

GÓMEZ, WALTER EDGARDO



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

Facultad Regional Reconquista

DISEÑO DE UNA INSTALACIÓN SOLAR DE AGUA

CALIENTE SANITARIA PARA UN HOSPITAL

Reconquista, Santa Fe
República Argentina
Año 2024



Ministerio de Capital Humano
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final: Gómez, Walter Edgardo

GÓMEZ, WALTER EDGARDO



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

Facultad Regional Reconquista

DISEÑO DE UNA INSTALACIÓN SOLAR DE AGUA

CALIENTE SANITARIA PARA UN HOSPITAL

Proyecto Final presentado en cumplimiento de las exigencias de la Carrera de Ingeniería Electromecánica de la Facultad Regional Reconquista.

Docentes: Mg. Ing. Daniel Antón / Esp. Ing. Gabriel Colman.

Asesores: Ing. Rosatti, Ezequiel

Ing. Soto, Walter Ariel

Reconquista, Santa Fe
República Argentina
Año 2024



Ministerio de Capital Humano
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final: Gómez, Walter Edgardo

DEDICATORIA

Quiero dedicar este logro académico y profesional a mi madre Elisa Acosta, que con su paciencia, acompañamiento, esfuerzo y aliento hizo que esta meta sea alcanzada.



AGRADECIMIENTO

A Dios por darme fortaleza y sabiduría para llegar a la meta.

A toda mi familia, especialmente a mi hermana Roxana, por su apoyo incondicional.

A la Facultad Regional Reconquista, por darme el espacio para adquirir los aprendizajes recibidos en estos años.

A los docentes por su acompañamiento y la contribución para adquirir los saberes.

A mis amigos por estar siempre en los momentos difíciles y felices.



RESUMEN

El siguiente trabajo trata sobre el dimensionado de una instalación solar térmica de Agua Caliente Sanitaria (A. C.S). La instalación se diseña para el hospital de Villa Guillermina provincia de Santa Fe.

En el trabajo se especifican los cálculos realizados para el dimensionamiento de la instalación: determinación del consumo de Agua Caliente Sanitaria por cama, cálculo de superficie colectora, aplicando el método cálculo F-Chart, dimensionamiento del tanque de acumulación, circuito de tuberías y accesorios, y equipo de apoyo auxiliar con energía convencional.

Los cálculos realizados determinan la posibilidad técnica para implementar el servicio de Agua Caliente Sanitaria con una superficie de 34,65 [m²] de colectores solares planos. El sistema se dimensiona respetando la normativa vigente cumpliendo en todo momento con el decreto N° 2120 de la municipalidad de Rosario.

Palabras clave: energía solar, colectores planos, calentamiento de agua, uso hospitalario.



ÍNDICE

RESUMEN	4
LISTA DE SIGLAS Y SÍMBOLOS	10
ÍNDICE DE TABLAS	14
ÍNDICE DE FIGURAS	17
MEMORIA DESCRIPTIVA	18
Objetivos del Proyecto	20
Objetivo General	20
Objetivos Específicos	20
CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO	21
1.1 La Energía Solar	21
1.2 Aprovechamiento de la Energía Solar	21
1.3 Instalación Solar Térmica	22
1.3.1 Sistema de Captación	23
• Colector	23
• Cubierta	23
• Absorbedor	23
• El fluido caloportador	24
• Aislamiento	24
• Carcasa o Marco	24
1.3.2 Sistema de Acumulación	24
1.3.3 Circuito Hidráulico	24
1.3.4 Sistemas de Intercambio	24
1.3.5 Sistema de Regulación y Control	24
1.3.6 Equipo de Energía Convencional Auxiliar	25
1.4 Calidad del Agua Potable	25
1.4.1 Definición de Agua Potable	25



1.4.2 Característica del Agua Subterránea en Santa Fe.....	26
CAPÍTULO 2. UBICACIÓN DEL HOSPITAL	28
2.1. Emplazamiento	28
2.1.1. Descripción del Hospital	28
2.2. Características Geográficas.....	28
2.3. Datos Meteorológicos	29
2.3.1. Temperatura del Agua de Red.....	29
2.3.2. Radiación Solar	30
2.3.3. Dirección y Velocidad del Viento.....	31
CAPÍTULO 3. CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA.....	33
3.1 Consideraciones Generales	33
3.1.1 Necesidades Diarias de Consumo de A.C.S.....	33
3.1.2 Temperatura Media del Agua de Red	34
3.1.3 Temperatura Mínimas Medias Anuales	34
3.2 Demanda Energética Mensual de A.C.S.....	35
3.3 Contribución Solar Mínima	36
3.4 Selección del Colector Solar.....	36
CAPÍTULO 4. DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN	39
4.1 Descripción del Método.....	39
4.2 Selección de los Ángulos para los Captadores Planos.....	39
4.3 Radiación Incidente en los Colectores Planos	41
4.4 Cálculo de Fracción Solar Mensual	43
4.4.1 Cálculo del Parámetro D_1	43
4.4.2 Cálculo del Parámetro D_2	45
4.4.3 Cálculo de la Fracción Solar Mensual.....	47
4.4.4 Valoración de la Fracción Solar Mensual	50
4.4.5 Valoración de la Fracción Solar Anual	50
CAPÍTULO 5. DISPOSICIÓN DE LA INSTALACIÓN	52
5.1 Conexiones de Colectores.....	52
5.2 Cálculo de Pérdidas Debido a la Ubicación de los Colectores	53



5.2.1 Sombras Projectada Entre Colectores	54
CAPÍTULO 6. INSTALACIÓN	57
6.1 Disposición del Tipo de Instalación.....	57
6.2 Sistema de Acumulación	58
6.3 Cálculo del Volumen de Acumulación	58
CAPÍTULO 7. DISEÑO DEL CIRCUITO HIDRÁULICO	60
7.1 Circuitos Hidráulicos	60
7.2 Circuitos Primario.....	61
7.2.1 Longitud Equivalente en la Tuberías Primaria, Tramos y Accesorios.....	62
7.2.2 Pérdidas en los Colectores.....	62
7.2.3 Pérdida Total Primaria	62
7.3.4 Potencia de la Bomba Primaria	63
CAPÍTULO 8. AISLAMIENTO DE TUBERIAS	65
8.1 Aislación de la Tubería	65
8.2 Cálculo del Diámetro del Aislante Térmico	66
CAPÍTULO 9. CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN	67
9.1 Sistema de Control.....	67
9.2 Líneas de Alimentación Eléctrica – Salida Motor	69
9.2.1 Selección de Conductores	69
9.2.2 Selección de las Protecciones de los Interruptores Automáticos – Interruptor Diferencial.....	70
9.2.3 Verificación Por Máxima Exigencia Térmica.....	72
9.2.4 Verificación de la Caída de Tensión	73
9.3 Salida Motor	74
CAPÍTULO 10. SISTEMA DE ENERGÍA AUXILIAR	75
CAPÍTULO 11. MEDIO AMBIENTE.....	76
11.1 Energía Aportada por los Diferentes Sistemas.	76
11.2 Estudio sin Instalación Solar.....	77
11.3 Estudio con la Instalación.	77
CAPÍTULO 12. COSTO	78



CAPÍTULO 13. PLAN DE MANTENIMIENTO.....	84
CONCLUSIONES.....	86
REFERENCIA	87
ANEXOS I. TABLAS	91
ANEXOS II. PLANOS.....	92
ANEXOS III. CATÁLOGOS.....	93



LISTA DE SIGLAS Y SÍMBOLOS

$\left[\frac{(\tau \alpha)}{(\tau \alpha)_n} \right]$: Modificación del ángulo de incidencia

$\frac{F_r'}{F_r}$: Factor de corrección del conjunto colector-intercambiador

CO₂: Dióxido de carbono

D_i: Diámetro interior del aislante

F_{r'}(τ α): Factor adimensional

F_{r'}(τ α)_n: Factor de eficiencia óptica del colector

F_{r'}U_L: factor adimensional

K₁: Factor de corrección por almacenamiento

K₂: Factor de corrección que relaciona la temperatura mínima de A.C.S

Q_a total: Demanda total energética

λ_{ref}: Conductividad de referencia

Δh: Pérdida de carga o de energía [m]

A.C.S: Agua Caliente Sanitaria

A.E.A: Asociación Electrotécnica Argentina

A.S.I.T: Asociación Solar de la Industria Térmica

C.A.A: Código Alimentario Argentino

C_{Fi}: Flujo de caja

C_p: Calor específico (para el agua 4187 [J/kg°C])

C.T.E: Código Técnico de la Edificación



d: Distancias mínimas entre colectores

D_i : Diámetro interno de la tubería [m]

E.P.E: Empresa Provincial de la Energía

e: Espesor de aislante

ENOHSA: Ente Nacional de Obras Hídricas y Saneamiento

ENRESS: Ente Regulador de Servicios Sanitarios

E_p : Energía perdida

e_{ref} : Espesor de referencia

f: Coeficiente de fricción (adimensional)

f: Fracción solar anual

g: Aceleración de la gravedad [m/s^2]

h: Altura para un obstáculo

H: Irradiación media diaria

H_T : Irradiación incidente sobre 1 [m^2] de superficie inclinada en un día medio mensual

I.E.C: Comisión Electrotécnica Argentina

I_2 : Corriente de disparo segura

I_B : Corriente de proyecto

I_N : Corriente nominal de los interruptores

I_0 : Inversión inicial

I_z : Corriente admisible del cable

K: Coeficiente de corrección



k: Tasa de descuento

K_1 : Factor de corrección de almacenamiento

L: Longitud de la tubería [m]

N: Número de días del mes

N_1 : Número de colectores

NASA: Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio

OMS: Organización Mundial de la Salud

P: Potencia máxima de calentamiento del equipo [kW]

Q: Caudal [m^3/s]

Q_1 : caudal máximo de agua caliente suministrado por el equipo [l/min]

Q_a total: Demanda total anual

Q_{col} : Caudal unitario del colector

R_e : Número de Reynolds

RITE: Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios

S_c : Superficie del colector

T_a : temperatura media mensual del ambiente

T_{ac} : Temperatura del agua caliente de acumulación [$^{\circ}C$]

TIR= Tasa Interna de Retorno

T_r : Temperatura del agua de red [$^{\circ}C$]

v: Velocidad [m/s]

V_{ac} : Volumen acumulador



V_{ACS} : Consumo diario de A.C.S. [l/día]

VAN : Valor Neto Actual

α : Ángulo de acimut

β : Ángulo de inclinación

λ : Conductividad térmica del aislante

ν : viscosidad cinemática del fluido $1.15 \cdot 10^{-6} \left[\frac{m^2}{s} \right]$

