	38.5	2950	40.2	3210
1 x 240	35.6	3165	41.4	3615	43.1	3895
1 x 300	37.7	3765	43.5	4235	45.0	4510
1 x 400	40.4	4560	46.4	5080	49.1	5535
1 x 500	43.9	5700	49.9	6260	52.6	6750
Unipolares - 8,7/15 kV (Conductores de aluminio)						
1 x 25	22.1	660	27.5	935	28.2	1030
1 x 35	23.1	715	28.5	1000	29.4	1110
1 x 50	24.2	775	29.8	1085	30.5	1190
1 x 70	25.9	870	31.5	1200	32.2	1310
1 x 95	27.3	975	33.1	1335	34.6	1535
1 x 120	29.0	1105	34.6	1465	36.3	1685
1 x 150	30.3	1205	36.1	1595	37.6	1810
1 x 185	33.0	1430	38.6	1830	40.3	2085
1 x 240	34.9	1615	40.7	2055	42.4	2330
1 x 300	37.7	1895	43.5	2365	45	2640
1 x 400	40.9	2245	46.9	2770	49.6	3235
1 x 500	44.3	2635	50.3	3195	53	3685

	Tipo H (no armado)		Tipo HF (armado flejes acero)		Tipo HM (armado alambres acero)	
Tripolares - 8,7/15 kV (Conductores de cobre)						
3 x 25	42.9	2915	48.9	3930	51.6	5245
3 x 35	45.3	3400	51.5	4495	54.2	5890
3 x 50	48.7	4070	55.1	5260	57.8	6765
3 x 70	52.5	5025	58.7	6265	61.4	7870
3 x 95	56.4	6135	63.0	7520	65.7	9265
3 x 120	59.8	7170	66.6	8660	69.3	10510
3 x 150	62.6	8150	69.4	9705	73.4	12405
3 x 185	67.3	9760	74.3	11455	78.3	14400
3 x 240	73.9	12240	81.1	14120	85.1	17340
3 x 300	78.2	14375	87.3	17255	89.8	19850
Tripolares - 8,7/15 kV (Conductores de aluminio)						
3 x 25	43.1	2480	49.1	3500	51.8	4850
3 x 35	45.3	2750	51.5	3845	54.2	5240
3 x 50	48.2	3140	54.6	4325	57.3	5830
3 x 70	52.3	3695	58.5	4935	61.2	6540
3 x 95	55.5	4220	62.1	5590	64.8	7305
3 x 120	58.9	4800	65.7	6270	68.4	8095
3 x 150	61.9	5325	68.7	6865	72.7	9580
3 x 185	67.9	6460	74.9	8170	78.9	11105
3 x 240	72.4	7420	79.6	9265	83.6	12385
3 x 300	78.2	8720	87.3	11595	89.8	14190

DIÁMETROS EXTERIORES Y PESOS DE CABLES VOLTALENE

Sección nominal mm²	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km
	Tipo H (no armado)		Tipo HFA (armado flejes Al)		Tipo HMA (armado alambres Al)	
Unipolares - 12/20 kV (Conductores de cobre)						
1 x 35	25.1	1010	30.7	1325	31.4	1440
1 x 50	26.4	1155	32.0	1490	32.9	1620
1 x 70	28.0	1395	33.8	1760	35.3	1965
1 x 95	29.9	1700	35.5	2065	37.2	2305
1 x 120	31.4	1965	37.2	2365	38.7	2595
1 x 150	32.8	2240	38.4	2640	40.1	2900
1 x 185	34.9	2660	40.7	3100	42.2	3355
1 x 240	37.8	3305	43.6	3775	45.1	4045
1 x 300	39.9	3910	45.7	4400	48.4	4845
1 x 400	42.6	4715	48.4	5230	51.1	5705
1 x 500	46.1	5865	52.1	6445	54.8	6970
Unipolares - 12/20 kV (Conductores de aluminio)						
1 x 35	25.1	795	30.7	1115	31.4	1225
1 x 50	26.2	855	31.8	1190	32.7	1320
1 x 70	27.9	960	33.7	1325	35.2	1530
1 x **95**	**29.5**	**1085**	35.1	1450	36.8	1680
1 x 120	31.0	1200	36.8	1600	38.3	1820
1 x **150**	**32.5**	**1320**	38.1	1715	39.8	1970
1 x 185	35.0	1535	40.8	1980	42.3	2230
1 x **240**	**37.1**	**1750**	42.9	2210	44.4	2480
1 x 300	39.9	2040	45.7	2530	48.4	2975
1 x **400**	**43.1**	**2400**	48.9	2925	51.6	3410
1 x 500	46.5	2800	52.5	3385	55.2	3905

	Tipo H (no armado)		Tipo HF (armado flejes acero)		Tipo HM (armado alambres acero)	
Tripolares - 12/20 kV (Conductores de cobre)						
3 x 35	50.4	3980	56.8	5205	59.5	6760
3 x 50	53.4	4625	60.0	5945	62.7	7610
3 x 70	57.0	5580	63.6	6985	66.3	8754
3 x 95	60.9	6730	67.7	8250	70.4	10120
3 x 120	64.3	7795	71.3	9425	75.5	12260
3 x 150	67.1	8805	74.1	10495	78.3	13415
3 x 185	72.2	10545	79.6	12430	83.6	15550
3 x 240	78.4	12995	87.5	15880	90.0	18470
3 x 300	82.9	15225	92.0	18251	94.5	20985
Tripolares - 12/20 kV (Conductores de aluminio)						
3 x 35	50.4	3330	56.8	4555	59.5	6115
3 x 50	52.9	3680	59.5	5000	62.2	6635
3 x 70	56.8	4250	63.4	5650	66.1	7425
3 x 95	60.0	4810	66.8	6310	69.5	8150
3 x 120	63.4	5420	70.4	7030	74.6	9815
3 x 150	66.4	5975	73.4	7650	77.6	10580
3 x 185	72.4	7165	79.8	9055	83.8	12170
3 x 240	76.9	8165	86.0	10995	88.5	13565
3 x 300	82.9	9570	92.0	12595	94.5	15325

DIÁMETROS EXTERIORES Y PESOS DE CABLES VOLTALENE

Sección nominal mm²	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km
	Tipo H (no armado)		Tipo HFA (armado flejes Al)		Tipo HMA (armado alambres Al)	
Unipolares - 15/25 kV (Conductores de cobre)						
1 x 50	29.2	1290	34.8	1650	36.5	1880
1 x 70	30.8	1535	36.6	1930	38.1	2150
1 x 95	32.7	1845	38.3	2240	40.0	2500
1 x 120	34.2	2120	40.0	2550	41.5	2800
1 x 150	35.6	2400	41.2	2825	42.9	3105
1 x 185	37.7	2830	43.5	3300	45.0	3575
1 x 240	40.6	3485	46.6	4005	49.3	4460
1 x 300	42.7	4105	48.5	4620	51.2	5105
1 x 400	45.4	4920	51.4	5490	54.1	6000
1 x 500	48.9	6090	54.9	6695	57.6	7245
Unipolares - 15/25 kV (Conductores de aluminio)						
1 x 50	29.0	990	34.6	1350	36.3	1570
1 x 70	30.7	1100	36.5	1495	38.0	1715
1 x 95	32.3	1230	37.9	1620	39.6	1875
1 x 120	33.8	1350	39.6	1780	41.1	2025
1 x 150	35.3	1480	40.9	1905	42.6	2175
1 x 185	37.8	1705	43.6	2180	45.1	2450
1 x 240	39.9	1925	45.9	2445	48.6	2885
1 x 300	42.7	2230	48.5	2750	51.2	3235
1 x 400	45.9	2605	51.9	3185	54.6	3695
1 x 500	49.3	3022	55.3	3640	58.0	4185

	Tipo H (no armado)		Tipo HF (armado flejes acero)		Tipo HM (armado alambres acero)	
Tripolares - 15/25 kV (Conductores de cobre)						
3 x 50	59.4	5390	66.2	6875	68.9	8730
3 x 70	63.0	6400	69.8	7965	73.8	10720
3 x 95	66.9	7595	73.9	9280	78.1	12205
3 x 120	70.7	8785	77.9	10600	82.1	13714
3 x 150	73.5	9835	82.4	12510	84.9	14910
3 x 185	78.2	11550	87.3	14430	89.8	17025
3 x 240	84.4	14085	93.7	17210	96.2	19965
3 x 300	88.9	16370	98.2	19640	100.7	22535
Tripolares - 15/25 kV (Conductores de aluminio)						
3 x 50	58.9	4455	65.7	5925	68.4	7745
3 x 70	62.8	5065	69.6	6625	73.6	9325
3 x 95	66.0	5665	73.0	7330	77.2	10205
3 x 120	69.8	6400	77.0	8190	81.5	11260
3 x 150	72.9	6995	81.8	9645	84.3	12065
3 x 185	78.4	8175	87.5	11060	90	13650
3 x 240	82.9	9235	92.2	12305	94.7	15040
3 x 300	88.9	10715	98.2	13985	100.7	16880

DIÁMETROS EXTERIORES Y PESOS DE CABLES VOLTALENE

Sección nominal mm²	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km
	Tipo H (no armado)		Tipo HFA (armado flejes Al)		Tipo HMA (armado alambres Al)	
Unipolares - 18/30 kV (Conductores de cobre)						
1 x 50	31.6	1405	37.4	1810	39.1	2055
1 x 70	33.4	1675	39.0	2080	40.7	2340
1 x 95	35.3	1995	40.9	2420	42.6	2690
1 x 120	36.8	2275	42.6	2735	44.1	2995
1 x 150	38.0	2545	44.0	3035	46.7	3460
1 x 185	40.3	3000	46.3	3520	49.0	3975
1 x 240	43.2	3670	49.0	4190	51.7	4675
1 x 300	45.3	4295	51.3	4865	54.0	5375
1 x 400	48.0	5125	54.0	5720	56.7	6260
1 x 500	51.3	6280	57.7	6970	60.4	7545
Unipolares - 18/30 kV (Conductores de aluminio)						
1 x 50	31.4	1105	37.2	1510	28.9	1755
1 x 70	33.3	1235	38.9	1645	40.6	1895
1 x **95**	**34.9**	**1375**	40.5	1795	42.2	2065
1 x 120	36.4	1505	42.2	1960	43.7	2225
1 x **150**	**37.7**	**1620**	43.7	2110	46.4	2540
1 x 185	40.4	1875	46.4	2400	49.1	2855
1 x **240**	**42.5**	**2105**	48.3	2625	51.0	3095
1 x 300	45.3	2420	51.3	2995	54.0	3505
1 x **400**	**48.5**	**2815**	54.5	3420	57.2	3955
1 x 500	51.7	3215	58.1	3910	60.8	4485

	Tipo H (no armado)		Tipo HF (armado flejes acero)		Tipo HM (armado alambres acero)	
Tripolares - 18/30 kV (Conductores de cobre)						
3 x 50	64.9	6175	71.9	7815	75.9	10606
3 x 70	69.0	7305	76.0	9040	80.0	12020
3 x 95	72.9	8550	80.1	10405	84.3	13620
3 x 120	76.3	9705	85.4	12515	87.9	15035
3 x 150	79.1	10785	88.2	13680	90.7	16260
3 x 185	83.8	12560	93.1	15660	95.6	18435
3 x 240	90.0	15165	99.5	18520	102.0	21515
3 x 300	94.3	17450	104.0	21000	106.5	24140
Tripolares - 18/30 kV (Conductores de aluminio)						
3 x 50	64.5	5235	71.5	6860	75.5	9660
3 x 70	68.8	5970	75.8	7695	79.8	10685
3 x 95	72.0	6610	79.2	8445	83.4	11615
3 x 120	75.4	7305	84.5	10085	87.0	12565
3 x 150	78.4	7940	87.5	10815	90.0	13410
3 x 185	84.0	9185	93.3	12295	95.8	15060
3 x 240	88.5	10295	98.0	13595	100.5	16505
3 x 300	94.3	11795	104.0	15345	106.5	18480

Nota:

En los cables de tensiones nominales 1,8/3 y 3,6/6 kV la pantalla metálica está formada por cintas de cobre, solapadas, arrolladas en hélice.
En los cables de tensiones nominales comprendidas entre 6/10 y 18/30 kV la pantalla metálica está constituida por una corona de hilos de cobre.
En los cables tripolares, la pantalla metálica está formada por cintas de cobre, solapadas, arrolladas en hélice sobre la capa semiconductora externa de cada fase.

TABLAS DE DATOS TÉCNICOS DE CABLES VOLTALENE

TABLA I

Características mecánicas, físicas y químicas mínimas del polietileno reticulado (XLPE), según prescripciones de la norma IEC 60502 y UNE HD 620-5E.

Características	Unidad	XLPE
Mecánicas		
Valores en estado inicial:		
- Carga rotura mínima	N/cm^2	1250
- Alargamiento mínimo	%	200
Después de envejecimiento en estufa de aire:		
- Tratamiento:		
Temperatura	ºC	135
Duración	h	168
Variación del valor inicial admitido:		
- Carga de rotura	%	± 25
- Alargamiento	%	± 25
Físicas		
a) Absorción de agua:		
- Método ponderal:		
Temperatura	ºC	85
Duración	h	336
- Variación de masa admitida	mg/cm^2	1
b) Ensayo de contracción:		
Temperatura	ºC	130
Duración	h	1
- Contracción máxima admitida	%	4
c) Ensayo de resistencia:		
-Concentración de ozono, en volumen	%	
-Duración del ensayo sin aparición de grietas	h	
Químicas		
Comprobación de la reticulación:		
- Tratamiento:		
Temperatura	ºC	200
Tiempo bajo carga	mín.	15
Esfuerzo mecánico	N/cm^2	20
- Alargamiento máximo bajo carga	%	175
- Alargamiento permanente máximo después del enfriamiento	%	15

Los ensayos para la comprobación de estas características se realizan según la norma UNE EN 60811.

TABLA II

Características de las cubiertas PVC de los cables VOLTALENE.

Características	Unidades	Cubierta PVC	Cubierta VEMEX (habitual)
Mecánicas			
a) Sin envejecimiento			
- Resistencia mínima a la tracción	N/mm^2	12.50	15
- Alargamiento mínimo a la rotura	%	150	500
b) Después de envejecimiento			
Tratamiento:			
Temperatura	ºC	100	110 ± 2
Duración	h	168	336
- Resistencia mínima a la tracción	N/mm^2	-	-
- Variación	%	25	-
- Alargamiento mínimo a la rotura	%	-	300
- Variación	%	± 25	-
c) Después de envejecimiento a cable completo			
Tratamiento:			
Temperatura	ºC	100 ± 2	100 ± 2
Duración	h	168	168
- Resistencia mínima a la tracción	N/mm^2	-	-
- Variación	%	± 25	-
- Alargamiento mínimo a la rotura	%	-	300
- Variación	%	± 25	-
Físico-Químicas			
a) Pérdida de masa			
Tratamiento:			
Temperatura	ºC	100	100 ± 2
Duración	h	168	168
- Pérdida máxima:	mg/cm^2	1.5	0.5
b) Presión a temperatura elevada			
Tratamiento:			
Temperatura	ºC	90	115 ± 2
Duración	h	6	6
Coeficiente k	-	0.7	0.7
- Profundidad máxima de la huella	%	50	50
c) Comportamiento a baja temperatura:			
Tratamiento: Temperatura	ºC	-15	-30 ± 2
Tipo de muestra: Halterio	-	-	-
- Alargamiento mínimo a la rotura	%	20	20
d) Resistencia al desgarro (con corte)			
Tratamiento: Temperatura	ºC	20 ± 5	20 ± 5
-Resistencia mínima	N/mm^2	10	24
e) Contracción a cable completo			
Tratamiento:			
Temperatura	ºC		80 ± 2
Duración	h		5x5
- Contracción máxima	%		7

TABLA II (CONTINUACIÓN)
Características de las cubiertas PVC de los cables VOLTALENE.

Características	Unidades	Cubierta PVC	Cubierta VEMEX (habitual)
Físico-Químicas			
f) Resistencia a la abrasión			
Tratamiento:			
Temperatura	ºC		20 ± 5
Masa aplicada	Kg		36
Velocidad	m/s		0.3 ± 15%
- Mínimo número de desplazamientos	-		8
g) Absorción de agua (método gravimétrico)			
Tratamiento:			
Temperatura	ºC	85 ± 2	85 ± 2
Duración	h	336	336
- Variación máxima de masa	mg/cm^2	5	0.5
h) Contenido en metales pesados	%	>1	<0.5 (*)
- Contenido en plomo			
i) Emisión de gases ácidos (corrosividad)			
- Valor mínimo de pH	pH	3	4,3
- Valor máximo de la conductividad	µS/mm	100	10
j) Pérdida de las características mecánicas debido a la exposición a la intemperie			
- Variación máxima de la resistencia a la tracción.	%	25	15
- Variación máxima del alargamiento	%	25	15

Las características de la cubierta normal corresponden al tipo de mezcla ST2 especificado en la Norma IEC 60502.
Las caracteríticas de la cubierta VEMEX corresponden al tipo de mezcla de poliolefina especificado en UNE HD 620. Los ensayos para la comprobación de estas características se realizan según la Norma UNE 60811.

(*) El compuesto utilizado para la cubierta Z1 (VEMEX), no contiene hidrocarburos volátiles ni halógenos, ni metales pesados (excepto una mínima cantidad de Pb en caso de cubiertas con coloración roja).

TABLA III

Resistencia eléctrica máxima en corriente continua a 20ºC en Ω/km

Sección nominal mm²	R máx Ω/km	
	Cobre desnudo	Aluminio
10	1.830	-
16	1.150	1.910
25	0.727	1.200
35	0.524	0.868
50	0.387	0.641
70	0.268	0.443
95	0.193	**0.320**
120	0.153	0.253
150	0.124	**0.206**
185	0.0991	0.164
240	0.0754	**0.125**
300	0.0601	0.100
400	0.0470	**0.0778**
500	0.0366	0.0605

Los valores que figuran en la presente tabla están de acuerdo con la Norma UNE EN 60228 y con la Recomendación europea IEC 228. Los diámetros de las cuerdas son aproximados.

TABLA IV

Capacidad en μF/km

Sección nominal mm²	Cables unipolares y tripolares apantallados						
	1,8/3 kV	3,6/6 kV	6/10 kV	8,7/15 kV	12/20 kV	12/25 kV	18/30 kV
10	0.229	0.195	-	-	-	-	-
16	0.265	0.223	0.179	-	-	-	-
25	0.304	0.255	0.202	0.166	-	-	-
35	0.343	0.286	0.226	0.184	0.161	-	-
50	0.388	0.323	0.253	0.205	0.178	0.154	0.139
70	0.444	0.368	0.286	0.231	0.199	0.171	0.154
95	0.504	0.416	0.322	0.258	**0.221**	0.190	**0.169**
120	0.556	0.458	0.353	0.281	0.241	0.206	0.183
150	0.598	0.491	0.378	0.300	**0.256**	0.218	**0.194**
185	0.671	0.550	0.421	0.333	0.283	0.240	0.213
240	0.765	0.604	0.477	0.375	**0.318**	0.269	**0.237**
300	0.831	0.612	0.516	0.405	0.343	0.289	0.254
400	0.918	0.634	0.567	0.444	**0.375**	0.315	**0.276**
500	0.939	0.670	0.635	0.495	0.417	0.349	0.306

Valores informativos calculados en base a los datos dimensionales de los cables que figuran en este catálogo.

TABLA V

Tensiones de ensayo en fábrica

Tensión nominal Uo/U (kV)	Ensayo de tensión. Tensión aplicada en c.a. durante 5 min para Uo ≤ 30 kV (kV)	Ensayo de descargas parciales. Tensión de ensayo (kV)	Nivel de aislamiento a impulsos, Up (kV)
1,8/3	6.5	-	-
3,6/6	12.5	6.3	60
6/10	21	10.5	75
8,7/15	30.5	15.2	95
12/20	42	21	125
15/25	52.5	26.2	145
18/30	63	31.5	170

TABLA VI

Resistencia a la frecuencia de 50 Hz

Sección nominal mm^2	Resistencia máxima en c.a. y a 90ºC en Ω/km			
	Cables Unipolares		Cables Tripolares	
	Cu	Al	Cu	Al
10	2.310	-	2.346	-
16	1.455	2.392	1.479	2.431
25	0.918	1.513	0.936	1.542
35	0.663	1093	0.675	1.112
50	0.490	0.800	0.499	0.0822
70	0.339	0.558	0.345	0.568
95	0.245	**0.403**	0.249	0.410
120	0.195	0.321	0.197	0.324
150	0.159	**0.262**	0.161	0.265
185	0.127	0.209	0.129	0.212
240	0.098	**0.161**	0.099	0.163
300	0.078	0.128	-	-
400	0.062	**0.102**	-	-
500	0.051	0.084	-	-

Nota: La caída de tensión de la línea para el caso de corriente alterna trifásica, se calcula con la fórmula aproximada: $\Delta U = \sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \text{sen } \varphi)$. Donde **L**, en km, es la longitud de la línea. **I**, en **A**, es la intensidad de corriente a transportar. (Se recomienda ver ejemplo de cálculo en la página 26).

TABLA VII

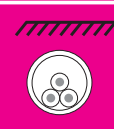
Reactancia la frecuencia de 50 Hz

Sección nominal mm²	Reactancia X en Ω/km por fase Tensión nominal del cable						
	1,8/3 kV	3,6/6 kV	6/10 kV	8,7/15 kV	12/20 kV	12/25 kV	18/30 kV
Tres cables unipolares en contacto mutuo							
10	0.136	0.141	-	-	-	-	-
16	0.126	0.130	0.143	-	-	-	-
25	0.117	0.121	0.134	0.141	-	-	-
35	0.111	0.115	0.128	0.135	0.140	-	-
50	0.106	0.109	0.122	0.128	0.133	0.139	0.144
70	0.100	0.103	0.115	0.120	0.125	0.131	0.136
95	0.095	0.098	0.110	0.115	**0.120**	0.126	**0.130**
120	0.092	0.095	0.106	0.111	0.115	0.121	0.125
150	0.090	0.092	0.102	0.108	**0.112**	0.117	**0.121**
185	0.088	0.091	0.100	0.104	0.108	0.113	0.117
240	0.085	0.088	0.097	0.101	**0.105**	0.109	**0.113**
300	0.083	0.087	0.093	0.097	0.101	0.105	0.109
400	0.081	0.085	0.091	0.095	**0.098**	0.102	**0.106**
500	0.080	0.084	0.089	0.092	0.095	0.099	0.102
Un cable tripolar							
10	0.115	0.122	-	-	-	-	-
16	0.107	0.113	0.127	-	-	-	-
25	0.100	0.105	0.118	0.127	-	-	-
35	0.095	0.100	0.112	0.120	0.126	-	-
50	0.091	0.095	0.106	0.114	0.120	0.127	0.133
70	0.086	0.090	0.100	0.107	0.113	0.119	0.125
95	0.083	0.087	0.096	0.102	0.107	0.114	0.119
120	0.081	0.084	0.093	0.098	0.103	0.109	0.114
150	0.079	0.082	0.090	0.096	0.101	0.106	0.111
185	0.079	0.081	0.089	0.094	0.098	0.103	0.108
240	0.076	0.079	0.085	0.090	0.094	0.099	0.103

Nota: La caída de tensión de la línea para el caso de corriente alterna trifásica, se calcula con la fórmula aproximada: $\Delta U = \sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \text{sen } \varphi)$. Donde **L**, en km, es la longitud de la línea. **I**, en **A**, es la intensidad de corriente a transportar. (Se recomienda ver ejemplo de cálculo en la página 26).

TABLA IX

Intensidad máxima admisible (A), en servicio permanente, para cables aislados con XLPE (Voltalene) sin armadura.

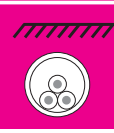
Sección nominal mm²	Tensión nominal					
	90 ºC 1,8/3 kV a 18/30 kV					
	(1)	(2)	(3)	(4) 	(5)	(6)
	Conductores de Cu					
10	-	-	-	-	-	-
16	115	105	100	91	98	90
25	155	140	130	120	125	115
35	185	170	155	145	150	140
50	220	205	180	170	175	160
70	275	255	225	205	220	200
95	335	305	265	245	260	235
120	385	345	300	280	290	265
150	435	395	340	315	325	300
185	500	445	380	355	370	335
240	590	525	440	415	425	395
300	680	600	490	460	475	445
400	790	-	560	520	-	-
500	930	-	635	605	-	-
630	1095	-	715	675	-	-
	Conductores de Al					
16	92	80	78	74	76	70
25	120	110	100	94	95	90
35	145	130	120	110	115	105
50	170	155	140	130	135	125
70	210	195	170	160	165	155
95	**255**	235	**205**	**190**	200	180
120	295	270	235	215	225	205
150	**335**	305	**260**	**245**	255	230
185	385	345	295	280	285	260
240	**455**	405	**345**	**320**	330	305
300	520	465	390	365	375	345
400	**610**	-	**445**	**415**	-	-
500	715	-	505	480	-	-
630	830	-	575	545	-	-

(1) Tres cables unipolares agrupados, instalados al aire.
(2) Un cable trifásico, instalado al aire, protegido del sol.
(3) Tres cables unipolares agrupados, enterrados a 1 m de profundidad.
(4) Tres cables unipolares bajo tubo, enterrados a 1 m de profundidad.
(5) Un cable trifásico, enterrado a 1 m. de profundidad.
(6) Un cable trifásico bajo tubo, enterrado a 1 m de profundidad

Temperatura del terreno ºC:	25
Temperatura del aire ºC:	40
Resisitividad térmica terreno K·m/W:	1,5
Temperatura del conductor en ºC:	90

TABLA IX bis

Intensidad máxima admisible (A), en servicio permanente, para cables aislados con XLPE (Voltalene) con armadura.

Sección nominal mm²	Tensión nominal					
	90 ºC 1,8/3 kV a 18/30 kV					
	(1)	(2)	(3)	(4) 	(5)	(6)
	Conductores de Cu					
10	-	-	-	-	-	-
16	115	105	100	94	100	92
25	150	140	130	120	125	115
35	180	165	155	140	150	140
50	210	200	180	165	180	165
70	265	250	225	200	220	200
95	315	300	260	235	260	235
120	360	340	295	265	295	270
150	405	385	325	295	330	300
185	460	440	360	330	370	340
240	530	510	410	375	425	395
300	600	580	450	410	480	445
400	680	-	495	450	-	-
500	775	-	540	505	-	-
630	885	-	585	545	-	-
	Conductores de Al					
16	88	80	80	72	76	70
25	110	105	100	92	95	90
35	135	130	120	110	115	105
50	160	155	140	130	140	125
70	200	190	175	155	170	150
95	240	225	205	185	200	180
120	275	260	230	210	225	205
150	310	295	255	235	250	230
185	355	335	290	265	285	255
240	415	390	330	300	325	295
300	470	455	365	335	375	345
400	540	-	410	375	-	-
500	620	-	455	425	-	-
630	710	-	505	470	-	-

(1) Tres cables unipolares agrupados, instalados al aire.
(2) Un cable trifásico, instalado al aire, protegido del sol.
(3) Tres cables unipolares agrupados, enterrados a 1 m de profundidad.
(4) Tres cables unipolares bajo tubo, enterrados a 1 m de profundidad.
(5) Un cable trifásico, enterrado a 1 m. de profundidad.
(6) Un cable trifásico bajo tubo, enterrado a 1 m de profundidad

Temperatura del terreno ºC: 25
Temperatura del aire ºC: 40
Resisitividad térmica terreno K·m/W: 1,5
Temperatura del conductor en ºC: 90

TABLA X

Diámetros medios aproximados (en mm) de las pantallas constituidas por cintas de cobre.

Sección nominal mm^2	Tensiones nominales Uo/U en kV						
	1,8/3 kV	3,6/6 kV	6/10 kV	8,7/15 kV	12/20 kV	12/25 kV	18/30 kV
10	9.0	10.0	-	-	-	-	-
16	10.0	11.0	12.8	-	-	-	-
25	11.1	12.1	13.9	16.1	-	-	-
35	12.2	13.2	15.0	17.2	19.2	-	-
50	13.5	14.5	16.3	18.5	20.5	23.1	25.5
70	15.1	16.1	17.9	20.1	22.1	24.7	27.1
95	16.8	17.8	19.6	21.8	23.8	26.4	28.8
120	18.3	19.3	21.1	23.3	25.3	27.9	30.3
150	19.5	20.5	22.3	24.5	26.5	29.1	31.5
185	21.6	22.6	24.4	26.6	28.6	31.2	33.6
240	24.3	25.5	27.1	29.3	31.3	33.9	36.3
300	26.2	27.8	29.0	31.2	33.2	35.8	38.2
400	28.7	30.7	31.5	33.7	35.7	38.3	40.7
500	32.4	34.4	34.8	37.0	40.0	41.6	44.0

TABLA XI

Intensidad de cortocircuito admisible, en amperios, en pantallas constituidas por cintas de cobre de 0,1 mm de espesor.

Diámetro medio de pantalla mm	Duración del cortocircuito, en segundos								
	0,1	0,2	0,3	0,5	1	1,5	2	2,5	3
<13,5	2350	1790	1540	1280	1020	890	820	760	720
13,5 a 27	2930	2240	1920	1600	1270	1120	1020	960	900
>27	4110	3130	2690	2250	1780	1570	1430	1340	1270

Los datos relacionados en esta tabla se han calculado de acuerdo con la Norma IEC 949. Si el cable considerado es trifásico, con las pantallas metálicas en contacto, la intensidad de retorno en un cortocircuito monofásico circularía por las pantallas de los tres conductores. Por ello, la pantalla metálica de cada fase debe ser capaz de soportar un tercio de la intensidad de cortocircuito requerida.

TABLA XII

Intensidad de cortocircuito admisible, en amperios, en pantallas constituidas por una corona de alambres de cobre de diámetro inferior a 1 mm.

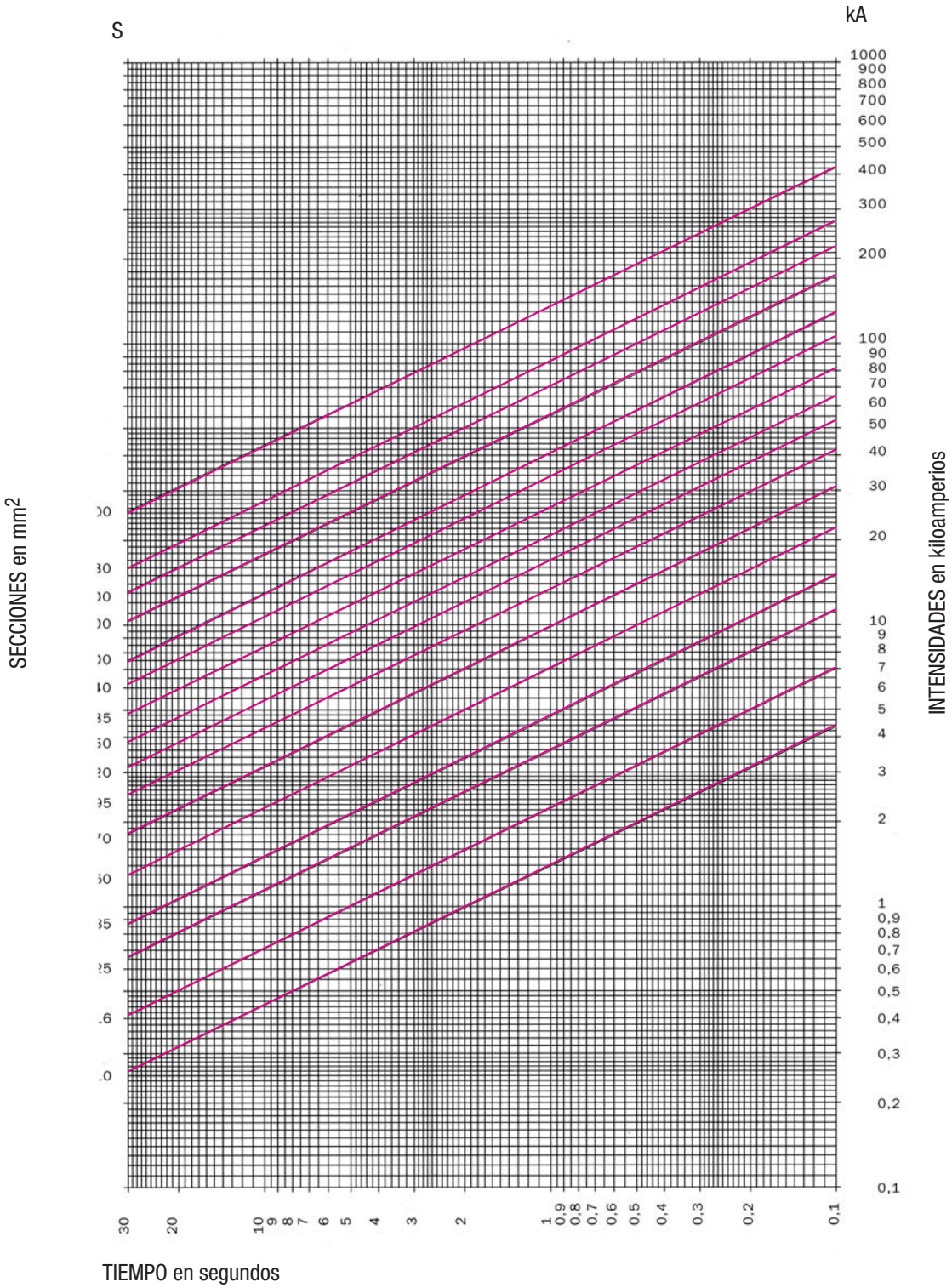
Sección de pantalla mm^2	Duración del cortocircuito, en segundos								
	0,1	0,2	0,3	0,5	1	1,5	2	2,5	3
10	5300	3880	3250	2620	1990	1720	1560	1450	1370
16	8320	6080	5090	4110	3130	2700	2440	2270	2150
25	12700	9230	7700	6160	4630	3960	3560	3290	3100

Los datos relacionados en esta tabla han sido calculados de acuerdo con la Norma IEC 949.