ρ_a : Densidad del agua $1000 [kg/m^3] = 1 [kg/l]$



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1: Comparación de la Insolación	pág.22
Tabla 1.2: Valores Máximos de metales pesados que puede contener el agua potable de acuerdo al CAA	pág.26
Tabla 1.3: Calidad química del agua	pág.26
Tabla 2.1: Temperaturas mínimas	pág.29
Tabla 2.2: Relevamiento de las temperaturas del agua	pág.30
Tabla 2.3: Radiación para la provincia de Santa Fe	pág.31
Tabla 2.4: Direcciones de los vientos en Reconquista	pág.32
Tabla 3.1: Cantidad de agua caliente por actividad	pág.33
Tabla 3.2: Temperatura media del agua	pág.34
Tabla 3.3: Cálculo de la demanda A.C. S	pág.35
Tabla 3.4: Demanda de Q_a total	pág.36
Tabla 3.5: Especificaciones técnicas del colector plano	pág.37
Tabla 3.6: Especificaciones técnicas en pérdidas de carga del colector plano	pág.38
Tabla 4.1: Coeficiente de corrección	pág.42
Tabla 4.2: Cálculo de irradiación incidente solar mensual	pág.43
Tabla 4.3: Cálculo del parámetro D_1	pág.45
Tabla 4.4: Cálculo del parámetro D_2	pág.46
Tabla 4.5: Cálculo de la fracción solar mensual	pág.47
Tabla 4.6: Parámetro D_1	pág.48



Tabla 4.7: Parámetro D_2	pág.49
Tabla 4.8: Cálculo de la fracción solar mensual	pág.49
Tabla 4.9 Energía mensual útil	pág.50
Tabla 5:1 Pérdidas máxima permitidas en porcentaje	pág.54
Tabla 7. 1: Diámetro de la cañería y pérdida de carga unitaria	pág.61
Tabla 7. 2: Longitud equivalente	pág.62
Tabla 7. 3: Cálculo de pérdida total primaria	pág.63
Tabla 7. 4: Curva caudal- altura de la bomba circuito primario	pág.64
Tabla 8.1: Espesores mínimos de aislante térmico	pág.65
Tabla 8.2: Espesor del aislante e	pág.66
Tabla 9.1: Selecciones de Conductores	pág.70
Tabla 9.2: Datos Técnicos - Eléctricos del Transformador	pág.71
Tabla 9. 3: Selección PIAs – ID	pág.73
Tabla 9. 4: Caída de Tensión	pág.73
Tabla 11.1: Demanda A.C.S	pág.76
Tabla 11. 2: Demanda sin instalación solar	pág.77
Tabla 11. 3: Demanda con instalación solar	pág.77
Tabla 12.1: Clase de eficiencia energética	pág.81
Tabla 12. 2: Cálculo del ahorro de energía eléctrica por y todo el año	pág.81
Tabla 12.3: Cotización USD	pág.82
Tabla 12. 4: Presupuesto del proyecto	pág.83



Tabla 12. 5: VAN y TIR del proyecto

pág,84

Tabla 13. 1: Tareas programadas de mantenimientos

pág.85



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura.1: Componente de un colector solar plano	pág.23
Figura 4:1 Perfil en función de los ángulos	pág.40
Figura 4:2 Determinación de las pérdidas anuales	pág.41
Figura 5:1 Conexión de los colectores en paralelo	pág.53
Figura 5:2 Dimensiones asociadas al cálculo de sombras entre filas anuales	pág.56
Figura 6:1 Tipo de instalación – sistema abierto	pág.57
Figura 6:2 Conexión de un acumulador centralizado	pág.59
Figura 9:1 Regulación de una instalación solar centralizada	pág.67
Figura 12.1 Distribución espacial del valor medio anual de la irradiación solar global diaria en América del Sur	pág.79
Foto 1: Imagen del frente del hospital	pág.28



MEMORIA DESCRIPTIVA

El presente trabajo surge a partir de la idea de realizar una contribución para la comunidad de Villa Guillermina del departamento General Obligado, provincia de Santa Fe, Argentina; especialmente el Hospital Villa Guillermina.

Este proyecto consiste en implementar un sistema de calentamiento con colectores solares planos para el servicio de agua caliente sanitaria (A.C.S). La finalidad de este sistema de agua caliente sanitaria a través de colectores solares es calentar agua reduciendo la emisión de CO₂ en la atmósfera, como también evitar el efecto invernadero ya que una instalación de energías renovables en dicho hospital reducirá el elevado consumo de energía eléctrica utilizada para calentar los tres termotanques eléctricos que existen en el hospital.

Para llevar esto adelante se analiza el diseño del servicio y distribución de A.C.S del hospital de Villa Guillermina que consta de 20 camas, 2 cocina centralizada y consultorios.

Se trata de aprovechar la energía solar como medio para cubrir las necesidades de agua caliente sanitaria en el hospital. El estudio trata de evidenciar las ventajas que conlleva el uso de la energía aportada por el sol frente a los sistemas convencionales, ya que como se verá, presume una disminución en la cantidad de emisiones contaminantes y un ahorro económico.

Por tal motivo, en este proyecto se llevan a cabo los cálculos necesarios para dimensionar la instalación A.C.S. Los mismos serán respaldados por las normativas existentes: Energía Solar Térmica y Aportes para la Implementación y Desarrollo en Santa Fe y el decreto N° 2120 de la municipalidad de Rosario.

El primer paso de este proyecto es calcular la cantidad de agua caliente necesaria en la instalación para lo cual se deberá determinar: demanda energética del hospital, cálculo del aporte mínimo de energía solar y determinación y selección de la superficie de captación necesaria para cubrir la contribución solar mínima a partir del método F- Chart, además la inclinación de los colectores solares, perdidas por inclinación y orientación, perdidas por sombras, de acuerdo a la norma de aplicación vigente.



Una vez determinados los colectores, se mostrará la energía mensualmente obtenida por los mismos, la fracción de la energía obtenida en función de la energía necesaria para producir toda la demanda de A.C.S, y el aporte de energía del sistema auxiliar.

En una segunda parte del proyecto se realiza la configuración en la conexión de los colectores, dimensionamiento de tubería, aislamiento, válvulas, bomba de circulación y la protección por el sobrecalentamiento del agua.

Por otra parte, el sistema de acumulación va a estar determinado por la demanda de agua caliente para satisfacer la necesidad del hospital, el tipo de conexión se determinará si será en serie o paralelo. También una parte importante del proyecto es dimensionar el sistema auxiliar, para poder entregar la energía necesaria en tiempo de disminución de la energía solar térmica.

Por último, se aborda el sistema de regulación y control para poder optimizar el funcionamiento de la instalación. Y además una comparativa económica considerando el tiempo de amortización de la implementación de la instalación de A.C.S



Objetivos del Proyecto

Objetivo General

Aprovechar la energía solar como medio para cubrir las necesidades de agua caliente sanitaria del Hospital de Villa Guillermina.

Objetivos Específicos

- Diseñar el tamaño de la planta para el consumo diario de la institución.
- Seleccionar los distintos equipos y su ubicación para optimizar la instalación en la planta.
- Desarrollar un programa de seguridad e higiene de uso seguro de la planta.
- Estudiar el impacto ambiental al usar colectores solares en la reducción de CO₂



CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO

1.1 La Energía Solar

La energía solar es el resultado de un proceso de fusión termonuclear, siendo el combustible principal el hidrógeno, alcanzando en la fotosfera (parte visible del sol) una temperatura de alrededor de 6000 °K (Ros, Rosatti y Soto, 2020, p.10).

La materia perdida es emitida al espacio como energía radiante. Todas las partes del planeta reciben energía del sol, pero la cantidad y calidad va a depender de varios factores, como la ubicación, estación del año, clima, etc. Además, es necesario tener en cuenta que, a medida que la radiación solar atraviesa la atmósfera, ésta es absorbida o reflejada por diferentes elementos, como moléculas de aire, agua, partículas y contaminantes. Estos factores pueden disminuir la radiación solar en el orden de 10 % en un día claro.

1.2 Aprovechamiento de la Energía Solar

El aprovechamiento de la energía solar está condicionado a la intensidad de radiación solar incidente sobre un área determinada, por lo que es necesario contar con registros de radiación confiables que puedan emplearse en el diseño de equipos que aprovechen la energía solar.

Actualmente se disponen de mapas de radiación solar en donde se presentan los valores promedio de radiación solar diaria, mensual o anual.

En la tabla 1.1 se pueden ver la insolación solar promedio en los meses del año para distintas localidades de la provincia de Santa Fe.



		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Promedio parcial	Promedio Anual
Tostado	Medida			5,47	4,49	2,8	2,46	3,27	3,58	3,68	
	NASA			4,99	3,83	3,2	2,62	3,02	3,94	3,6	4,89
Reconquista	Medida		5,86	5,63	4,79	3,14	2,71	3,08	3,43	4,09	
	NASA		5,99	5,08	3,81	3,27	2,65	3,04	3,9	3,96	4,85
Elisa	Medida	7,1	5,83	5,53	4,65	3,17	2,57	3,31	3,41	4,45	
	NASA	6,77	6,08	4,99	3,82	3,1	2,56	2,9	3,8	4,25	4,83
Cañada Rosquín	Medida	7,42	5,51	5,04	4,09	3	2,63	2,92	3,06	4,21	
	NASA	6,97	6,1	5,01	3,79	2,93	2,43	2,77	3,69	4,21	4,79
Firmat	Medida	6,72	5,94	4,65	3,28	1,94	2,39	2,52	2,89	3,85	
	NASA	7,05	6,23	4,99	3,77	2,83	2,31	2,66	3,56	4,18	4,75

Tabla 1.1 Comparación de la Insolación [kwh /m² /día].
 Fuente: Grupo de Energías No Convencionales (2015).

1.3 Instalación Solar Térmica

Una instalación solar térmica está constituida por un conjunto de sistemas, los cuales tienen una función determinada e interactúan entre sí para transformar la radiación solar en energía térmica lista para ser consumida, representada en este caso, por agua caliente. Las instalaciones solares térmicas aprovechan la energía solar para generar calor que permite su uso en la generación de agua caliente sanitaria o en sistemas de calefacción.

La energía solar térmica difiere de la energía solar fotovoltaica en la forma de aprovechamiento de la fuente de energía. La energía solar fotovoltaica trabaja mediante un dispositivo denominado célula fotovoltaica que obtiene la energía a partir de la radiación solar.

El funcionamiento de la energía solar térmica es por medio colectores solares térmicos que son dispositivos que utilizan la energía del sol para calentar líquidos, principalmente agua. Para ello, utilizan un panel solar térmico que absorbe los rayos del sol y los convierte en calor. A continuación, se describen las partes que componen el colector.



1.3.1 Sistema de Captación

Está formado por los colectores solares, encargados de transformar la radiación solar incidente sobre los mismos en energía térmica aprovechable y transportada mediante un fluido de trabajo.