GRÁFICOS DE INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO EN EL CONDUCTOR PARA LOS CABLES TIPO VOLTALENE

GRÁFICO I

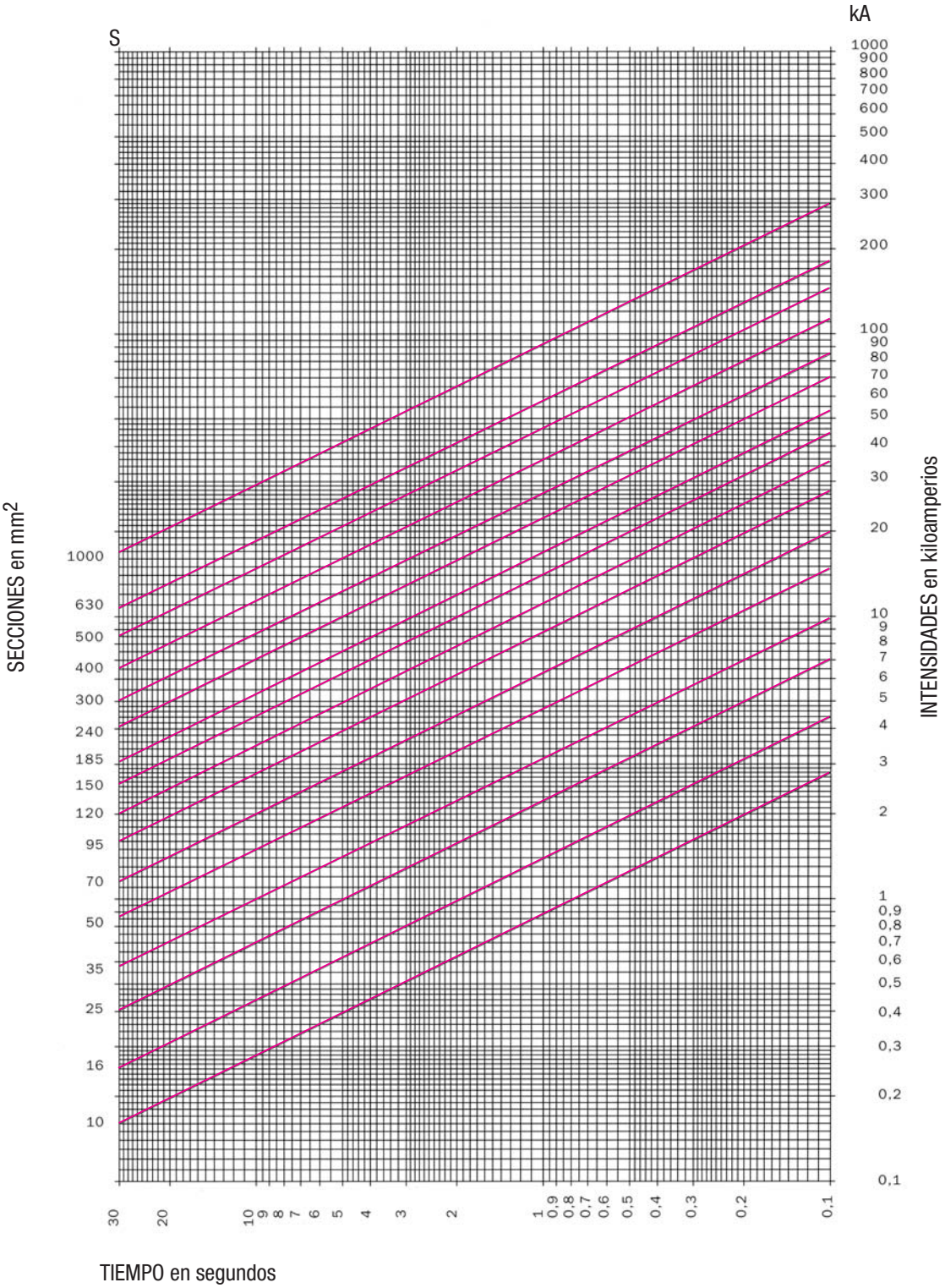
Intensidades térmicamente admisibles en cortocircuito para conductores de **cobre**.
(Según Normas IEC 60949 y UNE 21192).



Temperatura máxima en servicio permanente 90 ºC.
Temperatura máxima en cortocircuito 250 ºC.

GRÁFICOS DE INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO EN EL CONDUCTOR PARA LOS CABLES TIPO VOLTALENE

Intensidades térmicamente admisibles en cortocircuito para conductores de **aluminio**.
(Según Normas IEC 60949 y UNE 21192).



Temperatura máxima en servicio permanente 90 ºC.
Temperatura máxima en cortocircuito 250 ºC.

CanadianSolar

CS5A

160/165/170/175/180P

Características principales

- 6 años de garantía (materiales y mano de obra); 25 años de garantía de producción
- Tolerancia positiva de potencia líder del sector: +5W (+2.8%)
- Módulo de marco robusto, sometido a una prueba de carga mecánica de 5400 Pa con el fín de soportar una mayor carga de nieve
- Primer fabricante de la industria fotovoltaica certificado según la norma ISO:TS16949 (el sistema de gestión de calidad en el sector del automóvil) en producción de módulos desde 2003
- ISO17025 para el laboratorio de pruebas del propio fabricante, en estricto cumplimiento de las normas de pruebas IEC, TUV y UL

Módulo multiusos

El CS5A es un robusto módulo solar multiusos equipado con 72 células solares. Estos módulos se pueden utilizar para aplicaciones solares conectadas a la red o aisladas. Nuestro diseño y técnicas de producción meticulosos garantizan un alto y duradero rendimiento para cada uno de los módulos que producimos. Nuestro riguroso control de calidad y las pruebas realizadas en las plantas de nuestra empresa garantizan que los módulos de Canadian Solar cumplen con las normas de calidad más exigentes.

Aplicaciones

- Instalación conectada a la red o aislada sobre tejado residencial
- Instalación conectada a la red o aislada sobre tejado comercial/industrial
- Aplicaciones en zonas rurales
- Plantas solares.
- Otras aplicaciones conectadas a la red y aisladas

Certificados de calidad

- UL 1703, CE
- ISO9001:2008: Normas para los sistemas de gestión de calidad
- ISO/TS16949:2009: El sistema de gestión de calidad en el sector del automóvil
- QC 080000 HSPM: El certificado sobre las Normativas sobre Sustancias Peligrosas

www.canadiansolar.com

CS5A-160/165/170/175/180P

Datos eléctricos

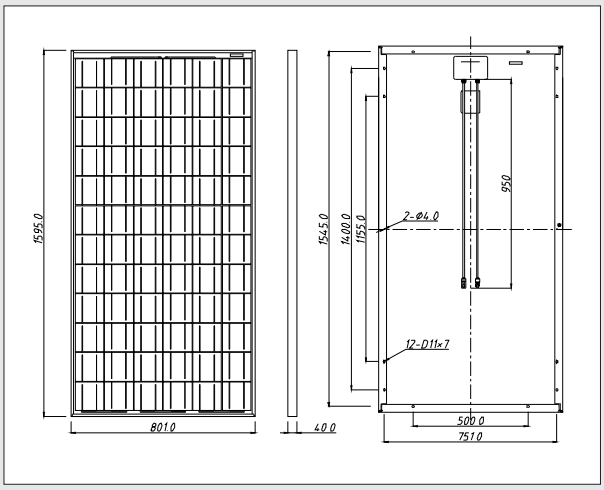
		CS5A-160P	CS5A-165P	CS5A-170P	CS5A-175P	CS5A-180P
Potencia nominal máxima en STC (Pmax)		160W	165W	170W	175W	180W
Tensión de funcionamiento óptimo (Vmp)		34.8V	34.9V	35.2V	35.4V	35.7V
Corriente de funcionamiento óptimo (Imp)		4.60A	4.73A	4.83A	4.94A	5.04A
Tensión de circuito abierto (Voc)		43.4V	43.7V	43.9V	44.1V	44.2V
Corriente de corto circuito (Isc)		4.99A	5.09A	5.20A	5.31A	5.41A
Temperatura de trabajo		-40℃~+85℃				
Tensión máxima del sistema		1,000V (IEC) /600V (UL)				
Valor máximo del fusible de la serie		10A				
Tolerancia de potencia		+5W				
Coeficiente de temperatura	Pmax	-0.43%/℃				
	Voc	-0.34 %/℃				
	Isc	0.065 %/℃				
	NOCT	45℃				

*Condiciones estándar de prueba (STC): Irradiación de 1000 W/m², espectro AM 1,5 y temperatura de la célula de 25°C

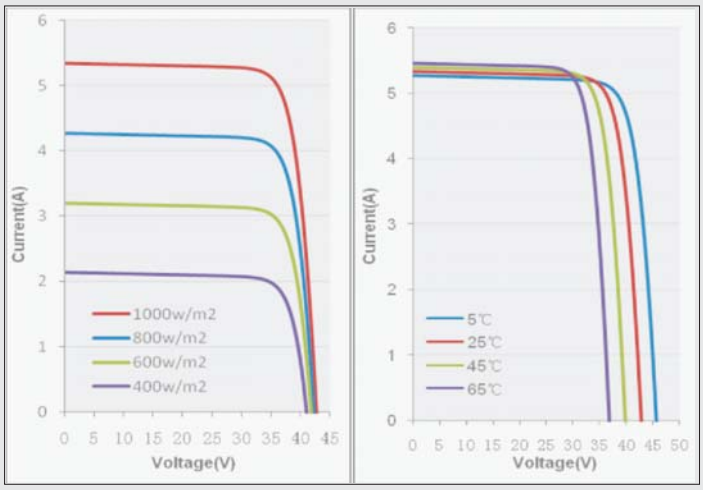
Datos técnicos

Tipo de células	Policristalino
Disposición de las células	72 (6x12)
Dimensiones	1595 x 801 x 40 mm (62.8x 31.5 x 1.57 in)
Peso	15.5 kg (34.2 lbs)
Cubierta frontal	vidrio templado
Material del marco	aleación de aluminio anodizado
Embalaje (módulos por palet)	20 pcs

Dibujos de ingeniería



IV curva (CS5A-180P)



*Las especificaciones que se incluyen en esta hoja de datos están sujetas a modificación sin previo aviso.

ES-Rev 3.1 Copyright © 2010 Canadian Solar Inc.

Sobre Canadian Solar

Canadian Solar Inc. es una de las mayores compañías solares del mundo. Como fabricante líder y verticalmente integrado de lingotes, obleas, células, módulos y sistemas solares, Canadian Solar proporciona productos de energía solar de calidad inigualable a sus clientes en todo el mundo. Canadian Solar cuenta con un equipo de profesionales de primera clase a nivel mundial que colabora estrechamente con nuestros clientes para proporcionarles soluciones para todas sus necesidades de tecnología solar.

Canadian Solar se fundó en Canadá en 2001 y fue satisfactoriamente incluida en la bolsa de valores NASDAQ (símbolo: CSIQ) en noviembre de 2006. En todo el año 2009, Canadian Solar despachó 325,5 MW con una capacidad de módulos de 820 MW.

Headquarters | 650 Riverbend Drive, Suite B Kitchener, Ontario
Canada N2K 3S2 | Tel: +1-519-954-2057 | Fax: +1-519-954-2597
inquire.ca@canadiansolar.com

European Office | Canadian Solar Deutschland GmbH |
Landsberger Strasse 94 | 80339 Munich | Germany
Tel: +49 (0) 89 - 51 996 89 - 0 | Fax: +49 (0) 89 - 51 996 89 - 11
inquire.eu@canadiansolar.com

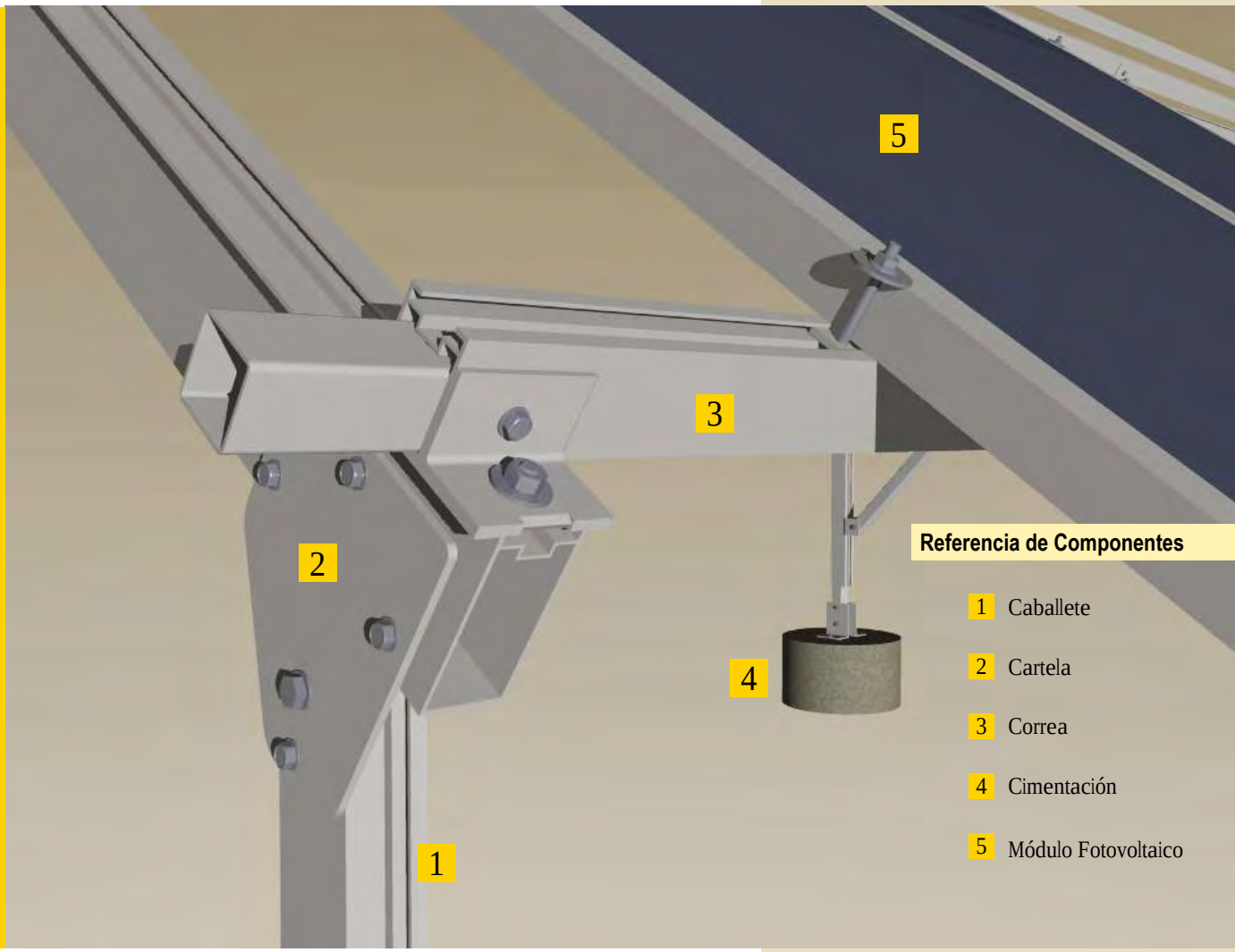
OPTIMA Renovables S.L.

Campo Solar - 2,2MW

ESTRUCTURA FIJA DE ALUMINIO PARA SOPORTE DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

SUN

Ficha Técnica



Referencia de Componentes

1. Caballete
2. Cartela
3. Correa
4. Cimentación
5. Módulo Fotovoltaico

Descripción del Sistema

El diseño y la construcción de la estructura y del sistema de fijación de los paneles permite las dilataciones térmicas necesarias para evitar la transmisión de cargas que puedan afectar a su integridad.

La estructura JAMASUN está diseñada para adaptarse a la orientación y la inclinación óptima según la capacidad de producción proyectada, siempre teniendo en cuenta la facilidad de montaje, desmantelamiento y sustitución de paneles.

Las estructuras JAMASUN están calculadas según el Documento Básico de Seguridad Estructural – Acciones en la Edificación del Código Técnico de la Edificación (CTE DB-SE-AE).

Para la cimentación de la estructura se utilizan bloques de hormigón o perfiles incados. La unión entre la estructura y los puntos de anclaje se realiza mediante tornillos y/o tacos de expansión de acero inoxidable AISI 304.

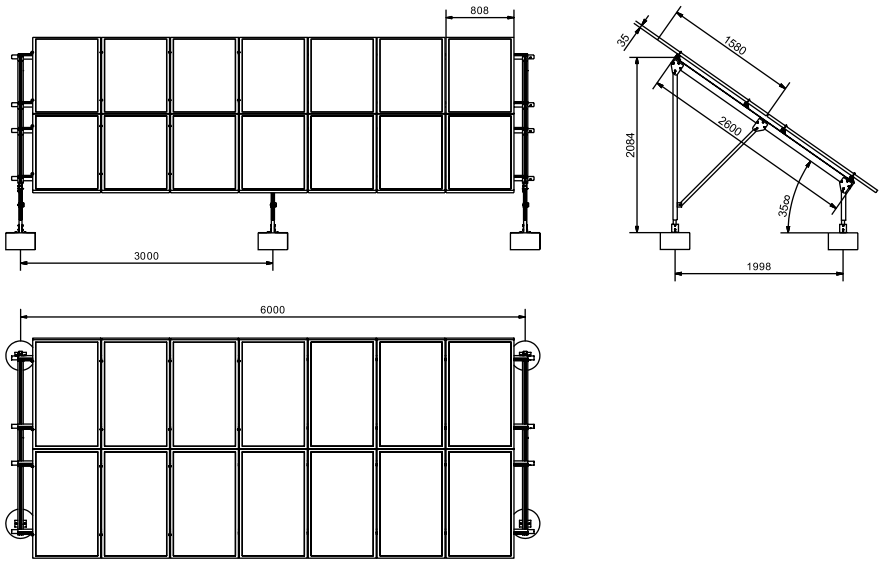
Detalle estructura JAMASUN

Características Técnicas

Material Perfilería .....Aluminio 6063
Material Tornillería .....AISI 304
Peso Neto Estructura (por metro) .....7.5 kg.
Ángulo Regulación .....20º - 40º
Superficie Útil (por metro estructura) .....3.2m^2
Longitud Correas.....6m.
Carga Máxima .....180 kg/m^2
Cimentación .....Zapata Hormigonada o perfiles incados
Garantía .....hasta 25 años

Dimensiones

La estructura estándar modulable de Aluminio 6063 está diseñada para soportar dos filas de 7 paneles cada una que se fijan sobre 4 correas de perfiles de Aluminio 6063 de 6m de longitud. Con una distancia longitudinal entre caballetes de 2,865 m. y siendo la superficie bruta aproximada de paneles de 18 m^2



Disposición Óptima

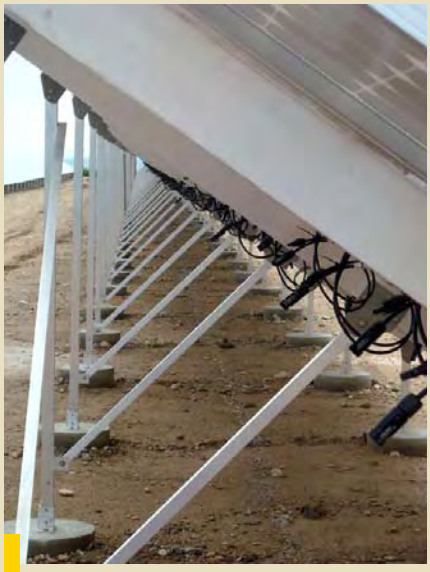
(asumiendo una orientación al sur)

Posición	Ángulo	Inclinación
España	34º	2.8m
Reino Unido	37º	2.2m
Alemania	37º	2.2m
Italia	34º	2.8m
Grecia	29º	1.8m

Ventajas

- Fabricada en Aluminio
- Rígida y robusta
- Rápida instalación
- Modular
- Larga duración garantizada

Espacio para ditribuidor



Detalle estructura JAMASUN

Detalle unión paneles

Estructura JAMASUN y paneles

Inversores Ingecon® Sun Power / Power Max

Ingecon® Sun Power / Power Max

Los inversores trifásicos de la gama Ingecon® Sun Power comprenden potencias entre 50 y 100 kW y están orientados a su uso en cubiertas industriales de tamaño grande y parques fotovoltaicos en suelo. Son equipos ampliamente instalados en el mercado gracias a su fácil mantenimiento.

La gama Ingecon® Sun Power Max comprende potencias entre 100 y 500 kW con posibilidad de suministro completo de la caseta prefabricada de hormigón y el transformador y celdas de protección para salida en Media Tensión.

Su uso está orientado a grandes grandes centrales megavatio.

Ingecon® Sun Power

50 / 60 / 70 / 80 / 90 / 100

Su diseño orientado a facilitar el mantenimiento, su alta eficiencia a temperaturas elevadas, así como su completo equipamiento de protecciones eléctricas incluidas de serie, hacen que esta familia de inversores sea una de las más demandadas de la gama de inversores Ingecon® Sun. Estos inversores Ingecon® Sun Power están diseñados tanto para instalaciones en cubierta de medianas y grandes potencias como para instalaciones multimegavatio en suelo.

Esta familia de inversores está equipada con un avanzado sistema de seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT) para extraer la máxima energía del campo fotovoltaico.

No necesitan elementos adicionales y permiten su desconexión manual de la red. Cada inversor lleva incorporado un datalogger interno para almacenamiento de datos hasta 3 meses al que se puede acceder desde un PC remoto y también in-situ desde el frontal del inversor a través de un teclado. Asimismo este frontal dispone de LEDs indicadores de estado y alarmas y pantalla LCD.

Los Ingecon® Sun Power han sido diseñados con componentes que ofrecen una vida útil de más de 20 años. Tienen una garantía estándar de 5 años, ampliable hasta 25 años.

Protecciones

Los Ingecon® Sun Power llevan integradas las siguientes protecciones eléctricas:

- Aislamiento galvánico entre la parte de DC y AC.
- Contra polarizaciones inversas.
- Contra cortocircuitos y sobrecargas en la salida.
- Contra fallos de aislamiento.
- Anti-isla con desconexión automática.
- Seccionador en carga DC.
- Fusibles DC.
- Seccionador- magnetotérmico AC.
- Descargadores de sobretensiones DC.
- Descargadores de sobretensiones AC

Accesorios opcionales

Comunicación entre inversores mediante RS-485, fibra óptica, inalámbrica o Ethernet.

Comunicación remota GSM/GPRS mediante módem.

Software Ingecon® Sun Manager para visualización de parámetros y registro de datos.

Visualización de datos a través de Internet. IngeRAS™ PV.

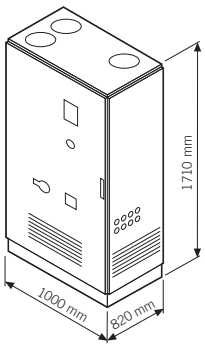
Tarjeta de entradas analógicas para la medición de variables meteorológicas.

Monitorización de las corrientes de string del campo fotovoltaico. Ingecon® Sun String Control.

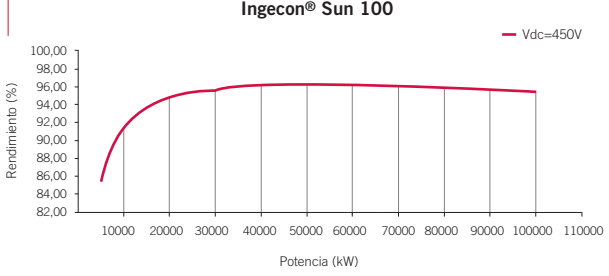
Kit de puesta a tierra para los módulos FV que lo requieran.

Dimensiones y peso

Ingecon® Sun 50: 900 kg.
Ingecon® Sun 60: 900 kg.
Ingecon® Sun 70: 1.026 kg.
Ingecon® Sun 80: 1.026 kg.
Ingecon® Sun 90: 1.162 kg.
Ingecon® Sun 100: 1.162 kg.



Rendimiento



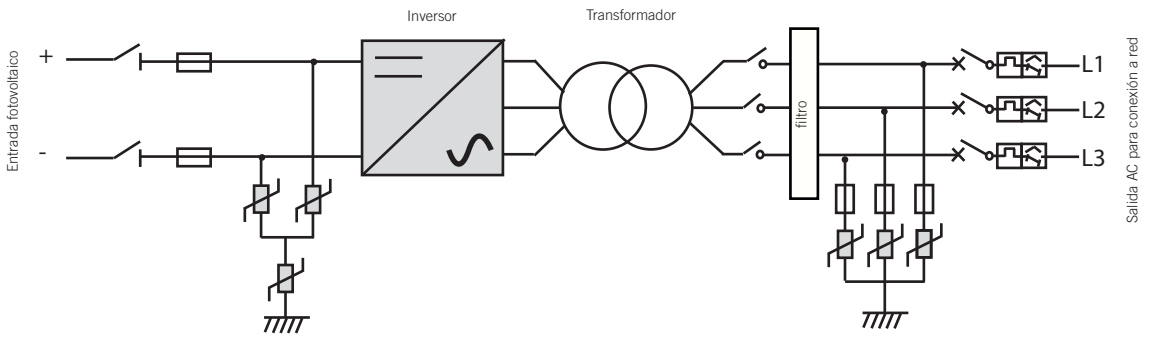
Características técnicas

Modelo	Ingecon® Sun 50	Ingecon® Sun 60	Ingecon® Sun 70	Ingecon® Sun 80	Ingecon® Sun 90	Ingecon® Sun 100
Valores de Entrada (DC)						
Rango pot. campo FV recomendado[1]	57 - 65 kWp	69 - 78 kWp	80 - 91 kWp	92 - 104 kWp	103 - 117 kWp	115 - 130 kWp
Rango de tensión MPP	405 - 750 V	405 - 750 V	405 - 750 V	405 - 750 V	405 - 750 V	405 - 750 V
Tensión máxima DC[2]	900 V	900 V	900 V	900 V	900 V	900 V
Corriente máxima DC	143 A	172 A	200 A	229 A	257 A	286 A
Nº entradas DC	4	4	4	4	4	4
MPPT	1	1	1	1	1	1
Valores de Salida (AC)						
Potencia nominal AC modo HT[3]	50 kW	60 kW	70 kW	80 kW	90 kW	100 kW
Potencia nominal AC modo HP[4]	55 kW	66 kW	77 kW	88 kW	99 kW	110 kW
Corriente máxima AC	93 A	118 A	131 A	156 A	161 A	161 A
Tensión nominal AC	400 V	400 V	400 V	400 V	400 V	400 V
Frecuencia nominal AC	50 / 60 Hz	50 / 60 Hz	50 / 60 Hz	50 / 60 Hz	50 / 60 Hz	50 / 60 Hz
Coseno Phi[5]	1	1	1	1	1	1
THD[5]	< 3%	< 3%	< 3%	< 3%	< 3%	< 3%
Rendimiento						
Eficiencia máxima	96,3 %	96,40%	97,20%	97,50%	96,90%	96,80%
Euroeficiencia	94,30%	94,70%	96,10%	96,20%	95,80%	95,70%
Datos Generales						
Consumo energía standby	30 W	30 W	30 W	30 W	30 W	30 W
Consumo energía nocturno	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W
Temperatura funcionamiento	-10ºC a +65°C	-10ºC a +65°C	-10ºC a +65°C	-10ºC a +65°C	-10ºC a +65°C	-10ºC a +65°C
Humedad relativa	0 - 95%	0 - 95%	0 - 95%	0 - 95%	0 - 95%	0 - 95%
Grado de protección	IP 20	IP 20	IP 20	IP 20	IP 20	IP 20
Referencias normativas	RD 661/2007					
	RTC alle rete BT di Enel Distribuzione					
	CEI 11-20					
	CEI 11-20 V1					
	CEI 0-16					
	Reglamento VDEW BT					

Modo HT (high temperature) - Potencias nominales a 45ºC
Modo HP (high power) - Potencias nominales a 40ºC

Notas: [1] Dependiendo del tipo de instalación y de la ubicación geográfica [2] No superar en ningún caso. Considerar el aumento de tensión de los paneles 'Voc' a bajas temperaturas [3] Hasta 45ºC ambiente, Pmax=110% Pnom para transitorios no permanentes [4] Hasta 40ºC ambiente, Pmax = Pnom [5] Para PAC > 25% de la potencia nominal

Ingecon® Sun Power



Ingecon® Sun Power Max

100TL / 125TL / 250TL / 375TL / 500TL

Su composición modular, así como la ausencia de transformador de baja tensión, contribuyen a un considerable aumento de la eficiencia a través de diferentes etapas DC así como de buscadores del punto de máxima potencia independientes (MPPT). Asimismo, la gama Ingecon® Sun Power Max cuenta con los mecanismos de protección DC/ AC requeridos por las normativas más exigentes. Esta familia de inversores específicamente diseñados para aplicaciones de media tensión, permite aumentar la disponibilidad gracias al funcionamiento independiente de las etapas de potencia y facilitar así el mantenimiento, aspectos fundamentales en las grandes instalaciones fotovoltaicas.

Ingeteam ofrece una solución integral personalizada para los diferentes mercados que, además del inversor, incluye un centro de transformación de media tensión consistente en una caseta prefabricada de hormigón, un transformador de media tensión, celdas de protección de media tensión, cuadro de servicios auxiliares y sistema de disipación de calor.

Los Ingecon® Sun Power Max han sido diseñados con componentes que ofrecen una vida útil de más de 20 años. Tienen una garantía estándar de 5 años, ampliable hasta 25 años.

Protecciones

Cada una de las etapas independientes y modulares viene equipada con las siguientes protecciones:

- Contra polarizaciones inversas.
- Contra cortocircuitos y sobrecargas en la salida.
- Seccionador de DC con mando a puerta.
- Fusibles DC.
- Seccionador-magnetotérmico de AC con mando a puerta.
- Descargadores de sobretensiones atmosféricas DC.
- Descargadores de sobretensiones atmosféricas AC.
- Sistema de vigilancia anti-isla con desconexión automática.
- Vigilante de aislamiento DC.

Accesorios opcionales

Comunicación entre inversores mediante RS-485, fibra óptica, inalámbrica o Ethernet.

Comunicación remota GSM/GPRS mediante módem.

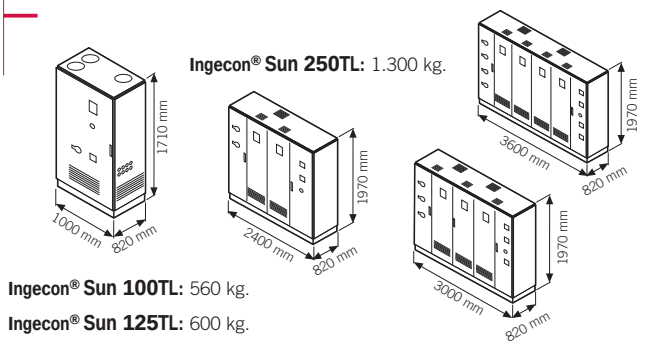
Software Ingecon® Sun Manager para visualización de parámetros y registro de datos.

Visualización de datos a través de Internet. IngeRAS™ PV.

Tarjeta de entradas analógicas para la medición de variables meteorológicas.

Monitorización de las corrientes de string del campo fotovoltaico. Ingecon® Sun String Control.

Dimensiones y peso



Ingecon® Sun 100TL: 560 kg.

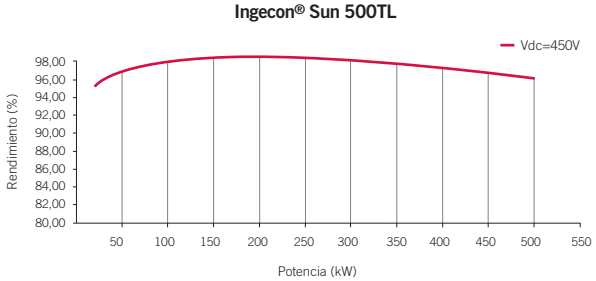
Ingecon® Sun 125TL: 600 kg.

Ingecon® Sun 250TL: 1.300 kg.

Ingecon® Sun 375TL: 1.900 kg.

Ingecon® Sun 500TL: 2.500 kg.

Rendimiento



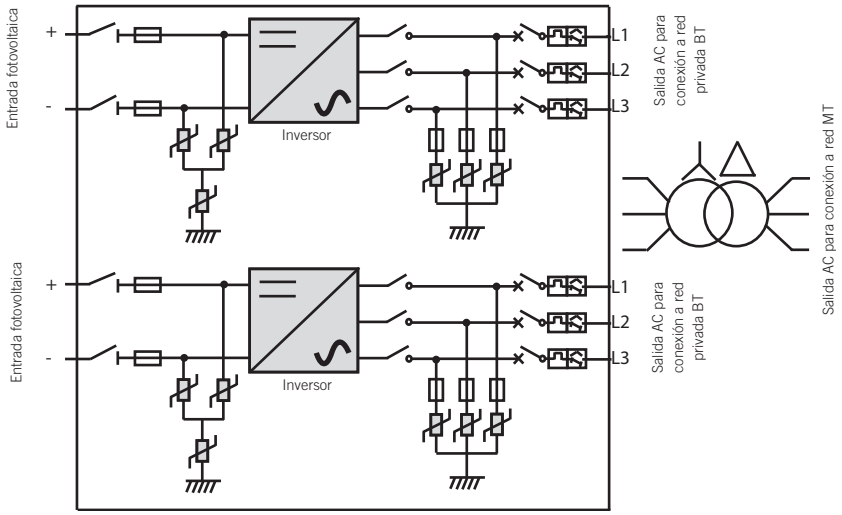
Características técnicas

Modelo	Ingecon® Sun 100TL	Ingecon® Sun 125TL	Ingecon® Sun 250TL	Ingecon® Sun 375TL	Ingecon® Sun 500TL
Valores de Entrada (DC)					
Rango pot. campo FV recomendado[1]	113 - 130 kWp	141 - 163 kWp	283 - 325 kWp	424 - 488 kWp	566 - 650 kWp
Rango de tensión MPP	405 - 750 V	405 - 750 V	405 - 750 V	405 - 750 V	405 - 750 V
Tensión máxima DC[2]	900 V	900 V	900 V	900 V	900 V
Corriente máxima DC	286 A	357 A	715 A	1072 A	1429 A
Nº entradas DC	4	4	8	12	16
MPPT	1	1	2	3	4
Valores de Salida (AC)					
Potencia nominal AC modo HT[3]	100 kW	125 kW	250 kW	375 kW	500 kW
Potencia nominal AC modo HP[4]	110 kW	137 kW	275 kW	412 kW	550 kW
Corriente máxima AC	326 A	368 A	736 A	1104 A	1472 A
Tensión nominal AC	220 V	220 V	220 V	220 V	220 V
Frecuencia nominal AC	50 / 60 Hz	50 / 60 Hz	50 / 60 Hz	50 / 60 Hz	50 / 60 Hz
Coseno Phi[5]	1	1	1	1	1
THD[5]	< 3%	< 3%	< 3%	< 3%	< 3%
Rendimiento					
Eficiencia máxima	98,40%	98,10%	98,10%	98,10%	98,10%
Euroeficiencia	97,50%	97,70%	97,70%	97,70%	97,70%
Datos Generales					
Consumo energía standby	30 W	30 W	60 W	90 W	120 W
Consumo energía nocturno	1 W	<5 W	<5 W	<5 W	<5 W
Temperatura funcionamiento	-10ºC a +65°C	-10ºC a +65°C	-10ºC a +65°C	-10ºC a +65°C	-10ºC a +65°C
Humedad relativa	0 - 95%	0 - 95%	0 - 95%	0 - 95%	0 - 95%
Grado de protección	IP 20	IP 20	IP 20	IP 20	IP 20
Referencias normativas	RD 661/2007				
	RTC alle rete BT di Enel Distribuzione				
	CEI 11-20				
	CEI 11-20 V1				
	CEI 0-16				
	Reglamento VDEW BT				

Modo HT (high temperature) - Potencias nominales a 45ºC
Modo HP (high power) - Potencias nominales a 40ºC

Notas: [1] Dependiendo del tipo de instalación y de la ubicación geográfica [2] No superar en ningún caso. Considerar el aumento de tensión de los paneles 'Voc' a bajas temperaturas [3] Hasta 45ºC ambiente, Pmax=110% Pnom para transitorios no permanentes [4] Hasta 40ºC ambiente, Pmax = Pnom [5] Para PAC > 25% de la potencia nominal

Ingecon® Sun 250TL



Centros Monobloque Tipo Caseta PFU

Celdas **CGM**

EXPLOTACIÓN

La entrada al Centro de Transformación se realiza a través de una puerta en su parte frontal, que da acceso a la zona de aparamenta, en la que se encuentran las celdas de Media Tensión, cuadros de Baja Tensión y elementos de Control del Centro. Si las condiciones de explotación así lo exigen, es posible añadir una segunda puerta de acceso para personas, y establecer una separación física entre las celdas de la Compañía Eléctrica y las del Cliente.

Cada transformador cuenta con una puerta propia para permitir su extracción del Centro o acceso para mantenimiento.

PFU-5 con 1 transformador y **PFU-4**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

MIE-RAT
UNE-EN 61330, RU 1303A
UNE-EN 60298, RU 6407B
UNE 21428-1, HD 428, RU 5201D
UNE 21538, HD 538
UNE-EN 60439-1, RU 6302B

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

La envolvente de estos Centros es de hormigón armado vibrado, y se compone de 2 partes: una que aglutina el fondo y las paredes, que incorpora las puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo.

Todas las armaduras del hormigón están unidas entre si y al colector de tierra, según la RU 1303, y las puertas y rejillas presentan una resistencia de 10 kΩ respecto a la tierra de la envolvente.

El acabado estándar del Centro se realiza con pintura acrílica rugosa, de color blanco en las paredes, y color marrón en techos, puertas y rejillas.