- Colector

El elemento más característico de una instalación solar son los colectores solares. En este proyecto describiremos los de tipo “placa plana”. Sus partes principales se pueden observar en la Figura 1 (p. 23), las cuales describiremos a continuación:

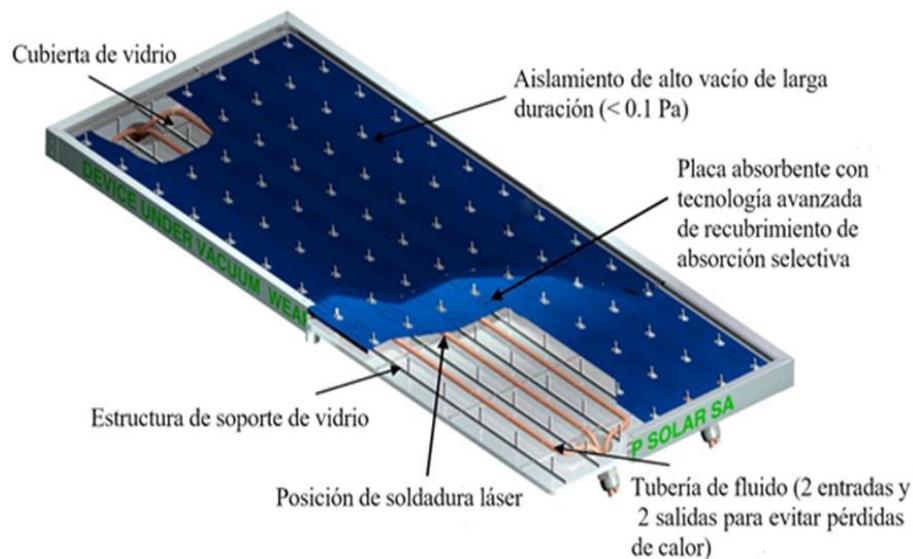


Figura.1: Componente de un colector solar plano.
Fuente: Carrión-Chamba y otros (2022).

- Cubierta

Elemento de material transparente a la radiación solar, suele usarse vidrio.

- Absorbedor

Lámina metálica o varias aletas adheridas. Normalmente están fabricadas en cobre, debido a su alto coeficiente de transmisión de calor, presentando algún tratamiento superficial (pintura)



que mejore sus prestaciones. El más extendido es el absorbedor de parrilla, es decir, el constituido por varias tuberías paralelas que se unen a los conductos de distribución.

- El fluido caloportador

El que circula en su interior puede ser agua de red o agua glicolada, según las características climatológicas del lugar de instalación y de la calidad del agua empleada.

- Aislamiento

Se coloca en los laterales y en el fondo de la carcasa, para disminuir la transmisión de calor hacia el exterior. Suele estar constituido por lana de roca o fibra de vidrio.

- Carcasa o Marco

Contenedor de los elementos del captador que suele ser de aluminio o acero galvanizado para soportar las condiciones exteriores.

1.3.2 Sistema de Acumulación

Constituido por uno o varios depósitos que almacenan el agua caliente hasta que se precisa su uso.

1.3.3 Circuito Hidráulico

Constituido por tuberías, bombas, válvulas, y todos aquellos accesorios necesarios, que se encarga de transportar la energía térmica a través del fluido caliente hasta la acumulación.

1.3.4 Sistemas de Intercambio

Realizan la transferencia de la energía térmica desde el circuito de captadores primarios hasta el agua de consumo.

1.3.5 Sistema de Regulación y Control

Es el encargado; por un lado, de asegurar el correcto funcionamiento del equipo para proporcionar la máxima energía solar térmica posible y, por otro lado, actúa como protección frente



a la acción de múltiples factores como sobrecalentamientos del sistema, riesgos de congelaciones y quemaduras.

1.3.6 Equipo de Energía Convencional Auxiliar

Se utiliza para complementar la contribución solar suministrando la energía necesaria para cubrir la demanda prevista, garantizando la continuidad del suministro de agua caliente en los casos de escasa radiación solar o demanda superior a la prevista.

1.4 Calidad del Agua Potable

1.4.1 Definición de Agua Potable

El Código Alimentario Argentino (1971) define como agua potable, al agua que es apta para la alimentación y uso doméstico, no deberá contener sustancias, cuerpos extraños de origen biológico, orgánico, inorgánico o radiactivo en tenores tales que la hagan peligrosa para la salud. Deberá presentar sabor agradable y ser prácticamente incolora, inodora, límpida y transparente. (Cap XII, Art 982).

En la tabla 1.2 se visualizan los valores máximos de metales pesados permitidos de acuerdo con el Código Alimentario Argentino (CAA), estos valores están comprendidos en los parámetros de la Organización Mundial de la Salud (OMS).



Componentes inorgánicos	Potable
pH	6,5-8,5
Amonio (mg/l)	0,2
Antimonio (mg/l)	0,02
Aluminio residual (mg/l)	0,2
Arsénio (mg/l)	0,01
Boro (mg/l)	0,5
Bromato (mg/l)	0,01
Cadmio (mg/l)	0,005
Cianuro (mg/l)	0,1
Cobre (mg/l)	1
Cromo (mg/l)	0,05
Dureza total (mg CaCO ₃ /l)	4
Fluoruro (mg/l)	0,6 -1,7
Hierro total (mg/l)	0,3
Manganeso (mg/l)	0,1
Mercurio (mg/l)	0,0001
Níquel (mg/l)	0,02

Tabla 1.2: Valores Máximos de metales pesados que puede contener el agua potable de acuerdo al CAA (Código Alimentario Argentino).
Fuente: Ministerio de economía (2023)

1.4.2 Característica del Agua Subterránea en Santa Fe

En la tabla 1.3 se puede ver los distintos tipos y calidad del agua subterránea en la provincia de Santa fe.



Tabla 1.3 Calidad química del agua en Santa Fe
Fuente: ENRESS (2023)



En síntesis, es necesario aprovechar el recurso de la energía solar que tiene disponible esta región para aplicarla en la disminución del uso de la energía convencional.



CAPÍTULO 2. UBICACIÓN DEL HOSPITAL

2.1. Emplazamiento

El Hospital Carlos Harteneck de la comuna de Villa Guillermina está situado por la calle Estanislao López de esta localidad del departamento General Obligado, provincia de Santa fe, Argentina.

2.1.1. Descripción del Hospital



Foto 1: Imagen del frente del hospital.
Fuente: Región litoral net.(2014)

El Hospital cuenta una fachada colonial como se aprecia en la Foto 1. La instalación fue Diseñada por alemanes en 1912, en la actualidad dispone de un quirófano de techo vidriado que le permite tener mayor luminosidad a partir de la luz solar. A demás tiene amplias habitaciones, y un extenso parqueizado.

La infraestructura edilicia del hospital cuenta con el espacio físico adecuado para instalar un sistema de agua caliente sanitaria. Ver anexo Plano N° 001- Planta Hospital.

2.2. Características Geográficas

Las coordenadas geográficas son las siguientes:

Latitud: 28°14'25.08"

Longitud: 59°28'0.12"



Si bien, el hospital se encuentra en la latitud descripta para realizar los cálculos se adopta 30 °.

Altura: 39 m

2.3. Datos Meteorológicos

Temperatura Mínima Medias Mensuales desde 1970 a 2017 datos que nos brinda el INTA Reconquista. Ver tabla completa en anexos tablas.

De acuerdo con la tabla 2.1, la temperatura mínima es de 8.4 °C.

 TEMPERATURAS MINIMAS MEDIAS MENSUALES Observatorio Agrometeorológico E.E.A. Reconquista N° estación 437 (s.m.n) Latitud: -29°.11' Longitud: 59° 52' Altura s.n.m.: 42 m.													
AÑO/MES	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Media	20,5	19,9	18,4	15,1	12,12	9,3	8,4	9,4	11,1	14,5	16,6	19,1	14,5

Tabla 2.1: Temperaturas mínimas.
 Fuentes: INTA Reconquista (2023)

2.3.1. Temperatura del Agua de Red

En la tabla 2.2 que se observa a continuación indica la temperatura del agua de acuerdo si es obtenida por medio de la red o de pozo.



Mes	Red (°C)	Pozo(°C)
Enero	20	18
Febrero	18,34	17
Marzo	16,68	16
Abril	15,02	15
Mayo	13,36	14
Junio	11,7	13
Julio	10	12
Agosto	11,66	13
Septiembre	13,32	14
Octubre	14,98	15
Noviembre	16,64	16
Diciembre	18,3	17

Tabla 2.2: Relevamiento de las temperaturas del agua.

Fuente: Navntoft 2016, p.105.

2.3.2. Radiación Solar

La radiación promedio anual para Reconquista, departamento General Obligado, provincia de Santa Fe es $4.69 \left[\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \text{ Día}} \right]$ (hora solar pico). (Genarfe, Gobierno de Santa Fe, 2018, p.31).

Los cálculos de la instalación se realizan para la localidad de Villa Guillermina, tomando los datos registrados en el estudio de la radiación solar de la provincia de Santa Fe efectuados en los cinco nodos de la provincia. Como se observa en la tabla 2.3 se toma los datos del nodo Reconquista.



	Tostado	Reconquista	Elisa	Cañada Rosquín	Firmat
Enero	7,11	6,79	7,18	6,76	6,99
Febrero	5,04	5,3	6,03	5,76	5,62
Marzo	5,03	5,19	5,29	5,18	4,72
Abril	3,69	4,44	3,68	3,33	2,91
Mayo	2,87	3,14	2,73	2,57	2,1
Junio	2,81	2,71	2,67	2,51	2,42
Julio	2,92	3,1	2,72	2,27	2,15
Agosto	3,89	3,49	3,8	3,53	3,12
Septiembre	4,67	4,64	4,85	4,45	4,45
Octubre	5,32	4,51	5,47	5,2	5,47
Noviembre	6,86	6,58	7,15	6,64	6,68
Diciembre	6,8	6,36	7,07	6,98	7,14
Promedio Anual	4,75	4,69	4,89	4,6	4,48

Tabla 2.3: Radiación para la provincia de Santa Fe.
Fuente: Genarfe Gobierno de Santa Fe (2018).

2.3.3. Dirección y Velocidad del Viento

De acuerdo a la red solarimétrica de la provincia Santa Fe, la dirección predominante es la del Sureste, como se puede observar en la tabla 2.4, con velocidades promedio que en general no superan los 7 km/h. Sin embargo, si nos fijamos día por día las direcciones son bastante variables.

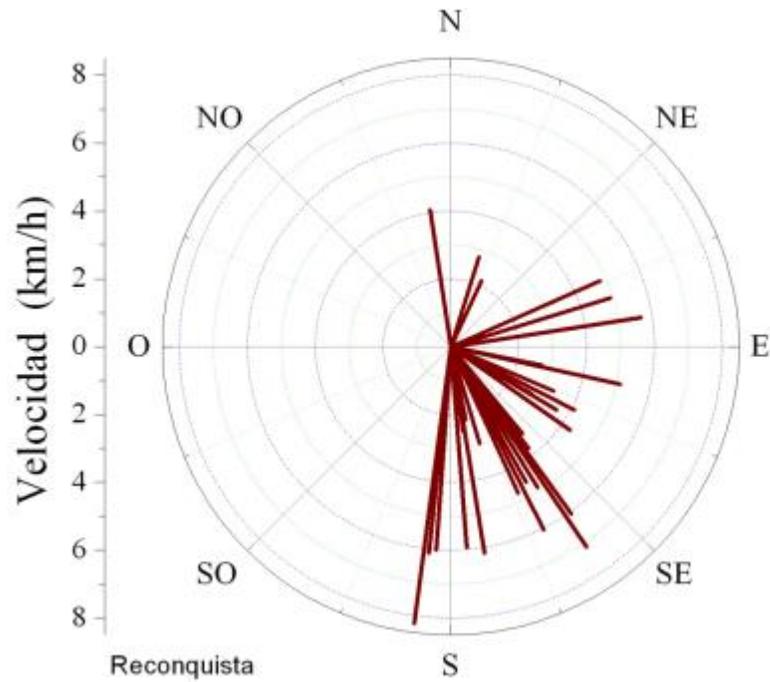


Tabla 2.4 Direcciones de los vientos en Reconquista.
Fuente: Genarfe. Gobierno de Santa Fe (2018).

En conclusión, por las características arquitectónicas y espacios, es factible realizar una instalación de agua caliente sanitaria en el hospital de dicha comunidad.



CAPÍTULO 3. CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA

3.1 Consideraciones Generales

Una vez conocidos los factores climatológicos (temperatura del agua, irradiación solar) que van a afectar el dimensionado de nuestra instalación, se procederá a determinar el cálculo de las necesidades medias mensuales de agua caliente sanitarias del hospital.

3.1.1 Necesidades Diarias de Consumo de A.C.S

El hospital está compuesto por 20 camas, al cual debemos abastecer de agua caliente sanitaria partiendo de los datos contemplados en tabla 3.1, la cual indica la cantidad de agua caliente sanitaria necesaria por cama del hospital, calculamos el volumen total de A.C.S.

Criterio de consumo	Litros por día	Unidad
Viviendas unifamiliares	50	Por persona
Viviendas multifamiliares	30	Por persona
Hospitales y clínicas	50	Por cama
Hoteles (4 estrellas)	70	Por cama
Hoteles (3 estrellas)	55	Por cama
Hoteles (2 estrellas)	40	Por cama
Vestuarios/duchas familiares	20	Por servicios

Tabla 3.1: Cantidad de agua caliente por actividad.
 Fuente: Navntoft 2016, p.106.

Por lo tanto, el volumen total de A.C.S por día va ser:

$$V_{ACS} = 50 \frac{l}{\text{cama} \times \text{día}} \times 20 \text{ cama} = 1000 \left[\frac{l}{\text{día}} \right]$$

Pero se suma una cantidad extra de agua caliente para la cocina y demás dependencias, así se brindará un mejor servicio de limpieza e higiene del hospital. Por lo que el

$$V_{ACS} = 2000 \left[\frac{l}{\text{día}} \right]$$



Una vez determinada la cantidad de agua por cama, dicha agua (A.C.S) debe estar a 60 °C en el acumulador para evitar la incrementación de la bacteria Legionella, causante de la legionelosis cuando la temperatura del agua oscila entre los 20-45 °C.

3.1.2 Temperatura Media del Agua de Red

En el proyecto se utilizará el agua de red donde se puede observar en la siguiente tabla 3.2 la temperatura del agua por cada mes del año en la zona norte de la provincia de Santa Fe.

Mes	Red (°C)
Enero	20
Febrero	18,34
Marzo	16,68
Abril	15,02
Mayo	13,36
Junio	11,7
Julio	10
Agosto	11,66
Septiembre	13,32
Octubre	14,98
Noviembre	16,64
Diciembre	18,3

Tabla 3.2: Temperatura media del agua
Fuente: Navntoft 2016, p.105.

3.1.3 Temperatura Mínimas Medias Anuales

En el proyecto se utilizarán las temperaturas medias mínimas anuales que se encuentran tabuladas en la tabla 2.1 del capítulo 2. Estos valores hacen referencia a las temperaturas mensuales que se registraron por cada mes del año.



3.2 Demanda Energética Mensual de A.C.S.

Navntoft (2016, p.105) dice que “La demanda energética mensual está dada por la cantidad de calor necesaria para calentar el agua destinada al consumo doméstico desde la temperatura de red hasta la temperatura de consumo deseada y se calcula mediante la siguiente expresión”

$$Q_a = N \times V_{ACS} \times \rho_a \times C_p \times (T_{ac} - T_r)$$

Mes	Cp[KJ/kg °C]	N[Día]	V _{acs} [l/día]	T _{ac} [°C]	T _r [°C]	T _{ac} - T _r	Q _a [KJ]	Q _a [kWh]
Enero	4,187	31	2000	60	20	40	10383760,0	2884,38
Febrero	4,187	28	2000	60	18,34	41,66	9768103,5	2713,36
Marzo	4,187	31	2000	60	16,68	43,32	11245612,1	3123,78
Abril	4,187	30	2000	60	15,02	44,98	11299875,6	3138,85
Mayo	4,187	31	2000	60	13,36	46,62	12102272,3	3361,74
Junio	4,187	30	2000	60	11,7	48,3	12133926,0	3370,54
Julio	4,187	31	2000	60	10	50	12979700,0	3605,47
Agosto	4,187	31	2000	60	11,66	48,34	12548774,0	3485,77
Septiembre	4,187	30	2000	60	13,32	46,68	11726949,6	3257,49
Octubre	4,187	31	2000	60	14,98	45,02	11686921,9	3246,37
Noviembre	4,187	30	2000	60	16,64	43,36	10892899,2	3025,81
Diciembre	4,187	31	2000	60	18,3	41,7	10825069,8	3006,96
D_{ACS}								38220,52

Tabla 3.3: Cálculo de la demanda ACS.
 Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, la demanda total anual será:

$$Q_a \text{ total} = 38220,52 \text{ [kWh]}$$

En el siguiente gráfico (tabla 3.5) podemos observar la demanda energética mensual, de donde se desprende que en el mes de Julio se va a requerir más energía para calentar el agua necesaria para cubrir la demanda de ACS.

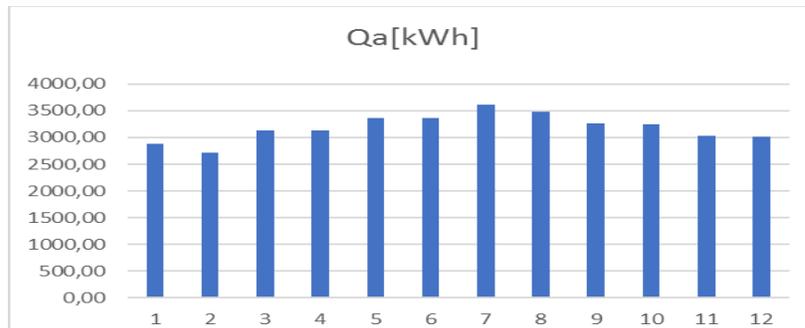


Tabla 3.4: Demanda de Q_a .
Fuente: Elaboración propia.

3.3 Contribución Solar Mínima

La contribución solar mínima es la que establece el porcentaje de la demanda de energía anual que debe ser cubierta con el aporte solar (colectores), el cual se denomina fracción solar anual, y cuál será el restante para el sistema de apoyo convencional eléctrico. El sistema tiene previsto realizar una contribución solar mínima debido a las variaciones anuales de insolación solar.

El dimensionado de la instalación estará limitado por el cumplimiento de la condición de que en ningún mes del año la energía producida por la instalación podrá superar el 110 % de la demanda energética y en no más de tres meses el 100 %. Teniendo en cuenta estos requerimientos, la instalación se dimensiona para que la cobertura solar no alcance el 100%. Esto se justifica puesto que para el periodo invernal necesitaríamos un campo de colectores muy extenso. Por el contrario, en verano tendríamos un gran excedente de energía que podría dañar la instalación, además de no ser rentable este planteamiento. En resumen, De acuerdo a lo que establece el decreto N° 2120 de la municipalidad de Rosario, planteamos una fracción solar del 70%, el resto de energía necesaria la obtendremos del apoyo del sistema convencional.

3.4 Selección del Colector Solar

Se selecciona un colector plano de la marca y modelo Viessmann- Vitosol SV1F cuyas características se detallan en la tabla 3.6. Especificaciones técnicas del colector plano.



Datos técnicos		
Modelo		SV1F
Superficie total	m ²	2,51
Superficie de absorción	m ²	2,31
Superficie de apertura	m ²	2,33
Distancia entre colectores	mm	21
Dimensiones		
Anchura	mm	1056
Altura	mm	2380
Profundidad	mm	73
Valores de potencia teóricos sobre todo el rango de temperatura		
Rendimiento óptico		
– Superficie de absorción	%	82,1
– Superficie total		75,5
Coefficiente de pérdida de calor k₁		
– Superficie de absorción	W/(m ² · K)	4,854
– Superficie total		4,468
Coefficiente de pérdida de calor k₂		
– Superficie de absorción	W/(m ² · K ²)	0,023
– Superficie total		0,021
Capacidad térmica	kJ/(m ² · K)	4,7
Peso	kg	39
Volumen de líquido (medio portador de calor)	Litros	1,83
Presión de servicio adm.	bar/MPa	6/0,6
Durante la instalación de una válvula de seguridad de 8 bar (accesorio)	bar/MPa	8/0,8
Temperatura máx. de inactividad	°C	145
Capacidad de producción de vapor		
– Posición de montaje favorable	W/m ²	0 [†]
– Posición de montaje desfavorable	W/m ²	0 [†]
Conexión	Ø mm	22
Datos técnicos para determinar la clase de eficiencia energética (etiqueta ErP)		
Modelo		SV1F
Superficie total	m ²	2,33
Los siguientes valores hacen referencia a la superficie total		
– Rendimiento del colector η_{col} , con una diferencia de temperatura de 40 K		54
– Rendimiento óptico del colector	%	74,9
– Coefficiente de pérdida de calor k₁	W/(m ² · K)	3,540
– Coefficiente de pérdida de calor k₂	W/(m ² · K ²)	0,042
Factor de corrección de ángulo IAM		0,89

Tabla 3.5: Especificaciones técnicas del colector plano.
 Fuente: Catálogo Viessmann (2021).

A continuación, en la tabla 3.7 se puede observar las especificaciones técnicas en pérdidas de carga del colector plano.