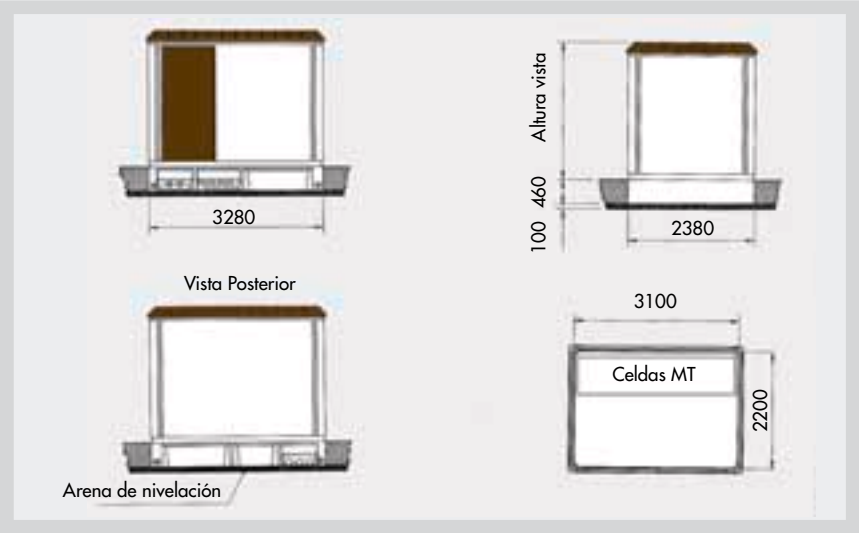
CENTROS HASTA 24 kV		PFU-3	PFU-4	PFU-5
Dimensiones exteriores	Longitud [mm]	3280	4460	6080
	Anchura [mm]	2380	2380	2380
	Altura [mm]	3045	3045	3045
	Superficie [m²]	7,8	10,7	14,5
	Altura vista [mm]	2585	2585	2585
Dimensiones interiores	Longitud [mm]	3100	4280	5900
	Anchura [mm]	2200	2200	2200
	Altura [mm]	2355	2355	2355
	Superficie [m²]	6,8	9,4	13,0
Dimensiones excavación	Longitud [mm]	4080	5260	6880
	Anchura [mm]	3180	3180	3180
	Profundidad [mm]	560	560	560
	Peso [kg]	10500	12000	17000

CENTROS HASTA 36 kV		PFU-3	PFU-4	PFU-5
Dimensiones exteriores	Longitud [mm]	3280	4460	6080
	Anchura [mm]	2380	2380	2380
	Altura [mm]	3240	3240	3240
	Superficie [m²]	7,8	10,7	14,5
	Altura vista [mm]	2780	2780	2780
Dimensiones interiores	Longitud [mm]	3100	4280	5900
	Anchura [mm]	2200	2200	2200
	Altura [mm]	2550	2550	2550
	Superficie [m²]	6,8	9,4	13,0
Dimensiones excavación	Longitud [mm]	4080	5260	6880
	Anchura [mm]	3180	3180	3180
	Profundidad [mm]	560	560	560
	Peso [kg]	11000	12500	18000

NOTA: Dimensiones puerta de acceso: 900/1100 x 2100 mm.
Dimensiones puerta de transformador: 1260 x 2100/2400 mm.

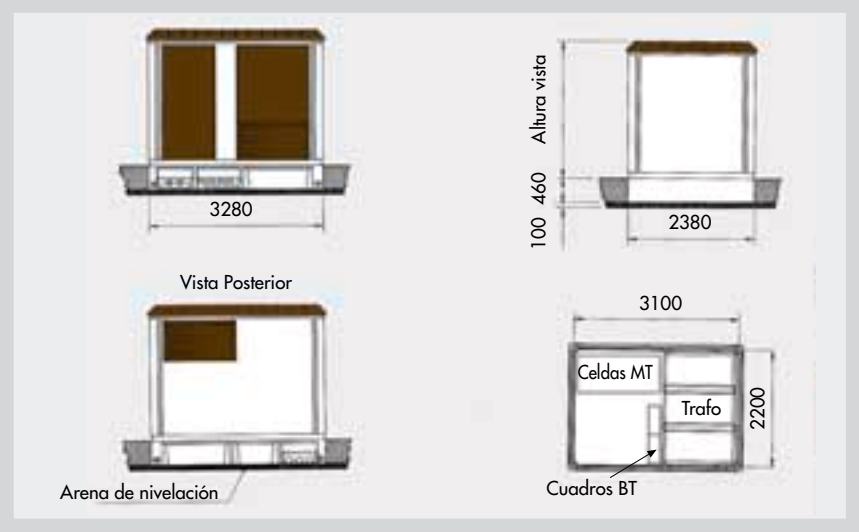
Centros Monobloque Tipo Caseta PFU

PFU-3
sin transformador

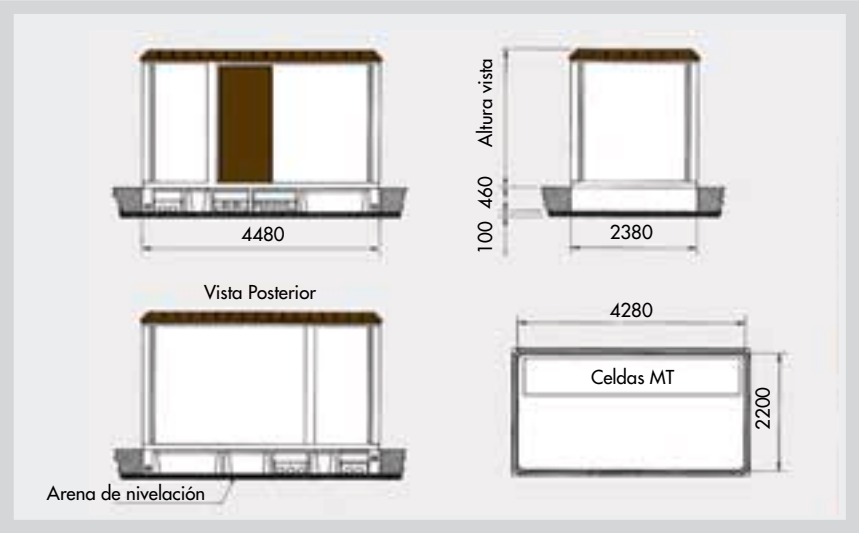


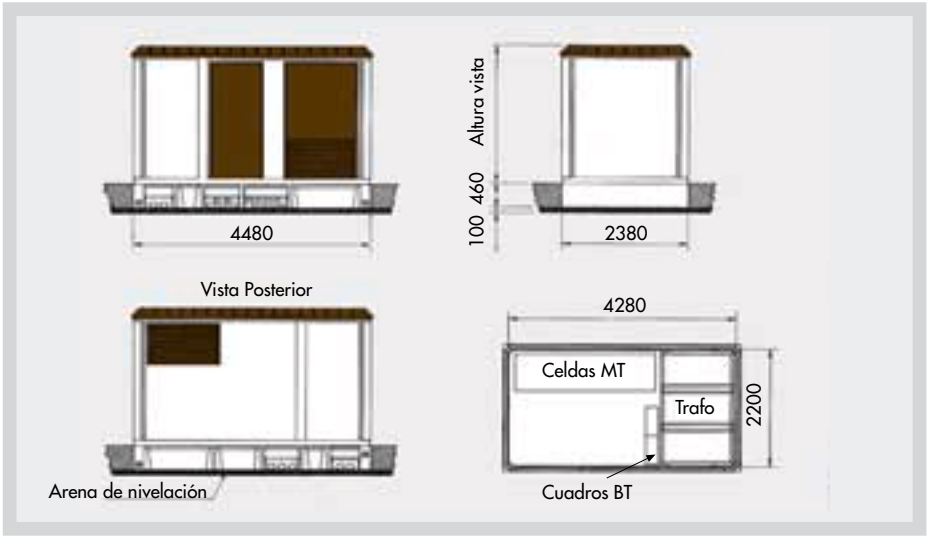
PFU-3
1 transformador

Para transformadores de más de 630 kVA se añaden unas rejillas de ventilación adicionales en la pared lateral.



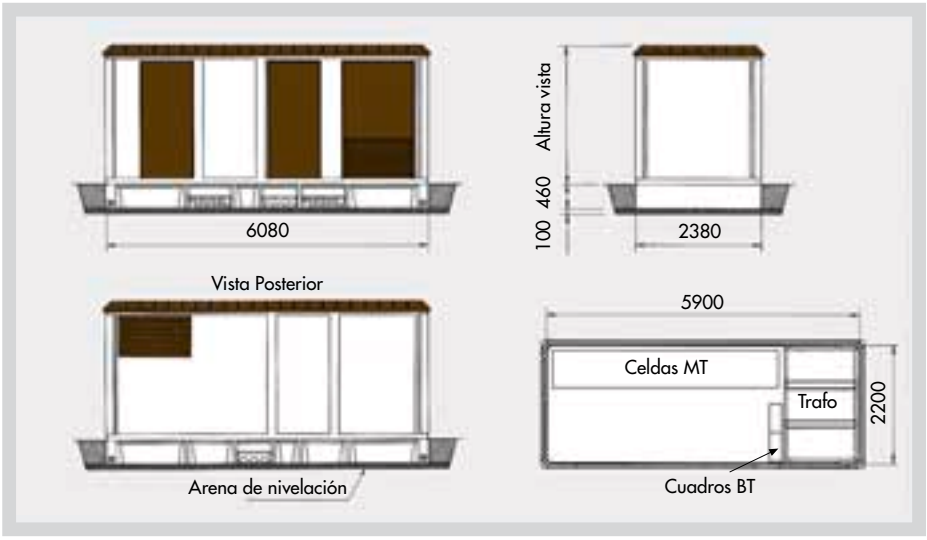
PFU-4
sin transformador





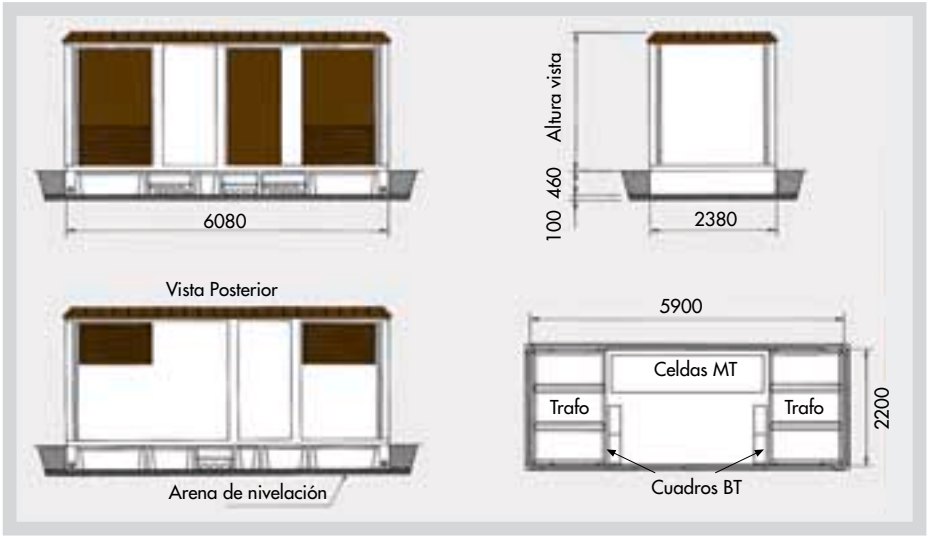
PFU-4
1 transformador

Para transformadores de más de 630 kVA se añaden unas rejillas de ventilación adicionales en la pared lateral.



PFU-5
1 transformador
2 puertas de acceso

Para transformadores de más de 630 kVA se añaden unas rejillas de ventilación adicionales en la pared lateral.



PFU-5
2 transformadores

Para transformadores de más de 630 kVA se añaden unas rejillas de ventilación adicionales en la pared lateral.

Desde 25 hasta 2500 kVA • Nivel de Aislamiento 24 y 36 kV
Transformadores Sumergidos en Dieléctrico Líquido

GENERALIDADES

DESCRIPCIÓN

Estos transformadores cumplen las siguientes características:

- Transformadores trifásicos, 50 Hz para instalación en interior o exterior.
- Herméticos de llenado integral.
- Sumergidos en Aceite mineral de acuerdo a la norma **IEC 60296**.
- Refrigeración ONAN.
- Color azul oscuro, de acuerdo a la norma **UNE 21428**.

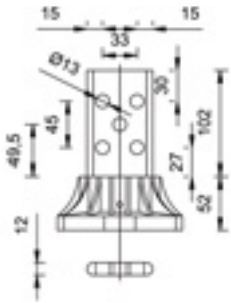
Los datos y valores mostrados corresponden a las Condiciones Normales de Funcionamiento referenciadas en la norma **IEC 60076-1**.

Nota: Para otras configuraciones consultar a nuestro Departamento Técnico-Comercial.

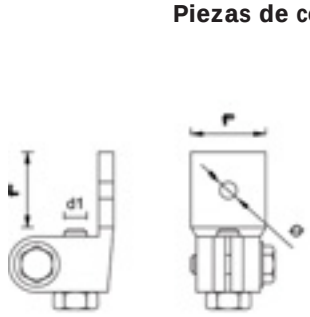
NORMAS

Los transformadores cumplen con las siguientes normas:
UNE 21428
EN 50464
IEC 60076

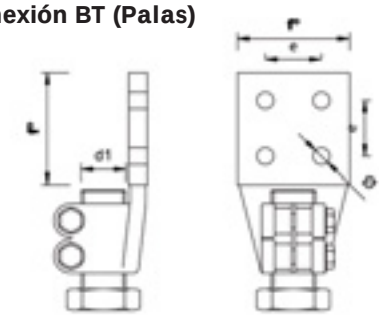
Pasabarras Unipolar BT (opcional)



Piezas de conexión BT (Palas)



Métrica M12



Métrica: de M20 hasta M55

CONEXIONES

CONEXIÓN BAJA TENSIÓN

PASATAPAS BT DE PORCELANA PARA 420V - B2*

Potencia [kVA]	25	50	100	160	250	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
Intensidad nominal [A]	250	250	250	250	630	630	1000	1000	1600	1600	2000	3150	3150	4000
Dimensión - Métrica d1	M12	M12	M12	M12	M20	M20	M30	M30	M42	M42	M42	M48	M48	M55
Material	Latón	Latón	Latón	Latón	Latón	Latón	Latón	Latón	Latón	Latón	Cobre	Cobre	Cobre	Cobre

PIEZAS DE CONEXIÓN - PALAS BT

Métrica	M12	M12	M12	M12	M20	M20	M30	M30	M42	M42	M42	M48	M48	M55
e [mm]	-	-	-	-	32	32	32	32	40	40	40	40	40	70
f0 [mm]	40	40	40	40	60	60	60	60	100	100	100	120	120	150
Ø [mm]	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	18

PASABARRAS UNIPOLAR BT DE INSTALACIÓN INTERIOR (OPCIONAL)

Potencia [kVA]	25	50	100	160	250	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
Intensidad nominal [A]	-	-	-	-	630	630	1600	1600	1600	1600	-	-	-	-
Material	-	-	-	-	Al	Al	Cobre	Cobre	Cobre	Cobre	-	-	-	-

(*) Para otras tensiones secundarias, consultar con nuestro Departamento Técnico-Comercial

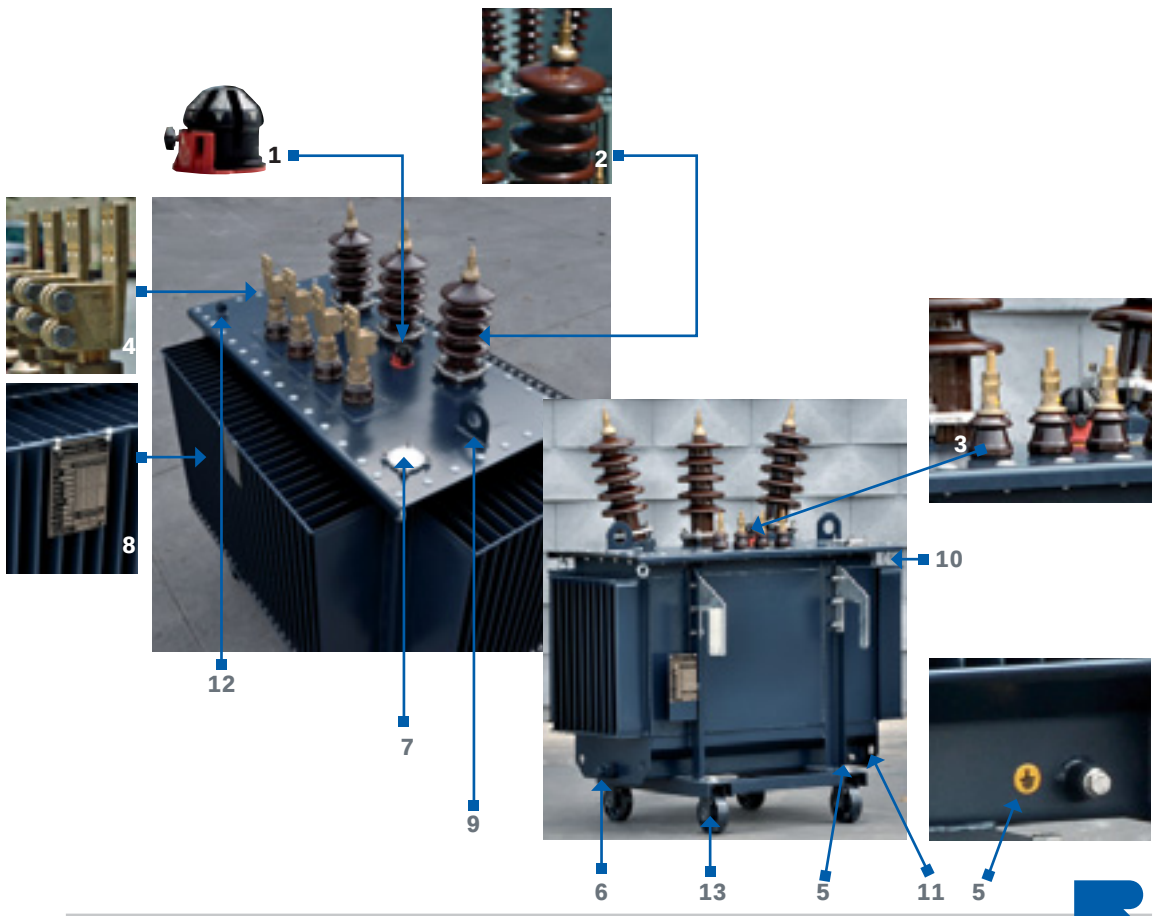
CONEXIÓN MEDIA TENSIÓN

CONECTORES PARA PASATAPAS ENCHUFABLES MT (NO SUMINISTRADOS CON EL TRANSFORMADOR)