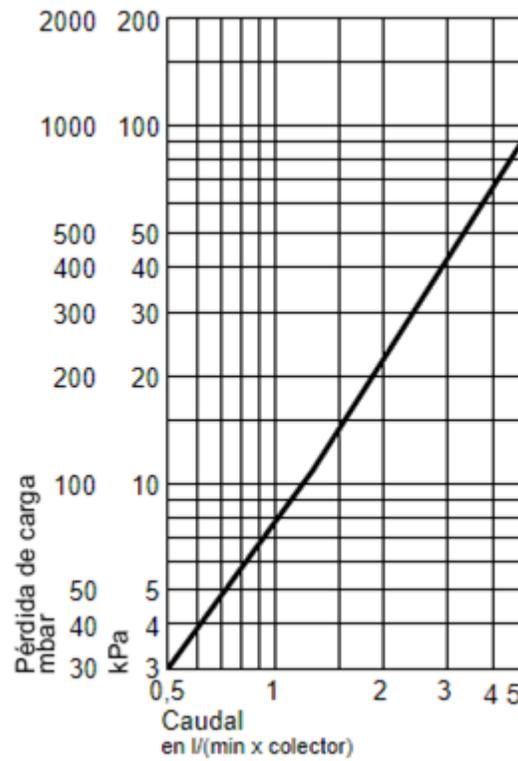


Tabla 3.6: Especificaciones técnicas en pérdidas de carga del colector plano.
Fuente: Manual Viessmann (2021).

En resumen, teniendo en cuenta la cantidad de camas y los datos climatológicos del lugar, se selecciona el colector VITOSOL SV1F que se adapta a las características requeridas para dicha instalación.



CAPÍTULO 4. DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

Para dimensionar la instalación se aplica el método F-CHART que es una herramienta para estimar el desempeño promedio de un sistema solar térmico a largo plazo.

4.1 Descripción del Método

El método F-CHART, permite calcular la fracción solar de una instalación de calefacción y de producción de agua caliente mediante colectores solares planos. En lo que sigue se hace referencia, únicamente, a los sistemas solares de agua caliente en base mensual. Para estudiar este parámetro indicativo se debe determinar la relación Aportación/Consumo (denominada fracción solar), la cual se pretende que oscile lo más próxima a la unidad, lo que se consigue en los meses de verano; produciéndose un déficit energético en los meses invernales, el que deberá ser cubierto por el sistema de apoyo. Para la aplicación F-CHART en el cálculo de los colectores solares que son necesarios y la fracción solar existente para el hospital, se debe conocer la demanda de agua caliente sanitaria y la radiación existente ya calculadas anteriormente por la red solarimétrica de la provincia Santa Fe.

$$f = 1,029 \times D_1 - 0,065 \times D_2 - 0,245 \times D_1^2 + 0,0018 \times D_2^2 + 0,0215 \times D_1^3$$

Donde f es la fracción de la demanda energética mensual que cubre una determinada área de colectores, se la conoce también como fracción solar.

El parámetro D_1 relaciona la energía absorbida por el colector con la carga calorífica mensual y el parámetro D_2 relaciona la energía perdida por el colector con la carga calorífica mensual.

4.2 Selección de los Ángulos para los Captadores Planos

Para seleccionar una inclinación y orientación óptima de los colectores se deben tener en cuenta las pérdidas máximas admisibles de los mismos. Estas pérdidas se calculan, en función de los dos ángulos principales: ángulo de inclinación y ángulo acimut

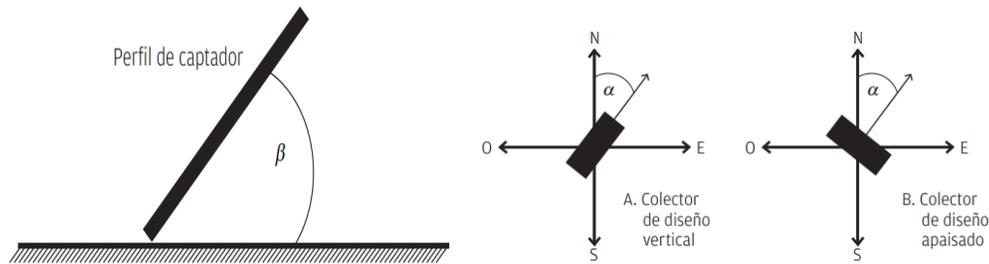


Figura 4.1: Perfil en función de los ángulos.
Fuente: Navntoft 2016, p.109 y 110.

Ángulo de inclinación (β): es aquel que forma la superficie de los módulos con el plano horizontal. Su valor es 0° para horizontales y 90° para verticales.

Ángulo de acimut (α): definido entre la proyección sobre el plano horizontal de la normal a la superficie del módulo y el meridiano del lugar. Los valores típicos son 0° para módulos orientados al Norte, -90° para los orientados al Oeste y $+90^\circ$ para aquellos orientados al Este.

Para colectores ubicados en el hemisferio sur y teniendo en cuenta como premisa reducir al mínimo posible las pérdidas de los colectores, se considera como orientación óptima del ángulo de acimut, la dirección Norte. Y con respecto a la inclinación, como regla general para maximizar la energía anual, se debe adoptar un ángulo igual al valor de latitud del lugar.

Es posible conocer, tanto las pérdidas mensuales como las pérdidas anuales de energía por desviaciones de la orientación e inclinación óptimas a través de los discos de irradiación solar. El disco es una herramienta gráfica que muestra el porcentaje de energía que se pierde a medida que varía el ángulo de inclinación y el acimut con respecto al máximo anual, dado por un punto gris en la figura 4.2 (p.40). Los círculos representan la inclinación beta y las rectas la orientación alfa del colector.

De esta manera es posible conocer la desviación de alfa y beta límites para no superar un porcentaje de pérdidas seleccionado. Se establece como límite un 10% de pérdidas por inclinación,



por lo que la combinación de inclinación y acimut deberá caer por lo menos dentro de la zona definida para 90%.

Los ángulos seleccionados para la instalación

- Ángulo de inclinación $\beta = 30^\circ$
- Ángulo de orientación $\alpha = 0^\circ$

Para esta instalación, los ángulos que marcamos en el disco de irradiación solar se observan que las pérdidas se encuentran dentro de lo que establece la normativa en un 10 %.

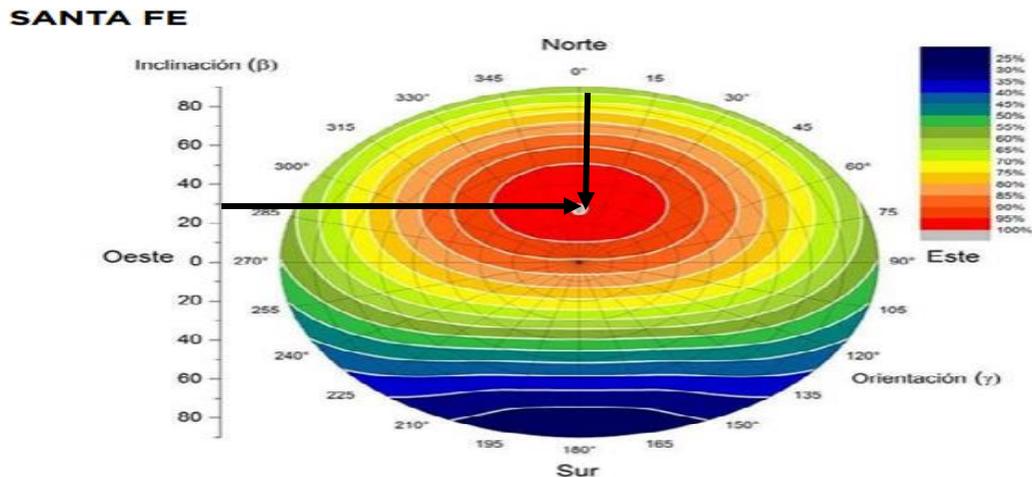


Figura 4.2: Determinación de las pérdidas anuales.
Fuente: Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética (2019).

4.3 Radiación Incidente en los Colectores Planos

Para calcular la energía que puede ser aprovechada por los colectores en una ubicación geográfica determinada se debe conocer primero aquella que incide sobre una unidad de superficie horizontal $1[m^2]$ en un día medio de cada mes, conocida como Irradiación Horizontal H. Estos valores de H son obtenidos por medición de la Red Solarimétrica de Santa fe.

Las superficies colectoras deben interceptar la irradiación tan perpendicularmente como sea posible durante el día, deben inclinarse un cierto ángulo respecto del plano horizontal y a su vez estar orientadas hacia el norte. Es necesario entonces definir un factor de proporcionalidad que



permita estimar la irradiación sobre ese plano inclinado, el cual se determina para una orientación e inclinación dada, y se puede encontrar en tablas.

$$H_T = K \times H$$

H_T : irradiación incidente sobre 1 [m²]de superficie inclinada en un día medio mensual $\left[\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \text{ Día}} \right]$.

K: coeficiente de corrección.

H: Irradiación media diaria sobre 1 [m²] de superficie horizontal en un día medio mensual

$\left[\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \text{ Día}} \right]$.

La inclinación y orientación, para la corrección de los colectores de la instalación, se encuentran en la tabla 4.1. En ellas se encuentran tabulados los coeficientes de corrección K para una superficie inclinada en cualquier latitud

Cuando un coeficiente es menor a 1 indica que el plano inclinado recibe menos radiación solar que el plano horizontal en ese mes. Si el coeficiente es mayor a 1, indica lo opuesto.

Latitud = 28°

Inc	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1.05	1.04	1.03	1.01	1	1	1	1.02	1.03	1.05	1.06	1.06
10	1.1	1.08	1.05	1.02	1	.99	1	1.02	1.06	1.1	1.12	1.12
15	1.14	1.11	1.07	1.02	.99	.98	.99	1.03	1.08	1.13	1.17	1.17
20	1.17	1.13	1.08	1.02	.97	.95	.97	1.02	1.09	1.16	1.21	1.21
25	1.2	1.15	1.08	1	.95	.93	.95	1.01	1.09	1.19	1.25	1.24
30	1.22	1.15	1.07	.98	.92	.89	.92	.99	1.09	1.2	1.27	1.27
35	1.23	1.16	1.06	.96	.88	.85	.88	.96	1.08	1.21	1.29	1.29
40	1.24	1.15	1.04	.92	.84	.8	.84	.93	1.06	1.21	1.3	1.3
45	1.23	1.14	1.01	.89	.79	.75	.79	.89	1.04	1.2	1.3	1.3
50	1.22	1.12	.98	.84	.73	.69	.73	.84	1	1.18	1.3	1.3
55	1.2	1.09	.94	.79	.68	.63	.67	.79	.96	1.15	1.28	1.28
60	1.18	1.05	.9	.73	.61	.57	.61	.73	.92	1.12	1.26	1.26
65	1.14	1.01	.85	.67	.55	.5	.54	.67	.86	1.08	1.22	1.23
70	1.1	.97	.79	.61	.48	.42	.47	.6	.81	1.03	1.18	1.19
75	1.06	.91	.73	.54	.4	.35	.39	.53	.74	.97	1.14	1.15
80	1	.86	.66	.47	.33	.27	.32	.46	.67	.91	1.08	1.1
85	.94	.79	.59	.39	.25	.19	.24	.38	.6	.84	1.02	1.04
90	.88	.72	.52	.32	.17	.11	.16	.31	.53	.77	.95	.98

Tabla 4.1: Coeficiente de corrección.

Fuente: Renovables Consaburum.wordpress.com .

Los datos desarrollados anteriormente se volcarán en una tabla y se podrá conocer entonces la irradiación incidente sobre el plano inclinado de los colectores en cada mes.



Mes	K	H[kWh/m ² .Día]	Ht[kWh/m ² .Día]	N[Día]	Htmes[kWh/m ²]
Enero	1,22	6,79	8,28	31	256,80
Febrero	1,15	5,3	6,10	28	170,66
Marzo	1,07	5,19	5,55	31	172,15
Abril	0,98	4,44	4,35	30	130,54
Mayo	0,92	3,14	2,89	31	89,55
Junio	0,89	2,71	2,41	30	72,36
Julio	0,92	3,1	2,85	31	88,41
Agosto	0,99	3,49	3,46	31	107,11
Septiembre	1,09	4,64	5,06	30	151,73
Octubre	1,2	4,51	5,41	31	167,77
Noviembre	1,27	6,58	8,36	30	250,70
Diciembre	1,27	6,36	8,08	31	250,39

Tabla 4.2: Cálculo de irradiación incidente solar mensual.
 Fuente: Elaboración propia.

4.4 Cálculo de Fracción Solar Mensual

Se comenzará calculando la fracción solar mensual, a partir de los datos obtenidos anteriormente.

$$f = 1,029 \times D_1 - 0,065 \times D_2 - 0,245 \times D_1^2 + 0,0018 \times D_2^2 + 0,0215 \times D_1^3$$

Para poder resolverla se debe hallar el valor de los parámetros D_1 referente a la absorción de energía y D_2 referente a la pérdida de energía. A continuación, se detallan los cálculos necesarios para la obtención de dichos parámetros.

Para conocer la superficie de captación necesaria para satisfacer la demanda energética para el hospital, se harán los cálculos pertinentes para un solo colector y después se ampliarán los cálculos para el campo de colectores que requiere según la demanda energética.

El colector seleccionado (VITOSOL SV1F) tiene un área de absorción de:

$$A = 2.31 \text{ [m}^2\text{]}$$

4.4.1 Cálculo del Parámetro D_1

El parámetro D_1 relaciona la energía absorbida por el colector con la carga calorífica mensual. En la tabla 4.3 se pueden observar los valores de D_1 para cada mes.

La Energía absorbida por el colector es obtenida según la siguiente expresión:



$$E_a = S_c \times F_r'(\tau \alpha) \times H_t$$

Donde;

$F_r'(\tau \alpha)$: Factor adimensional dado por la siguiente expresión

$$F_r'(\tau \alpha) = F_r'(\tau \alpha)_n \times \left[\frac{(\tau \alpha)}{(\tau \alpha)_n} \right] \times \left[\frac{F_r'}{F_r} \right]$$

$F_r'(\tau \alpha)_n$: Factor de eficiencia óptica del colector, es decir, la ordenada en el origen de la curva característica del colector. En nuestro caso el valor es 0,821 (superficie de Absorción del colector).

$\left[\frac{(\tau \alpha)}{(\tau \alpha)_n} \right]$: Modificación del ángulo de incidencia. En general se puede tomar como constante: 0,96 (superficie transparente sencilla).

$\left[\frac{F_r'}{F_r} \right]$: Factor de corrección del conjunto colector-intercambiador. Se recomienda tomar el valor de 0,95.

Por tanto, de lo anterior deducimos que: $F_r'(\tau \alpha) = 0,749$

S_c : superficie del colector [m^2].

H_t mes: Radiación media mensual incidente sobre la superficie de captación por unidad de área [kWh/m^2].



Mes	$S_c[m^2]$	$F_r[\tau\alpha]$	$H_{tmes}[kWh/m^2]$	$E_a[kWh]$	$D_e[kWh]$	$D_1=E_a/D_e$
Enero	2,31	0,749	256,80	444,31	2884,38	0,15
Febrero	2,31	0,749	170,66	295,27	2713,36	0,11
Marzo	2,31	0,749	172,15	297,86	3123,78	0,10
Abril	2,31	0,749	130,54	225,85	3138,85	0,07
Mayo	2,31	0,749	89,55	154,94	3361,74	0,05
Junio	2,31	0,749	72,36	125,19	3370,54	0,04
Julio	2,31	0,749	88,41	152,97	3605,47	0,04
Agosto	2,31	0,749	107,11	185,32	3485,77	0,05
Septiembre	2,31	0,749	151,73	262,52	3257,49	0,08
Octubre	2,31	0,749	167,77	290,28	3246,37	0,09
Noviembre	2,31	0,749	250,70	433,76	3025,81	0,14
Diciembre	2,31	0,749	250,39	433,23	3006,96	0,14

Tabla 4.3: Cálculo del parámetro D_1 .
 Fuente: Elaboración propia.

4.4.2 Cálculo del Parámetro D_2

El parámetro D_2 relaciona la energía perdida por el colector con la carga calorífica mensual. En la tabla 4.4 se pueden observar los valores de D_2 para cada mes.

A la energía perdida se la obtiene de la siguiente ecuación:

$$E_p = S_c \times F'_r U_L \times (100 - t_a) \times \Delta t \times K_1 \times K_2$$

Donde,

S_c :superficie del colector [m^2]

$F'_r U_L$:factor adimensional dado por la expresión. $F'_r U_L = [F_r U_L] \times \left[\frac{F_r'}{F_r}\right]$, siendo $F_r U_L$ la pendiente de la curva característica del colector ($4,854 \text{ W/m}^2\text{°C}$)

$\left[\frac{F_r'}{F_r}\right]$: factor de corrección del conjunto colector-intercambiador. Se recomienda tomar el valor de 0,95.

t_a : temperatura media mensual del ambiente [$^{\circ}\text{C}$].



Δt : periodo de tiempo considerado en segundos [s].

K_1 : factor de corrección por almacenamiento, que se obtiene a partir de:

$$K_1 = \left[\frac{V}{75 \times S_c} \right]^{-0,25}$$

Se recomienda la relación: $50 < (V \text{ acumulación}) / (\text{m}^2 \text{colector}) < 180$

K_2 : factor de corrección que relaciona la temperatura mínima de A.C.S, la del agua de red y la media mensual ambiente, dado por:

$$K_2 = (11,6 \times 1,18T_{ac} + 3,85T_r - 2,32T_a) / (100 - T_a)$$

T_{ac} : temperatura mínima de A.C.S.

T_r : temperatura del agua de red.

T_a : temperatura media mensual del ambiente.

En la tabla que se muestra a continuación se puede apreciar el valor del parámetro D_2 para cada uno de los meses del año.

Mes	S_c [m ²]	F_r UL[W/m ² .°C]	T_a Media Mensual[°C]	T_r [°C]	T_{ac} [°C]	A_t	K_1	K_2	E_p [kWh]	D_e [kWh]	$D_2=E_p/D_e$
Enero	2,31	0,00168	26,6	20	60	744	2,43	1,33	686,80	2884,38	0,24
Febrero	2,31	0,00168	25,3	18,34	60	672	2,43	1,27	598,84	2713,36	0,22
Marzo	2,31	0,00168	23,6	16,68	60	744	2,43	1,20	645,72	3123,78	0,21
Abril	2,31	0,00168	20	15,02	60	720	2,43	1,17	638,09	3138,85	0,20
Mayo	2,31	0,00168	16,9	13,36	60	744	2,43	1,14	664,86	3361,74	0,20
Junio	2,31	0,00168	13,4	11,7	60	720	2,43	1,11	655,04	3370,54	0,19
Julio	2,31	0,00168	13,5	10	60	744	2,43	1,04	629,21	3605,47	0,17
Agosto	2,31	0,00168	15,3	11,66	60	744	2,43	1,09	644,87	3485,77	0,19
Septiembre	2,31	0,00168	16,5	13,32	60	720	2,43	1,14	648,67	3257,49	0,20
Octubre	2,31	0,00168	20,4	14,98	60	744	2,43	1,17	651,77	3246,37	0,20
Noviembre	2,31	0,00168	23	16,64	60	720	2,43	1,21	633,29	3025,81	0,21
Diciembre	2,31	0,00168	25,1	18,3	60	744	2,43	1,27	665,18	3006,96	0,22

Tabla 4.4: Cálculo del parámetro D_2 .

Fuente: Elaboración propia.



4.4.3 Cálculo de la Fracción Solar Mensual

Con los parámetros D_1 y D_2 calculados, se obtendrá la fracción solar para cada mes a partir de un solo colector solar, de acuerdo con la expresión descripta anteriormente. Estos valores se pueden apreciar en la tabla 4.5.

Mes	D_1	D_2	f
Enero	0,15	0,24	0,14
Febrero	0,11	0,22	0,09
Marzo	0,10	0,21	0,08
Abril	0,07	0,20	0,06
Mayo	0,05	0,20	0,03
Junio	0,04	0,19	0,03
Julio	0,04	0,17	0,03
Agosto	0,05	0,19	0,04
Septiembre	0,08	0,20	0,07
Octubre	0,09	0,20	0,08
Noviembre	0,14	0,21	0,13
Diciembre	0,14	0,22	0,13

Tabla 4.5: Cálculo de la fracción solar mensual.
Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla 4.5, la superficie de captación no alcanza los límites establecidos por la fracción solar mínima necesaria del 70 %.

Por tanto, se debe modificar el número de colector de nuestra instalación hasta obtener la superficie de captación idónea que cumpla con las exigencias establecidas.

Como se ha cambiado el número de colector y, por tanto, también el área de captación de nuestra instalación solar que ahora es S_c : 34,65 [m²], ver tabla 4.6 (p.48), se debe volver a calcular el volumen del tanque de acumulación solar y posteriormente la fracción solar de nuestra instalación.

La cantidad óptimo de colectores que se ajusta para cumplir con la fracción solar del 70 %, es de 16 colector de la marca Viessmann- Vitosol SV1F. Al ser una instalación que cuenta con más



de 10[m²] de captación y un solo circuito primario, éste será de circulación forzada, de acuerdo al decreto N° 2120 de la municipalidad de Rosario.

Por tanto, para un volumen de acumulación solar de 2000 l , el factor de corrección de almacenamiento K₁ está dentro del valor indicado, de acuerdo con la relación.

$$K_1 = \left[\frac{V}{75 \times S_c} \right]^{-0,25}$$

Se procede nuevamente a calcular los parámetros de [f]

Por lo tanto, el parámetro D₁ referente a la absorción de energía se observa en la tabla 4.6

Mes	S _c [m ²]	F'r[τα]	H _{tmes} [kWh/m ²]	E _a [kWh]	D _e [kWh]	D ₁ =E _a /D _e
Enero	34,65	0,749	256,80	6664,63	2884,38	2,31
Febrero	34,65	0,749	170,66	4429,11	2713,36	1,63
Marzo	34,65	0,749	172,15	4467,84	3123,78	1,43
Abril	34,65	0,749	130,54	3387,78	3138,85	1,08
Mayo	34,65	0,749	89,55	2324,15	3361,74	0,69
Junio	34,65	0,749	72,36	1877,87	3370,54	0,56
Julio	34,65	0,749	88,41	2294,54	3605,47	0,64
Agosto	34,65	0,749	107,11	2779,76	3485,77	0,80
Septiembre	34,65	0,749	151,73	3937,77	3257,49	1,21
Octubre	34,65	0,749	167,77	4354,16	3246,37	1,34
Noviembre	34,65	0,749	250,70	6506,33	3025,81	2,15
Diciembre	34,65	0,749	250,39	6498,42	3006,96	2,16

Tabla 4.6: Parámetro D₁.
 Fuente: elaboración propia.