Aislamiento [kV]	24	36
	Conector acodado tipo A (250 A) Ref. EUROMOLD K-158LR	Conector acodado tipo B (400 A) Ref. EUROMOLD M-400LR
	Conector recto tipo A (250 A) Ref. EUROMOLD K-152SR	-

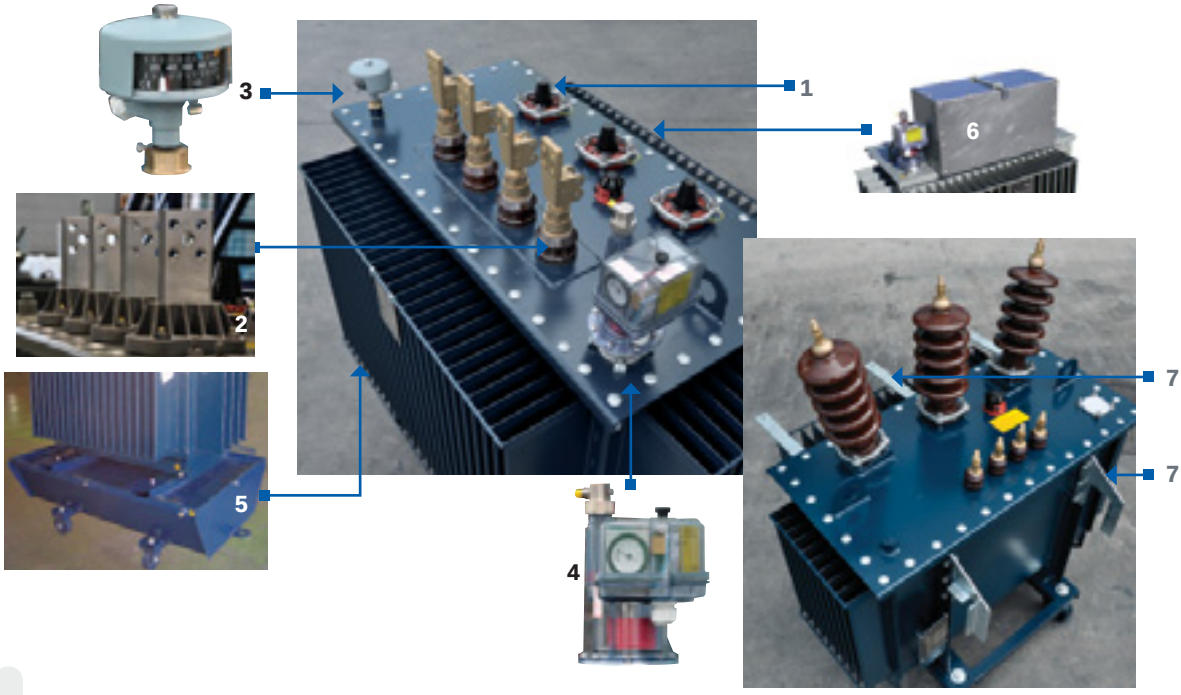
EQUIPAMIENTO DE SERIE UNE-21428

			Figura
• Aceite mineral aislante no inhibido		UNE-EN 60296	
• Conmutador de regulación (maniobrable sin tensión)		UNE-EN 60214	1
• Conmutador de cambio de tensión sobre tapa para los transformadores de doble tensión primaria (maniobrable sin tensión)		UNE-EN 60214	
• Pasatapas MT de porcelana		UNE-EN 50180	2
• Pasatapas BT de porcelana		UNE-EN 50386	3
• Terminales planos de conexión BT	≥630 kVA		4
• 2 Terminales de tierra en la cuba		UNE-EN 50216-4	5
• Dispositivo de vaciado y toma de muestras.		UNE-EN 50216-4	6
• Dispositivo de llenado		UNE-21428	7
• Placa de características		UNE-21428	8
• 2 Cáncamos de elevación		UNE-21428	9
• 4 Cáncamos de arriostramiento		UNE-21428	10
• 4 Dispositivos de arrastre		UNE-21428	11
• Dispositivo para alojamiento de termómetro		UNE-EN-50216-4	12
• Ruedas	≥250 kVA	UNE-EN-50216-4	13



EQUIPAMIENTO OPCIONAL

		Figura
• Pasatapas enchufables MT	UNE-EN 50180	1
• Pasabarras unipolar BT	UNE-EN 50387	2
• Termómetro: mide la temperatura de la capa superior del líquido aislante. Disponible con 2 contactos. (alarma y disparo) y aguja de máxima.		3
• Relé de protección integral Funciones: Control de presión interna de la cuba Control de temperatura del líquido dieléctrico Control de nivel de aceite y deteccion de gases	UNE-EN 50216-3	4
• Dispositivo de recogida del dieléctrico líquido		5
• Cajón cubrebornas		6
• Ganchos y soporte para autoválvulas (aplicación para poste hasta 160 kVA).		7



OTROS LÍQUIDOS DIELÉCTRICOS

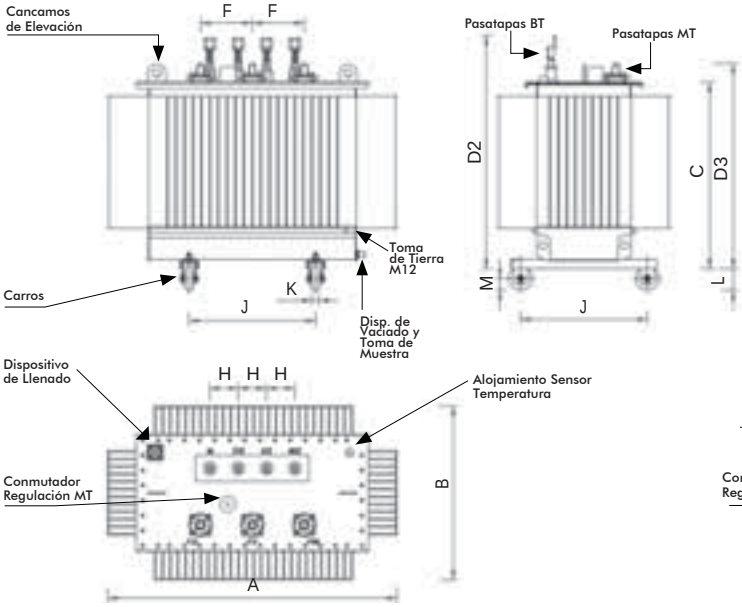
- Ester natural biodegradable para aplicación en transformadores eléctricos, Clase K con punto de combustión superior a 300 °C.
- Silicona líquida dieléctrica según norma IEC 60836, Clase K con punto de combustión superior a 300 °C.
- Ester sintético bidegradable para aplicación en transformadores eléctricos según norma IEC 61099 Clase K, con punto de combustión superior a 300 °C.

Desde 250 hasta 2500 kVA • Nivel de Aislamiento 24 kV

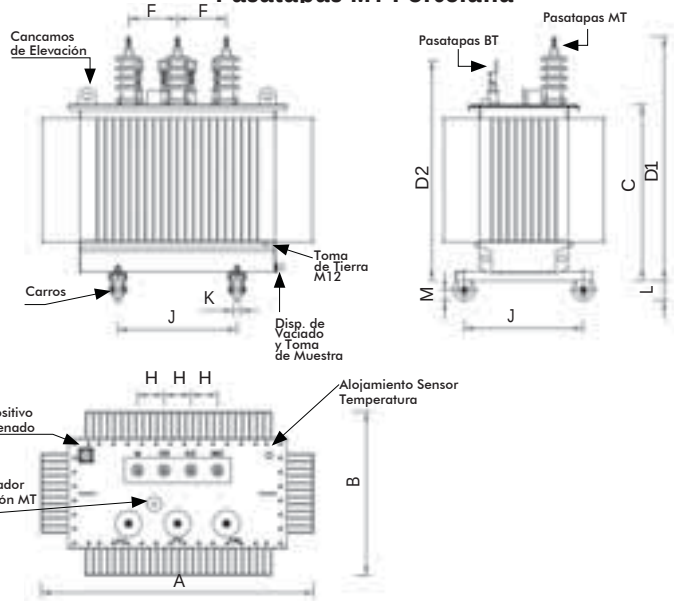
Transformadores Sumergidos en Dieléctrico Líquido

CARACTERÍSTICAS 24 kV: D_0 C_K (AB')

Pasatapas MT Enchufables



Pasatapas MT Porcelana

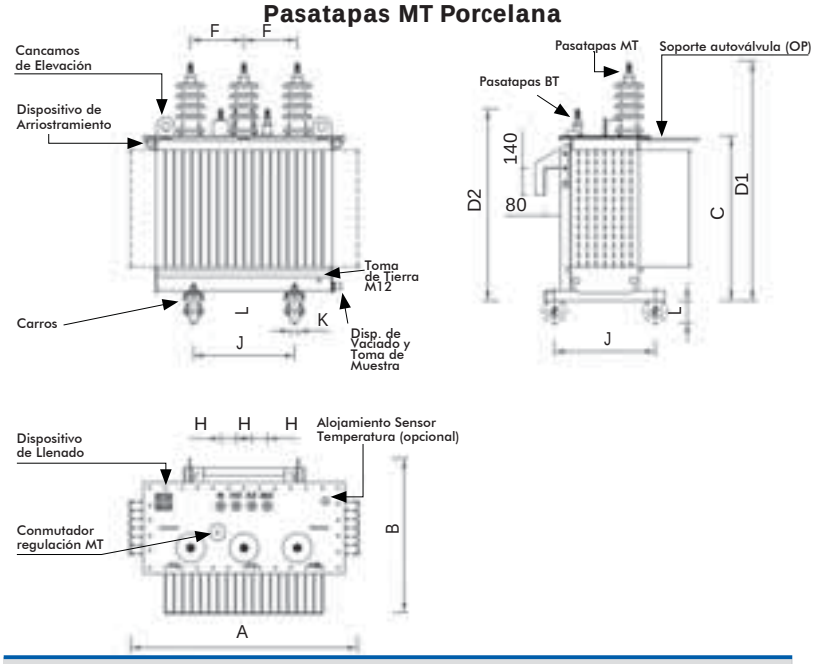


CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS			24 kV: D_0 C_K (AB')									
POTENCIA ASIGNADA [kVA]			250	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
Tensión [kV]	Primaria		20									
Asignada (Ur) [V]	Secundaria en vacío		420									
Grupo de Conexión			Dyn11									
Pérdidas en Vacío- Po [W]		Lista D_0	530	750	880	1030	1150	1400	1750	2200	2700	3200
Pérdidas en Carga- Pk [W]		Lista Ck	3250	4600	5500	6500	8400	10500	13500	17000	21000	26500
Impedancia de Cortocircuito (%) a 75ºC			4	4	4	4	6	6	6	6	6	6
Nivel de Potencia Acústica LwA [dB]		Lista D_0	60	63	64	65	66	68	69	71	73	76
Caida de tensión a plena carga (%)		cos$f$=1	1.37	1.22	1.16	1.11	1.19	1.22	1.25	1.24	1.22	1.23
		cos$f$=0.8	3.33	3.25	3.21	3.17	4.44	4.47	4.49	4.48	4.47	4.47
Rendimiento (%)	Carga 100%	cos$f$=1	98.51	98.68	98.75	98.82	98.86	98.82	98.79	98.81	98.83	98.83
		cos$f$=0.8	98.15	98.36	98.44	98.53	98.58	98.53	98.50	98.52	98.54	98.54
	Carga 75%	cos$f$=1	98.76	98.90	98.96	99.02	99.06	99.04	99.01	99.03	99.04	99.04
		cos$f$=0.8	98.45	98.63	98.70	98.78	98.83	98.80	98.77	98.79	98.81	98.81

DIMENSIONES [mm]										
POTENCIA ASIGNADA [kVA]	250	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
A (Largo)	1376	1537	1622	1622	1932	1997	2007	1922	1965	2093
B (Ancho)	930	941	962	962	1161	1200	1200	1224	1277	1487
C (Alto a tapa)	915	1004	1026	1092	1112	1158	1230	1517	1715	1737
D1 (Alto a MT con Porcelana MT)	1300	1389	1411	1477	1497	1543	1615	1902	2100	2122
D3 (Alto a MT Borna enchufable MT)	1004	1093	1115	1181	1201	1247	1319	1606	1804	1826
D2 (Alto a BT con Palas)	1149	1238	1287	1353	1445	1491	1563	1886	2084	2167
F (separación MT)	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275
H (separación entre BT)	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200
J (Distancia entre ruedas)	670	670	670	670	670	670	820	820	820	1070
K (ancho rueda)	40	40	40	40	40	40	70	70	70	70
Ø (diámetro rueda)	125	125	125	125	125	125	200	200	200	200
L (Rueda)	110	110	110	110	110	110	165	165	165	165
Volumen Aceite [Litros]	260	330	390	410	510	530	540	1000	1200	1400
Peso total [Kg]	1010	1330	1600	1750	2250	2430	2750	3850	4750	5350

CARACTERÍSTICAS 24 kV: D_0 C_K (AB')

Pasatapas MT Porcelana



CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS			24 kV: D_0 C_K (AB')			
POTENCIA ASIGNADA [kVA]			25	50	100	160
Tensión [kV]	Primaria		20			
Asignada (Ur) [V]	Secundaria en vacío		420			
Grupo de Conexión			Yzn11/Dyn11			
Pérdidas en Vacío- Po [W]		Lista D_0	95	145	260	375
Pérdidas en Carga- Pk [W]		Lista Ck	700	1100	1750	2350
Impedancia de Cortocircuito (%) a 75ºC			4	4	4	4
Nivel de Potencia Acústica LwA [dB]		Lista D_0	47	50	54	57
Caida de tensión a plena carga (%)		cos$f$=1	2.84	2.26	1.81	1.54
		cos$f$=0.8	3.96	3.77	3.57	3.43
Rendimiento (%)	Carga 100%	cos$f$=1	96.92	97.57	98.03	98.33
		cos$f$=0.8	96.18	96.98	97.55	97.92
	Carga 75%	cos$f$=1	97.46	98.00	98.37	98.61
		cos$f$=0.8	96.84	97.52	97.97	98.26

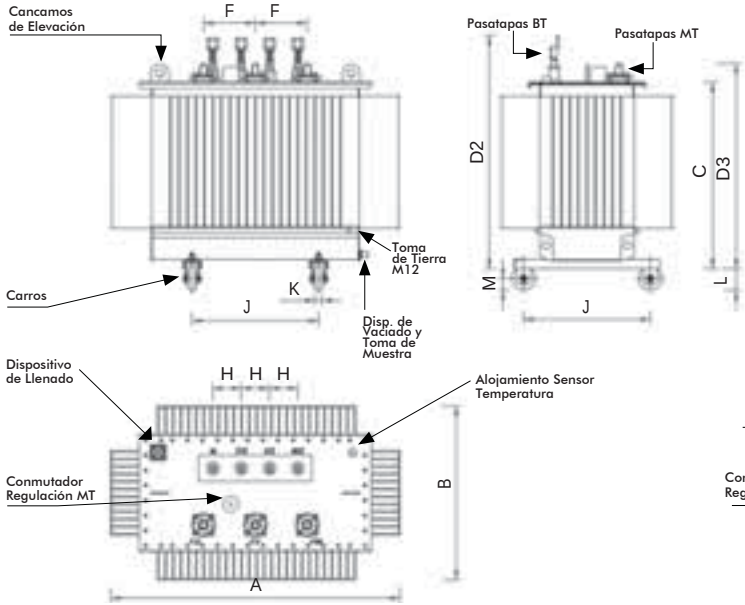
DIMENSIONES [mm]				
POTENCIA ASIGNADA [kVA]	25	50	100	160
A (Largo)	888	888	1006	1205
B (Ancho)	704	704	796	848
C (Alto a tapa)	768	810	889	847
D1 (Alto a MT con Porcelana MT)	1153	1195	1274	1232
D3 (Alto a MT Borna enchufable MT)	857	899	978	936
D2 (Alto a BT con Palas)	918	960	1039	997
F (separación MT)	275	275	275	275
H (separación entre BT)	80	80	80	80
J (Distancia entre ruedas)	520	520	520	520
K (ancho rueda)	40	40	40	40
Ø (diámetro rueda)	125	125	125	125
L (Rueda)	110	110	110	110
Distancia entre Ganchos para poste	530	530	530	530
Volumen Aceite [Litros]	100	105	155	200
Peso total [Kg]	360	435	610	770

Desde 250 hasta 2500 kVA • Nivel de Aislamiento 24 kV

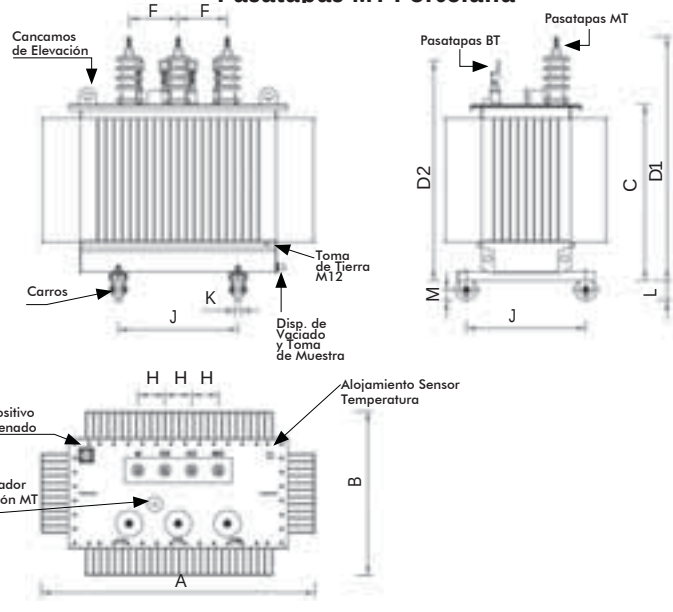
Transformadores Sumergidos en Dieléctrico Líquido