Por lo tanto, el parámetro D₂ referente a la pérdida de energía se observa en la tabla 4.7



Mes	$S_c[m^2]$	$F_{rUL}[W/m^2 \cdot ^\circ C]$	$T_{a\text{ Media Mensual}}[^\circ C]$	$T_r[^\circ C]$	$T_{ac}[^\circ C]$	A_t	K_1	K_2	$E_p[kWh]$	$D_e[kWh]$	$D_2=E_p/D_e$
Enero	34,65	0,00168	26,6	20	60	744	2,43	1,33	10301,99	2884,38	3,57
Febrero	34,65	0,00168	25,3	18,34	60	672	2,43	1,27	8982,63	2713,36	3,31
Marzo	34,65	0,00168	23,6	16,68	60	744	2,43	1,20	9685,77	3123,78	3,10
Abril	34,65	0,00168	20	15,02	60	720	2,43	1,17	9571,36	3138,85	3,05
Mayo	34,65	0,00168	16,9	13,36	60	744	2,43	1,14	9972,96	3361,74	2,97
Junio	34,65	0,00168	13,4	11,7	60	720	2,43	1,11	9825,66	3370,54	2,92
Julio	34,65	0,00168	13,5	10	60	744	2,43	1,04	9438,16	3605,47	2,62
Agosto	34,65	0,00168	15,3	11,66	60	744	2,43	1,09	9673,02	3485,77	2,78
Septiembre	34,65	0,00168	16,5	13,32	60	720	2,43	1,14	9730,04	3257,49	2,99
Octubre	34,65	0,00168	20,4	14,98	60	744	2,43	1,17	9776,49	3246,37	3,01
Noviembre	34,65	0,00168	23	16,64	60	720	2,43	1,21	9499,38	3025,81	3,14
Diciembre	34,65	0,00168	25,1	18,3	60	744	2,43	1,27	9977,63	3006,96	3,32

Tabla 4.7: Parámetro D_2 .
Fuente: elaboración propia.

En la tabla 4.8 se puede observar los valores obtenidos de la fracción solar para cada mes a partir de 16 colectores solares.

Mes	D_1	D_2	f
Enero	2,31	3,57	1,13
Febrero	1,63	3,31	0,92
Marzo	1,43	3,10	0,85
Abril	1,08	3,05	0,67
Mayo	0,69	2,97	0,42
Junio	0,56	2,92	0,33
Julio	0,64	2,62	0,40
Agosto	0,80	2,78	0,51
Septiembre	1,21	2,99	0,75
Octubre	1,34	3,01	0,81
Noviembre	2,15	3,14	1,11
Diciembre	2,16	3,32	1,10

Tabla 4.8: Cálculo de la fracción solar mensual.
Fuente: elaboración propia.

Una vez calculada las fracciones solares mensuales, habrá que calcular la fracción solar anual, para verificar si ésta cumple con las exigencias mencionadas anteriormente en el apartado 3.3.



4.4.4 Valoración de la Fracción Solar Mensual

La energía útil mensual aportada por la instalación solar para la producción de agua caliente sanitaria del hospital. Se obtiene de acuerdo con la siguiente expresión:

$$Q_u = f \times Q_a$$

Q_a : Demanda energética del mes, calcula en capítulo 2.

Q_u : Energía útil mensual, corresponde al producto de la fracción solar de cada mes por la demanda energética de ese mes.

Mes	f	f (%)	Qa[kWh]	Qu[kWh]
Enero	1,13	113	2884,38	3246,7
Febrero	0,92	92,5	2713,36	2509,6
Marzo	0,85	84,9	3123,78	2652,8
Abril	0,67	67,1	3138,85	2105,4
Mayo	0,42	42,4	3361,74	1426,8
Junio	0,33	32,7	3370,54	1101,4
Julio	0,40	40,3	3605,47	1454,3
Agosto	0,51	50,9	3485,77	1774,8
Septiembre	0,75	74,6	3257,49	2429,3
Octubre	0,81	81,2	3246,37	2635,6
Noviembre	1,11	110,7	3025,81	3350,4
Diciembre	1,10	110,1	3006,96	3309,7

Tabla 4.9: Energía mensual útil.
 Fuente: elaboración propia.

En la tabla 4.9, se puede observar la energía útil por mes aportada por la instalación solar.

4.4.5 Valoración de la Fracción Solar Anual

La fracción solar anual se calcula como la relación entre la suma de aportaciones solares mensuales y la suma de las demandas energéticas de cada mes.

Así, la fracción solar anual será;

$$f = \frac{\sum_1^{12} Q_u}{\sum_1^{12} Q_a} = 0.73$$



Por lo tanto, el aporte de los 16 colectores de la instalación, se puede decir que la fracción solar es del 70 %.

En definitiva, de acuerdo a los resultados de las dimensiones del colector solar y de la temperatura del agua, irradiación del lugar, ángulo acimut, el consumo de agua caliente por cama y la fracción solar aplicando el método F-CHART, donde la cantidad de colectores adoptados cumple con las condiciones para cubrir la demanda de agua caliente del hospital.



CAPÍTULO 5. DISPOSICIÓN DE LA INSTALACIÓN

La composición básica de cualquier sistema de captación solar térmica consiste en la interconexión de uno o varios colectores. Esta va a depender de las características del lugar, el tipo de conexiones de los colectores y de las pérdidas de acuerdo a su ubicación.

5.1 Conexiones de Colectores

Una vez conocido el número de colectores solares y, por tanto, el área de captación necesaria para nuestra instalación, se debe realizar las conexiones de los colectores.

Los colectores solares pueden conectarse entre sí en serie o en paralelo. En el primer caso, la salida de un colector solar o un grupo de colectores se conecta a la entrada de otro. Con esta configuración se logran mayores temperaturas, pero se reduce el rendimiento energético medio de la instalación. Con la conexión en paralelo, por el contrario, el caudal total de circulación se reparte por igual entre todos los colectores, con lo que la temperatura media de funcionamiento es inferior pero el rendimiento energético de los colectores aumenta. Esta última conexión es la recomendada para instalaciones de producción de A.C.S.

Es importante asegurar que el circuito hidráulico esté correctamente equilibrado, es decir, que no existen unos recorridos preferentes que provoquen un caudal insuficiente en algunos colectores. Para ello puede recurrirse a la instalación de válvulas de equilibrado o al diseño del circuito mediante retorno invertido.

Teniendo en cuenta lo antes mencionado, se instalará cuatro baterías de cuatro colectores en paralelo en esta instalación, como la que se puede observar en la figura 5.1.

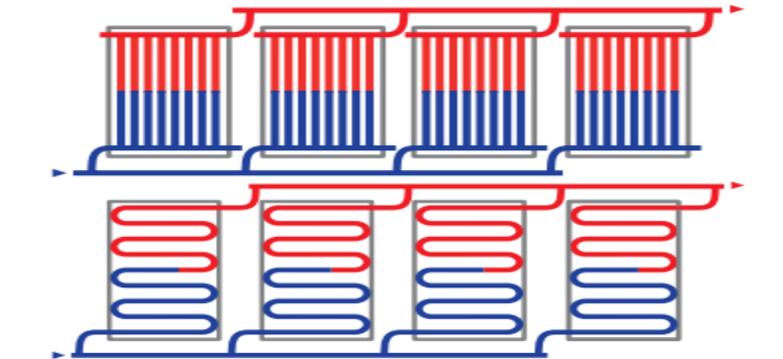


Figura 5.1: Conexión de los colectores en paralelo.
Fuente: ASIT- Asociación Solar de la Industria Térmica (2020).

Ya que el caudal total se reparte entre los distintos colectores: tienen la misma temperatura de entrada, y si trabajan con el mismo caudal, la temperatura de salida es la misma.

Al dividirse el caudal entre todos los colectores, la pérdida de carga es inferior a la que se generaría si todo el caudal pasase por uno sólo. En estos casos lo más importante es asegurar la distribución del caudal.

5.2 Cálculo de Pérdidas Debido a la Ubicación de los Colectores

La disposición de los colectores en su entorno puede originar pérdidas que den lugar a una disminución de su rendimiento. Pueden existir pérdidas debido a la orientación e inclinación y pérdidas por sombras debido a objetos cercanos o entre las distintas hileras de paneles.

En lo que respecta a estas pérdidas por la orientación e inclinación del sistema generador y las posibles sombras sobre el mismo, estas serán tales que las mismas sean inferiores a los límites establecidos en la tabla 5.1-Pérdidas máximas permitidas en porcentaje.



	Orientación e inclinación (OI)	Sombras (S)	Total (OI+S)
General	10%	10%	15%
Superposición	20%	15%	30%
Integración arquitectónica	40%	20%	50%

Tabla 5:1 Pérdidas máxima permitidas en porcentaje
Fuente: Navntoft 2016, p.69.

5.2.1 Sombras Proyectada Entre Colectores

Los colectores alcanzan su máxima efectividad cuando están orientados hacia el sol, en un ángulo perpendicular con el este al medio día. En el caso del hospital tendrán una posición fija y no podrán seguir la trayectoria del sol en el cielo. De esta manera, no estarán orientados con un ángulo óptimo (90 grados) durante toda la jornada. A causa de lo anterior se determinará el ángulo de inclinación respecto al plano horizontal.

En la mayoría de los casos este ángulo coincide con la latitud del lugar de la instalación. Normalmente se suele tomar uno mayor, aproximadamente de 10°, en beneficio de una mayor captación durante el invierno, cuando la luminosidad disminuye, a costa de una peor captación en verano, cuando hay una mayor cantidad de luz. Con este criterio y a partir del valor correspondiente a la latitud de Villa Guillermina: 28°, se determina finalmente la inclinación.

$$\text{Ángulo de inclinación} = (\text{latitud del lugar} + 10^\circ) = (28 + 10) = 38^\circ$$

La separación entre líneas de colectores se establece de tal forma que, al mediodía solar del día más desfavorable (altura solar mínima) del período de utilización, la sombra de la arista superior de una fila ha de proyectarse, como máximo, sobre la cresta inferior de la siguiente. En equipos de utilización anual el día más desfavorable corresponde al 21 de junio.

La condición para establecer la separación mínima entre filas de colectores es que cada fila de colector/equipos reciba al menos 4 horas de radiación solar en el día del año en que el sol está en el punto más bajo.