CARACTERÍSTICAS 24 kV: C_0 B_K (CC')

Pasatapas MT Enchufables



Pasatapas MT Porcelana



CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS — 24 kV: C_0 B_K (CC')

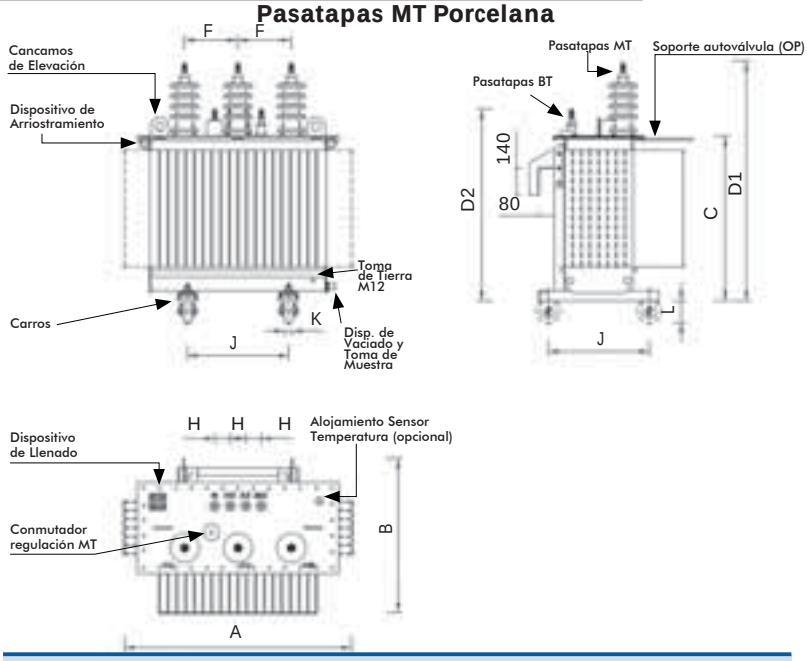
POTENCIA ASIGNADA [kVA]			250	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
Tensión [kV]	Primaria		20									
Asignada (Ur) [V]	Secundaria en vacío		420									
Grupo de Conexión			Dyn11									
Pérdidas en Vacío- Po [W]		Lista C_0	425	610	720	860	930	1100	1350	1700	2100	2500
Pérdidas en Carga- Pk [W]		Lista B_K	2750	3850	4600	5400	7000	9000	11000	14000	18000	22000
Impedancia de Cortocircuito (%) a 75ºC			4	4	4	4	6	6	6	6	6	6
Nivel de Potencia Acústica LwA [dB]		Lista C_0	55	58	59	60	61	63	64	66	68	71
Caida de tensión a plena carga (%)		$\cos f = 1$	1.17	1.04	1.00	0.93	1.05	1.08	1.06	1.05	1.08	1.06
		$\cos f = 0.8$	3.22	3.13	3.10	3.06	4.35	4.37	4.38	4.35	4.35	4.35
Rendimiento (%)	Carga 100%	$\cos f = 1$	98.75	98.90	98.95	99.02	99.02	99.00	98.98	99.03	99.03	99.03
		$\cos f = 0.8$	98.44	98.63	98.69	98.77	98.78	98.75	98.73	98.79	98.79	98.79
	Carga 75%	$\cos f = 1$	98.96	99.08	99.13	99.18	99.20	99.19	99.17	99.21	99.21	99.21
		$\cos f = 0.8$	98.70	98.86	98.91	98.98	99.00	98.98	98.97	99.01	99.02	99.02

DIMENSIONES [mm]

POTENCIA ASIGNADA [kVA]	250	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
A (Largo)	1376	1537	1622	1569	1997	1997	2007	1965	1965	2480
B (Ancho)	930	941	962	962	1200	1200	1182	1277	1277	1426
C (Alto a tapa)	915	1004	1092	1169	1158	1158	1373	1671	1715	1836
D1 (Alto a MT con Porcelana AT)	1300	1389	1477	1554	1543	1543	1758	2056	2100	2221
D3 (Alto a MT Borna enchufable AT)	1004	1093	1181	1258	1247	1247	1462	1760	1804	1925
D2 (Alto a BT con Palas)	1149	1238	1353	1430	1491	1491	1706	2040	2084	2266
F (separación MT)	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275
H (separación entre BT)	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200
J (Distancia entre ruedas)	670	670	670	670	670	670	820	820	820	1070
K (ancho rueda)	40	40	40	40	40	40	70	70	70	70
Ø (diámetro rueda)	125	125	125	125	125	125	200	200	200	200
L (Rueda)	110	110	110	110	110	110	165	165	165	165
Volumen Aceite [Litros]	260	325	390	390	520	500	660	1200	1245	1340
Peso total [Kg]	1100	1420	1810	1920	2530	2560	3200	4950	5150	5750

CARACTERÍSTICAS 24 kV: C_0 B_K (CC')

Pasatapas MT Porcelana



CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS			24 kV: C_0 B_K (CC')			
POTENCIA ASIGNADA [kVA]			25	50	100	160
Tensión [kV]	Primaria		20			
Asignada (Ur) [V]	Secundaria en vacío		420			
Grupo de Conexión			Yzn11/Dyn11			
Pérdidas en Vacío- Po [W]		Lista C_0	75	125	210	300
Pérdidas en Carga- Pk [W]		Lista Bk	560	875	1475	2000
Impedancia de Cortocircuito (%) a 75ºC			4	4	4	4
Nivel de Potencia Acústica LwA [dB]		Lista C_0	45	47	49	52
Caida de tensión a plena carga (%)		cos$f$=1	2.29	1.81	1.54	1.32
		cos$f$=0.8	3.79	3.57	3.43	3.31
Rendimiento (%)	CARGA 100%	cos$f$=1	97.52	98.04	98.34	98.58
		cos$f$=0.8	96.92	97.56	97.94	98.23
	CARGA 75%	cos$f$=1	97.96	98.38	98.63	98.83
		cos$f$=0.8	97.47	97.98	98.30	98.54

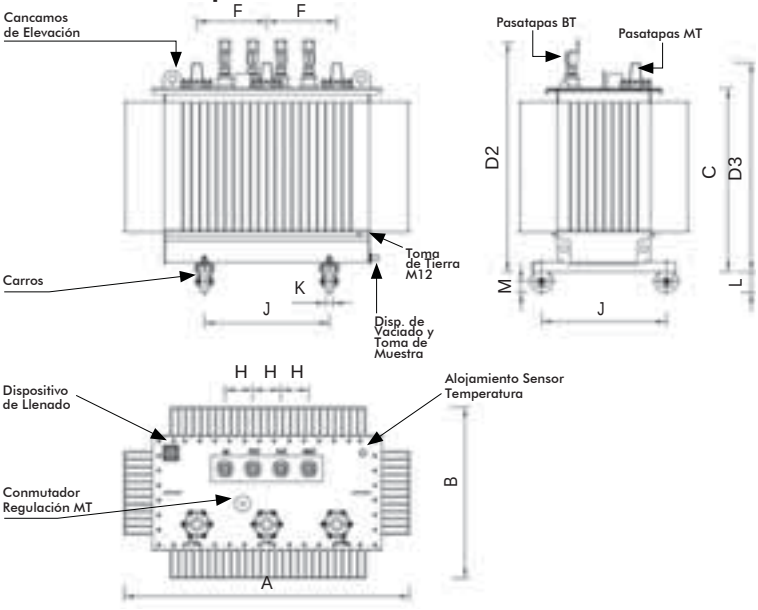
DIMENSIONES [mm]				
POTENCIA ASIGNADA [kVA]	25	50	100	160
A (Largo)	888	926	1006	1205
B (Ancho)	704	704	796	848
C (Alto a tapa)	780	848	911	847
D1 (Alto a MT con Porcelana MT)	1165	1233	1296	1232
D3 (Alto a MT Borna enchufable MT)	869	937	1000	936
D2 (Alto a BT con Palas)	930	998	1061	997
F (separación MT)	275	275	275	275
H (separación entre BT)	80	80	80	80
J (Distancia entre ruedas)	520	520	520	520
K (ancho rueda)	40	40	40	40
Ø (diámetro rueda)	125	125	125	125
L (Rueda)	110	110	110	110
Distancia entre Ganchos para poste	530	530	530	530
Volumen Aceite [Litros]	100	115	160	190
Peso total [kg]	380	490	690	820

Desde 250 hasta 2500 kVA • Nivel de Aislamiento 36 kV

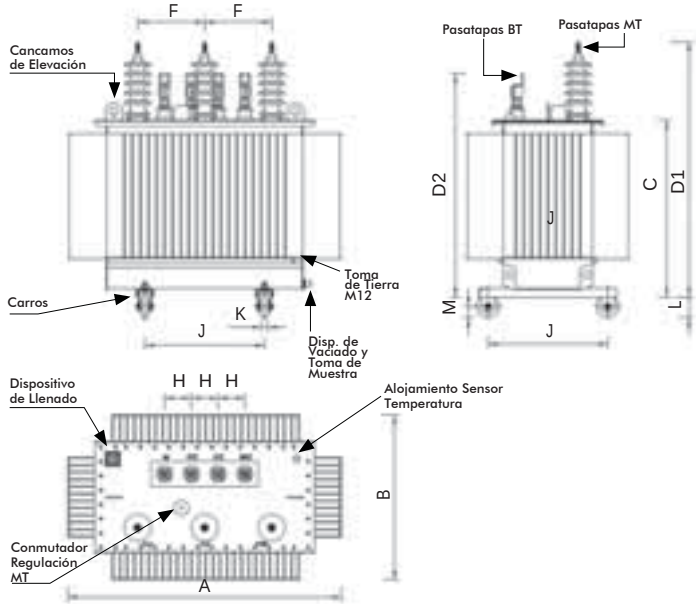
Transformadores Sumergidos en Dieléctrico Líquido

CARACTERÍSTICAS 36 kV: B_{036} B_{K36}

Pasatapas MT Enchufables



Pasatapas MT Porcelana

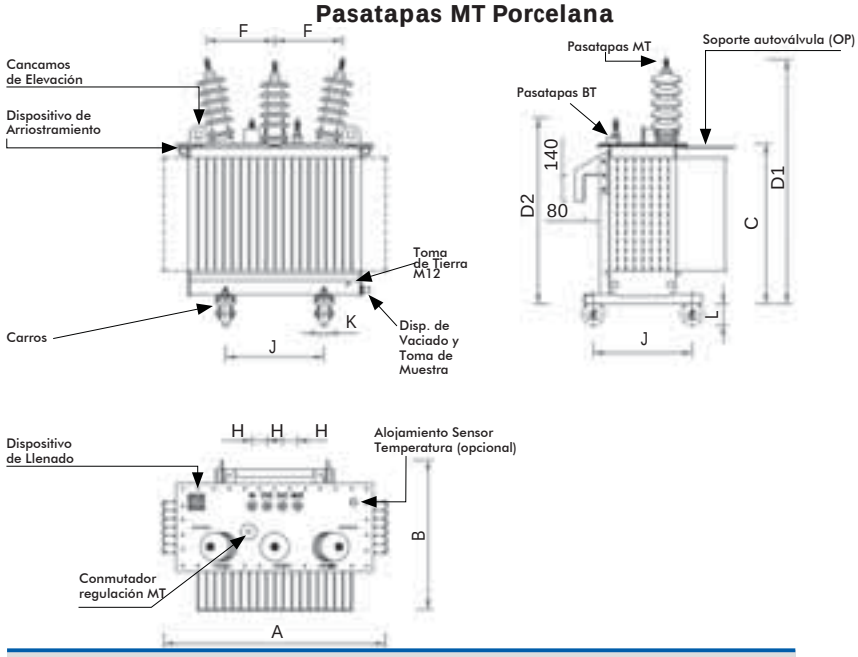


CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS		36 kV: B_{036} B_{K36}									
POTENCIA ASIGNADA [kVA]		250	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
Tensión [kV]	Primaria	25									
Asignada (Ur) [V]	Secundaria en vacío	420									
Grupo de Conexión		Dyn11									
Pérdidas en Vacío- Po [W]	Lista B_{036}	650	930	1100	1300	1500	1700	2100	2600	3150	3800
Pérdidas en Carga- Pk [W]	Lista B_{K36}	3500	4900	5600	6500	8400	10500	13500	17000	21000	26500
Impedancia de Cortocircuito (%) a 75ºC		4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6
Nivel de Potencia Acústica LwA [dB]	Lista B_{036}	62	65	66	67	68	68	70	71	73	76
Caida de tensión a plena carga (%)	$\cos f = 1$	1.49	1.32	1.21	1.13	1.22	1.22	1.25	1.24	1.22	1.23
	$\cos f = 0.8$	3.72	3.62	3.55	3.50	4.47	4.47	4.49	4.48	4.47	4.47
Rendimiento (%) CARGA 100%	$\cos f = 1$	98.37	98.56	98.68	98.78	98.78	98.79	98.77	98.79	98.81	98.80
	$\cos f = 0.8$	97.97	98.21	98.35	98.48	98.48	98.50	98.46	98.49	98.51	98.51
CARGA 75%	$\cos f = 1$	98.62	98.79	98.88	98.96	98.97	99.00	98.98	99.00	99.01	99.01
	$\cos f = 0.8$	98.28	98.49	98.60	98.71	98.72	98.75	98.72	98.75	98.77	98.77

DIMENSIONES [mm]										
POTENCIA ASIGNADA [kVA]	250	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
A (Largo)	1376	1537	1622	1592	1932	1997	2007	1922	1965	2093
B (Ancho)	930	941	962	962	1161	1200	1200	1224	1277	1487
C (Alto a tapa)	915	1004	1026	1092	1112	1158	1230	1517	1715	1737
D1 (Alto a MT con Porcelana MT)	1368	1442	1464	1530	1550	1596	1668	1955	2153	2175
D3 (Alto a MT Borna enchufable MT)	1050	1139	1161	1227	1247	1293	1365	1652	1850	1872
D2 (Alto a BT con Palas)	1149	1238	1287	1353	1445	1491	1563	1886	2084	2167
F (separación MT)	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375
H (separación entre BT)	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200
J (Distancia entre ruedas)	670	670	670	670	670	670	820	820	820	1070
K (ancho rueda)	40	40	40	40	40	40	70	70	70	70
Ø (diámetro rueda)	125	125	125	125	125	125	200	200	200	200
L (Rueda)	110	110	110	110	110	110	165	165	165	165
Volumen Aceite [Litros]	260	340	390	410	500	530	550	1000	1200	1400
Peso total [Kg]	1000	1330	1600	1800	2220	2480	2780	3850	4850	5350

CARACTERÍSTICAS 36 kV: B_{036} B_{K36}

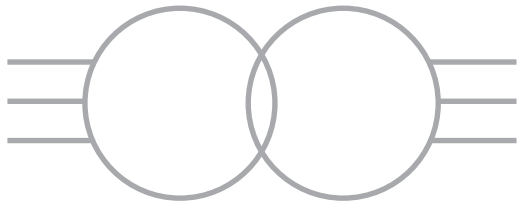
Pasatapas MT Porcelana



CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS			36 kV: B_{036} B_{K36}			
POTENCIA ASIGNADA [kVA]			25	50	100	160
Tensión [kV]	Primaria		25			
Asignada (Ur) [V]	Secundaria en vacío		420			
Grupo de Conexión			Yzn11/Dyn11			
Pérdidas en Vacío- Po [W]		Lista B_{036}	115	190	320	460
Pérdidas en Carga- Pk [W]		Lista B_{K36}	900	1250	1950	2550
Impedancia de Cortocircuito (%) a 75ºC			4.5	4.5	4.5	4.5
Nivel de Potencia Acústica LwA [dB]		Lista B_{036}	50	52	56	59
Caida de tensión a plena carga (%)		$\cos f = 1$	3.64	2.57	2.03	1.68
		$\cos f = 0.8$	4.50	4.26	4.01	3.83
Rendimiento (%)	Carga 100%	$\cos f = 1$	96.10	97.20	97.78	98.15
		$\cos f = 0.8$	95.17	96.53	97.24	97.70
	Carga 75%	$\cos f = 1$	96.79	97.67	98.15	98.45
		$\cos f = 0.8$	96.02	97.11	97.69	98.06

DIMENSIONES [mm]				
POTENCIA ASIGNADA [kVA]	25	50	100	160
A (Largo)	888	926	1006	1205
B (Ancho)	704	725	796	848
C (Alto a tapa)	768	810	889	847
D1 (Alto a MT con Porcelana MT)	1221	1263	1342	1300
D2 (Alto a BT con Palas)	918	960	1039	997
F (separación MT)	375	375	375	375
H (separación entre BT)	80	80	80	80
J (Distancia entre ruedas)	520	520	520	520
K (ancho rueda)	40	40	40	40
Ø (diámetro rueda)	125	125	125	125
L (Rueda)	110	110	110	110
Distancia entre Ganchos para poste	530	530	530	530
Volumen Aceite [Litros]	100	130	160	200
Peso total [kg]	330	475	610	760

Notas



ORMAZABAL

Especialistas en Media Tensión

DEPARTAMENTO TÉCNICO-COMERCIAL
Tel.: +34 91 695 92 00
Fax: +34 91 681 64 15

www.ormazabal.es

- Centros de Transformación hasta 36 kV
  - Centros de Transformación Prefabricados
  - Aplicaciones en Media Tensión para Energías Renovables
- Aparamenta de Media Tensión Distribución Secundaria
  - Sistema CGMCOSMOS
  - Sistema CGM.3
- Aparamenta de Media Tensión Distribución Primaria
  - Sistema CPG
  - Sistema CPA
- Automatización, Protección, Telegestión y Comunicación
- **Transformadores de Distribución**
  - Transformadores Sumergidos en Dieléctrico Líquido
- Aparamenta de Baja Tensión

CA·109·ES·1007

fusibles

Cd-Pb FREE · RoHS compliant DIRECTIVE 2002/95/EC

FUSIBLES CILINDRICOS INDUSTRIALES

FUSIBLES PARA APLICACIONES FOTOVOLTAICAS gPV

nuevo

gPV

FUSIBLES PARA APLICACIONES FOTOVOLTAICAS **gPV**

10x38

I_n (A)	REFERENCIA	U (V DC)	PODER DE CORTE (kA)	EMBALAJE Unid./CAJA
2	**491602**	1000	30	10/100
3	**491604**	1000	30	10/100
4	**491605**	1000	30	10/100
6	**491610**	1000	30	10/100
8	**491615**	1000	30	10/100
10	**491620**	1000	30	10/100
12	**491625**	1000	30	10/100
16	**491630**	1000	30	10/100
20	**491635**	1000	30	10/100

491635

DIMENSIONES

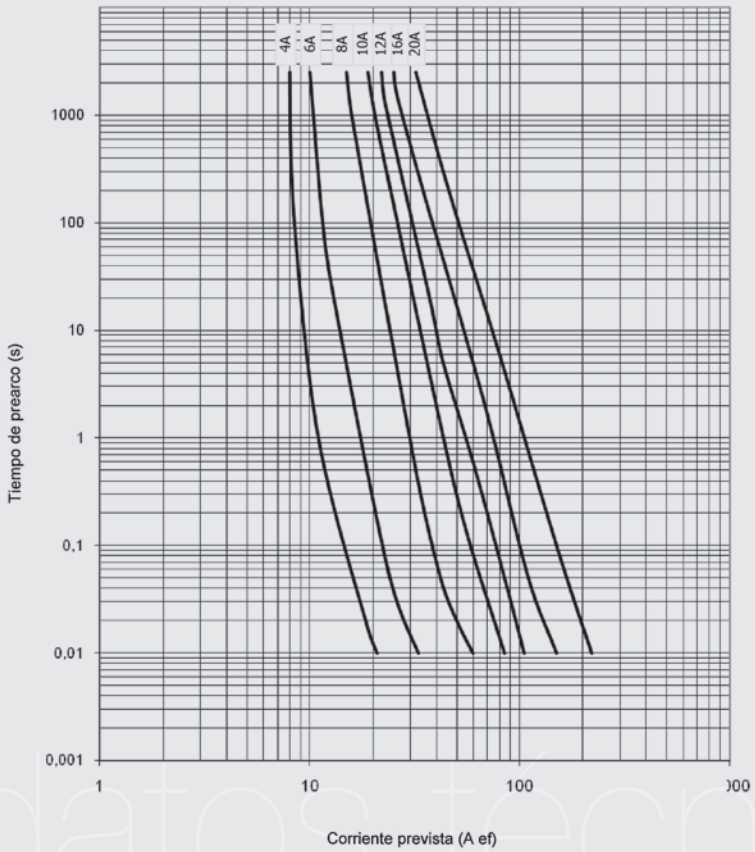
datos técnicos

FUSIBLES CILINDRICOS INDUSTRIALES

FUSIBLES PARA APLICACIONES FOTOVOLTAICAS gPV

gPV

CARACTERISTICAS t-I gPV



datos técnicos

CARACTERISTICAS TECNICAS

CORRIENTE ASIGNADA (A)	REFERENCIA	POTENCIA DISIPADA (VW @ 0,8 In)	POTENCIA DISIPADA (VW @ In)	I^2t PREARCO (A^2s)	I^2t TOTAL 900V (A^2s)
4	**491605**	1,10	1,85	4	15
6	**491610**	1,45	2,50	9	42
8	**491615**	0,95	1,60	12	49
10	**491620**	1,25	2,15	19	69
12	**491625**	1,40	2,40	28	97
16	**491630**	1,80	3,10	48	178
20	**491635**	2,20	3,80	69	248

datos técnicos

Nuevos SACE Tmax XT.
eXTraordinaria gama de accesorios y facilidad de instalación

Entra en el mundo de las oportunidades ofrecidas por la nueva gama unificada de accesorios, realizada para todos los tamaños de la familia SACE Tmax XT.

La primera gran novedad se refiere a la facilidad de instalación de los accesorios: bobinas y contactores auxiliares no necesitarán ya de tornillos para su instalación. Con el nuevo sistema rápido bastará presionar levemente en la parte del interruptor donde se debe instalar el accesorio para efectuar así una instalación correcta y veloz.
Otra novedad se refiere a los nuevos contactos auxiliares, cuyas señalizaciones dependen de la posición dentro del interruptor en la que se instalan.
Los nuevos mandos a motor están disponibles con mando directo para los nuevos XT1-XT3 y con acumulación de energía para XT2 y XT4.
Los nuevos mandos a motor además de ser fáciles de instalar y de ocupar un reducido espacio, requieren bajos valores de potencia en el arranque y durante el servicio. Los nuevos relés diferenciales para XT2-XT4 están disponibles no sólo para la versión fija, sino también para la versión enchufable y extraíble.
Una rica variedad de terminales, entre los que podemos citar los terminales para barras flexibles y terminales para la toma de la tensión auxiliar. Además, para facilitar el trabajo del instalador, se exponen directamente en los bornes los pares de apriete a los cuales se deben ajustar los cables.
Para completar la oferta y para responder a las exigencias particulares de los OEMs se ofrece también una vasta gama de manijas, entre las que podemos citar, manijas giratorias laterales, manijas con agarre ergonómico y manijas internas y, por último, contactos auxiliares anticipados en apertura y cierre dentro del interruptor.

Accesorios eléctricos		XT1	XT2	XT3	XT4
Relé de apertura	SOR	■	■	■	■
Relé de apertura permanente	PS-SOR	■	■	■	■
Relé de mínima tensión	UVR	■	■	■	■
Retardador para relé de mínima	UVD	■	■	■	■
Contactos auxiliares Q: contacto de señalización abierto/cerrado SY: contacto de señalización trip S51: contacto de señalización actuación relé	1Q 1SY 24V DC	■	■	■	■
	3Q 1SY 24V DC		■	■	■
	1Q 1SY 250V AC/DC	■	■	■	■
	2Q 2SY 1S51 250V AC/DC		■		■
	3Q 2SY 250V AC/DC		■		■
	3Q 1SY 250V AC/DC		■	■	■
	1S51 250V AC/DC		■		■
	2Q 1SY 250V AC/DC	■	■	■	■
	3Q de la izquierda 250V AC/DC	■	■	■	■
	400V 1Q 1SY 400V AC		■		■
	400V 2Q 400V AC		■		■
Contactos de posición	AUP-Insertado	■	■	■	■
	AUP-Extraído		■		■
Contactos auxiliares anticipados	AUE-En el mando giratorio	■	■	■	■
	AUE-En el interruptor		■		■
Mando de motor	MOD	■		■	
	MOE		■		■
	MOE-E		■		■
Diferenciales	RC Inst	■		■	
	RC Sel 200	■			
	RC Sel per XT1 XT3	■		■	
	RC Sel per XT2 XT4		■		■
	RC Sel B Type			■	

Accesorios mecánicos		XT1	XT2	XT3	XT4
Terminales	F - Terminal delantero	■	■	■	■
	EF - Terminal delantero prolongado	■	■	■	■
	ES - Terminal delantero abierto	■	■	■	■
	FCCu - Terminal delantero para cables de cobre	■	■	■	■
	FCuAl - Terminal delantero para cables de cobre/aluminio	■	■	■	■
	FB - Terminal para barras flexibles	■	■	■	■
	MC - Terminal multicable	■	■	■	■
	R - Terminal trasero	■	■	■	■
	HR para RC - para relé de corriente residual	■			
Mando giratorio	RHD - Mando giratorio de acción directa	■	■	■	■
	RHE- Mando giratorio reenviado	■	■	■	■
	RHE-LH - Mando giratorio reenviado extendido	■	■	■	■
	RHS - Mando giratorio lateral	■	■	■	■
Frontal para mando palanca	FLD - Frontal para mando de palanca		■		■
Bloqueos en interruptor	Bloqueo de candado	■	■	■	■
	Bloqueo de llave	■	■	■	■
Bloqueos en el mando	Bloqueo de llave	■	■	■	■
Bloqueos en frontal para bloqueos	Bloqueo de llave		■		■
Bloqueos en motor	Bloqueo de llave	■	■	■	■
	Bloqueo de llave contra el accionamiento manual		■		■
Bloqueos en parte fija extraíble	Bloqueo de llave		■		■
Enclavamiento trasero	Enclavamiento	■	■	■	■
Accesorio para la fijación sobre guía DIN	Brida	■	■	■	■

Nuevos SACE Tmax XT.
eXTtraordinaria atención por la preservación del ambiente.

ABB SACE desde siempre tiene en cuenta el carácter ecológico de sus productos, en todas las fases de su vida útil: desde la producción hasta el desguace.

Por esta razón los nuevos interruptores automáticos en caja moldeada SACE Tmax XT han sido fabricados en conformidad con el sistema internacional EPD (Environmental Product Declaration) con el objetivo de limitar la utilización de las materias primas en fase de realización y reducir así el material que deberá ser luego reciclado.

Nuevos SACE Tmax XT.
eXTraordinario compromiso para conseguir las más importantes rtificaciones existentes.

No podían faltar todas las certificaciones internacionales, como ulterior prueba de la fiabilidad y la calidad ABB SACE.

Todos los interruptores SACE Tmax XT y los respectivos accesorios han sido realizados en conformidad con la norma IEC 60947-2 y las Directivas CE “Low Voltage Directives” (LVD) y “Electromagnetic Compatibility Directive” (EMC). Además los SACE Tmax XT responden a los requisitos más exigentes de los Registros Navales, como el Lloyd’s Register of Shipping, Germanischer Lloyd, Bureau Veritas, Rina, Det Norske Veritas, Russian Maritime Register of Shipping y ABS.

Nuevos SACE Tmax XT.
Características constructivas.

			XT1				
Tamaño		[A]	160				
Poli		[Nr.]	3, 4				
Tensión asignada de servicio, **Ue**	(AC) 50-60Hz	[V]	690				
	(DC)	[V]	500				
Tensión asignada de aislamiento, **Ui**		[V]	800				
Tensión asignada de resistencia a impulso, **Uimp**		[kV]	8				
Versiones			Fijo, Enchufable[2]				
Poderes de corte de conformidad con IEC 60947-2			**B**	**C**	**N**	**S**	**H**
Poder asignado de corte último en cortocircuito, Icu							
Icu @ 220-230V 50-60Hz (AC)		[kA]	25	40	65	85	100
Icu @ 380V 50-60Hz (AC)		[kA]	18	25	36	50	70
Icu @ 415V 50-60Hz (AC)		[kA]	18	25	36	50	70
Icu @ 440V 50-60Hz (AC)		[kA]	15	25	36	50	65
Icu @ 500V 50-60Hz (AC)		[kA]	8	18	30	36	50
Icu @ 525V 50-60Hz (AC)		[kA]	6	8	22	35	35
Icu @ 690V 50-60Hz (AC)		[kA]	3	4	6	8	10
Ics @ 250V (DC) 2 polos en serie		[kA]	18	25	36	50	70
Ics @ 500V (DC) 3 polos en serie		[kA]	18	25	36	50	70
Poder de corte asignado de servicio en cortocircuito, Ics							
Ics @ 220-230V 50-60Hz (AC)		[kA]	100%	100%	75% (50)	75%	75%
Ics @ 380V 50-60Hz (AC)		[kA]	100%	100%	100%	100%	75%
Ics @ 415V 50-60Hz (AC)		[kA]	100%	100%	100%	75%	50% (37,5)
Ics @ 440V 50-60Hz (AC)		[kA]	75%	50%	50%	50%	50%
Ics @ 500V 50-60Hz (AC)		[kA]	100%	50%	50%	50%	50%
Ics @ 525V 50-60Hz (AC)		[kA]	100%	100%	50%	50%	50%
Ics @ 690V 50-60Hz (AC)		[kA]	100%	100%	75%	50%	50%
Ics @ 250V (DC) 2 polos en serie		[kA]	100%	100%	100%	75%	75%
Ics @ 500V (DC) 3 polos en serie		[kA]	100%	100%	100%	75%	75%
Poder asignado de cierre en cortocircuito, Icm							
Icm @ 220-230V 50-60Hz (AC)		[kA]	52,5	84	143	187	220
Icm @ 380V 50-60Hz (AC)		[kA]	36	52,5	75,6	105	154
Icm @ 415V 50-60Hz (AC)		[kA]	36	52,5	75,6	105	154
Icm @ 440V 50-60Hz (AC)		[kA]	30	52,5	75,6	105	143
Icm @ 500V 50-60Hz (AC)		[kA]	13,6	36	63	75,6	105
Icm @ 525V 50-60Hz (AC)		[kA]	9	13,6	46,2	73,5	73,5
Icm @ 690V 50-60Hz (AC)		[kA]	4,5	6	9	13,6	17
Poderes de corte de conformidad con NEMA-AB1							
@ 240V 50-60Hz (AC)		[kA]	25	40	65	85	100
@ 480V 50-60Hz (AC)		[kA]	8	18	30	36	65
Categoría de utilización (IEC 60947-2)			A				
Normas de referencia			IEC 60947-2				
Aptitud al seccionamiento			✔				
Fijación en perfil DIN			DIN EN 50022				
Vida operativa mecánica		[Nr. Maniobras]	25000				
		[Nr. Maniobras horarias]	240				
Vida eléctrica @ 415V (AC)		[Nr. Maniobras]	8000				
		[Nr. Maniobras horarias]	120				
Dimensiones Fijo (Ancho x Profundidad x Altura)	3 polos	[mm]	76,2 x 70 x 130				
	4 polos	[mm]	101,6 x 70 x 130				
Tiempo di apertura total							
Interruptor con relé de apertura		[ms]	15				
Interruptor con relé de mínima tensión		[ms]	15				
Relés de protección para distribución de potencia							
TMD/TMA							
TMD					■		
Ekip LS/I							
Ekip I							
Ekip LSI							
Ekip LSIG							
Relés de protección para protecciones motores							
MF/MA							
Ekip M-I							
Ekip M-LIU							
Ekip M-LRIU							
Relés de protección para protecciones generadores							
TMG							
Ekip G-LS/I							
Relés de protección para protección neutro sobredimensionado							
Ekip N-LS/I							
Intercambiabilidad de los relés de protección							

(1) 90kA@690V sólo para XT4 160. Disponible en breve, solicitar información a ABB SACE
(2) XT1 enchufable In max=125A

■ Interruptor completo
▲ Relé suelto

	XT2					XT3		XT4				
	160					250		160/250				
	3, 4					3, 4		3, 4				
	690					690		690				
	500					500		500				
	1000					800		1000				
	8					8		8				
	Fijo, Enchufable, Extraíble					Fijo, Enchufable		Fijo, Enchufable, Extraíble				
	N	**S**	**H**	**L**	**V**	**N**	**S**	**N**	**S**	**H**	**L**	**V**
	65	85	100	150	200	50	85	65	85	100	150	200
	36	50	70	120	200	36	50	36	50	70	120	150
	36	50	70	120	150	36	50	36	50	70	120	150
	36	50	65	100	150	25	40	36	50	65	100	150
	30	36	50	60	70	20	30	30	36	50	60	70
	20	25	30	36	50	13	20	20	25	45	50	50
	10	12	15	18	20	5	8	10	12	15	20	25 (90[1])
	36	50	70	120	150	36	50	36	50	70	120	150
	36	50	70	120	150	36	50	36	50	70	120	150
	100%	100%	100%	100%	100%	75%	50%	100%	100%	100%	100%	100%
	100%	100%	100%	100%	100%	75%	50% (27)	100%	100%	100%	100%	100%
	100%	100%	100%	100%	100%	75%	50% (27)	100%	100%	100%	100%	100%
	100%	100%	100%	100%	100%	75%	50%	100%	100%	100%	100%	100%
	100%	100%	100%	100%	100%	75%	50%	100%	100%	100%	100%	100%
	100%	100%	100%	100%	100%	75%	50%	100%	100%	100%	100%	100%
	100%	100%	100%	100%	75%	75%	50%	100%	100%	100%	100%	75% (20)
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	75%	100%	100%	100%	100%	100%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	75%	100%	100%	100%	100%	100%
	143	187	220	330	440	105	187	143	187	220	330	440
	75,6	105	154	264	440	75,6	105	75,6	105	154	264	330
	75,6	105	154	264	330	75,6	105	75,6	105	154	264	330
	75,6	105	143	220	330	52,5	84	75,6	105	143	220	330
	63	75,6	105	132	154	40	63	63	75,6	105	132	154
	40	52,5	63	75,6	105	26	90	40	52,5	63	75,6	110
	17	24	30	36	40	8,5	13,6	17	24	30	40	52,5
	65	85	100	150	200	50	85	65	85	100	150	200
	30	36	65	100	150	25	35	30	36	65	100	150
	A					A		A				
	IEC 60947-2					IEC 60947-2		IEC 60947-2				
	✔					✔		✔				
	DIN EN 50022					DIN EN 50022		DIN EN 50022				
	25000					25000		25000				
	240					240		240				
	8000					8000		8000				
	120					120		120				
	90 x 82,5 x 130					105 x 70 x 150		105 x 82,5 x 160				
	120 x 82,5 x 130					140 x 70 x 150		140 x 82,5 x 160				
	15					15		15				
	15					15		15				
			■							■		
						■						
			■							■		
			■							■		
			■							■		
			■							■		
			■			■				■		
			■									
			▲							▲		
			▲							▲		
			■			■						
			▲							▲		
			▲							▲		
			✔							✔		

Contact us

ABB SACE
A division of ABB S.p.A.
L.V. Breakers
Via Baioni, 35
24123 Bergamo
Phone: +39 035.395.111
Fax: +39 035.395.306-433

www.abb.com

The data and illustrations are not binding. We reserve the right to modify the contents of this document on the basis of technical development of the products, without prior notice.

© Copyright 2010 ABB.
All rights reserved.

1SDC210033B0701 - 2010.03 - 3.000 - CAL

Power and productivity
for a better world™