De acuerdo con el manual de Instrucción a la energía solar térmica (p.53), se puede aplicar la siguiente ecuación para obtener la distancia mínima entre colectores.

$$d = \frac{h}{\tan(61^\circ - \text{latitud})}$$

Latitud del lugar: 28°

d: distancias mínimas entre colectores

h: La altura para un obstáculo

El colector elegido tiene una anchura de 1056 [mm] y una altura de 2380 [mm]. La altura h para una inclinación de 38° , es en este caso

$$d = \frac{h}{\tan(61^\circ - 28^\circ)} = 1.54x h$$

$$h = \text{sen } \beta \times 2380 \text{ [mm]} = \text{sen } 38^\circ \times 2380 = 0,65 \times 2380 \text{ [mm]} = 1547 \text{ [mm]}$$

Por lo tanto, la distancia mínima como se observa en la figura 5.2 entre colectores será:

$$d = 1,54 \times h = 1,54 \times 1547 \text{ [mm]} = 2321 \text{ [mm]}$$

Ahora bien, la distancia “d” es desde la parte posterior de una fila hasta el comienzo de la siguiente. La distancia total “D” desde el comienzo de una fila y el comienzo de la otra será:

$$\begin{aligned} D &= d + \cos \beta \times 2380 \text{ [mm]} = 2321 + \cos 38^\circ \times 2380 = 2321 + (0,79 \times 2380) \text{ [mm]} \\ &= 4201 \text{ [mm]} \end{aligned}$$

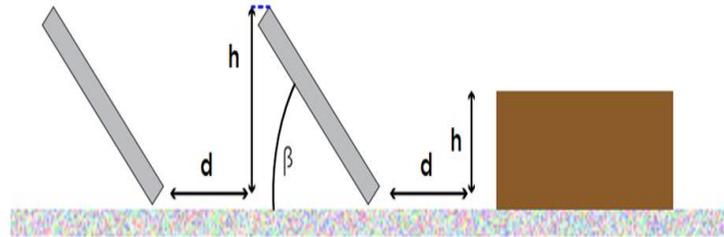


Figura 5.2: Dimensiones asociadas al cálculo de sombras entre filas anuales
Fuente: Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética (2019)

En definitiva, se puede apreciar que, al realizar los cálculos correspondientes a la ubicación e instalación de los colectores, los resultados obtenidos de la distancia mínima entre colectores y las pérdidas de producción debido a sombras serán mínimas.



CAPÍTULO 6. INSTALACIÓN

6.1 Disposición del Tipo de Instalación

De acuerdo con el apunte de Energía Solar Térmica y Aportes para la Implementación y Desarrollo en Santa Fe, la energía térmica solar obtenida de forma eficiente, del mismo fluido de trabajo de los colectores, es conveniente almacenarla en acumuladores para luego utilizarla en los puntos de consumo. Dicho sistema se complementa por un sistema convencional auxiliar que puede o no estar integrado dentro de la misma instalación. En este proyecto se utilizará un sistema de expansión abierta para aprovechar el tanque de agua que cuenta la instalación del hospital.

El objetivo básico del sistema solar es suministrar al usuario una instalación solar que:

- Optimice el ahorro energético global de la instalación en combinación con el resto de los equipos térmicos.
- Garantice una durabilidad y calidad suficientes.
- Garantice un uso seguro de la instalación.

El esquema principal de una instalación solar para la obtención de agua caliente sanitaria debe estar compuesto de la siguiente manera, ver figura 6.1:

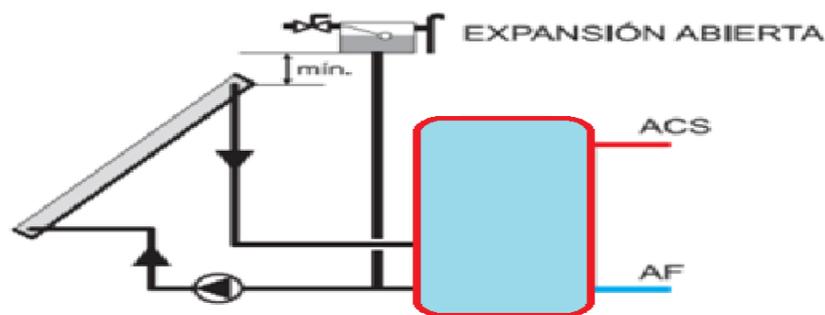


Figura 6.1: Tipo de instalación – sistema abierto
Fuente: ASIT- Asociación Solar de la Industria Térmica (2020).



6.2 Sistema de Acumulación

Dentro de los distintos sistemas de acumulación se selecciona un sistema de acumulación centralizado. En este caso no tendrá un intercambiador de calor debido a que las temperaturas de invierno, en la zona donde se va emplazar la instalación A.C.S, nunca son bajo cero.

Se recomienda que para la aplicación en A.C.S y grandes volúmenes de acumulación (más de 1500 litros) se utilice un depósito único, de configuración vertical y que el mismo se ubique en zonas interiores del edificio.

6.3 Cálculo del Volumen de Acumulación

El volumen óptimo de acumulación puede determinarse a partir de la superficie de captación. Si la relación volumen acumulador/superficie captación no es la adecuada, se obtendrán temperaturas de acumulación no deseadas. Como lo menciona el apunte de Energía Solar Térmica y Aportes para la Implementación y Desarrollo en Santa Fe (pág.68), la relación tendrá un valor entre $50 < V_{ac}/S_c > 180$.

Donde:

Vac: Volumen de acumulación solar (l).

Sc: Superficie total de captación (m^2)

$$V_{ac}/S_c = 2000 \text{ litros} / 34,65 [m^2]$$

$$V_{ac}/S_c = 57,65$$

$$50 < 57,65 > 180$$

Se recomienda también que para A.C.S el volumen debe ser tal que cubra la demanda diaria en su totalidad. Es por eso que se selecciona un acumulador con capacidad de 2000 l, cumpliendo de esta manera ambas condiciones.

En la siguiente figura 8:1 se observa la descripción del acumulador de agua caliente.

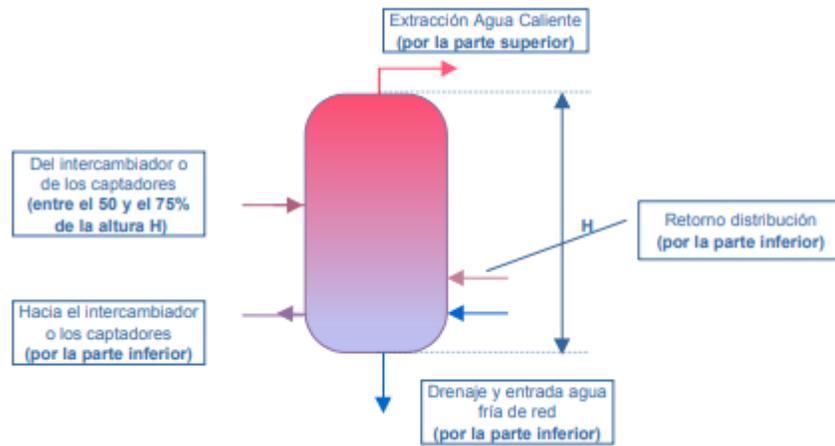


Figura 6.2: Conexión de un acumulador centralizado.
Fuente: Grupo Gas Natural (2004).

A modo de conclusión, el acumulador de agua caliente seleccionado es de la marca termoCrom cuyo modelo es un acumulador vertical TAV-2000-6- de 2000 l.



CAPÍTULO 7. DISEÑO DEL CIRCUITO HIDRÁULICO

El sistema hidráulico es un conjunto de bombas, tuberías, válvulas y accesorios que se encargan de transportar el fluido en la instalación. Este diseño y cálculo se realiza respecto al circuito primario.

7.1 Circuitos Hidráulicos

Para el dimensionado de la bomba del circuito solar es necesario conocer la pérdida de carga lineal en la tubería, así como la pérdida de carga en los accesorios, y en el conjunto de colectores.

De acuerdo con lo establecido por ENOHTSA, se entiende que las presiones en puntos de consumo deben ser:

- Mínima 10 [m.c.a]
- Máxima 50 [m.c.a]

Para la prestadora de agua en la provincia de Santa Fe es:

- Mínima 7 [m.c.a]

Y las pendientes en las cañerías son:

- 0.5 % en cañerías principales.
- 0.3 % en cañerías secundarias.

Por ser una instalación que cuenta con más de 10 [m²] de captación y un solo circuito primario, éste será de circulación forzada.

Las dimensiones de las tuberías se realizan de forma que la pérdida de carga unitaria en tuberías nunca sea superior a 40 mm de columna de agua por metro lineal.

El diámetro de las tuberías se selecciona de tal forma que la velocidad de circulación del fluido sea inferior a 2 [m/s] cuando la tubería discurra por locales habitados y a 3 [m/s] cuando el trazado sea al exterior o por locales no habitados.



El procedimiento de cálculo será un proceso iterativo en el que se probarán diferentes diámetros hasta encontrar uno con el cual la velocidad y la pérdida de carga se encuentren dentro de los límites marcados por la normativa. El tipo de cañería que se puede usar es cobre o materiales plásticos que soporten la temperatura máxima del funcionamiento del circuito.

7.2 Circuitos Primario

El diámetro de las tuberías se determina en función del caudal requerido en cada tramo del circuito, como se puede observar en el plano. Ver anexo Plano N° 002- Circuito Primario.

Para determinar el caudal total del tramo principal y de los tramos de conexión de los colectores descrito, se va a usar la fórmula obtenida del manual Grupo Gas Natural, donde detalla cálculo y diseño de instalaciones de producción de agua caliente sanitaria en edificio y viviendas.

$$Q = Q_{col} \times S_c \times N_1$$

Tramos- Plano N°002	Q(m3/s)	Dn(m)	Di(m)	V(m/S)	Vr(m/S)	Pcarga unitaria /m - (mmca)
0-1	5,45E-04	0,022	0,0196	2	0,50	4,8E+08
1- d1	2,72E-04	0,015	0,013	2	0,57	7,8E+07
1-d2	2,72E-04	0,015	0,013	2	0,57	7,8E+07
2-H	2,72E-04	0,015	0,013	2	0,57	7,8E+07
3-H	2,72E-04	0,015	0,013	2	0,57	7,8E+07
H-4	5,45E-04	0,022	0,0196	2	0,50	4,8E+08

Tabla 7. 1: Diámetro de la cañería y pérdida de carga unitaria.
 Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 7.1, se determina el diámetro y la pérdida de carga unitaria para cada tramo del circuito en función su caudal, verificando si las pérdidas se encuentran dentro de la permitidas por la normativa. El modelo de la cañería que se selecciona es de la marca Termomecanica- Tubo de cobre tipo B, pero se puede adoptar cañería de materiales plásticos (Polipropileno) Tubos Acqua System - modelo Magnum PN 25. Ver anexo catálogos



7.2.1 Longitud Equivalente en la Tuberías Primaria, Tramos y Accesorios

La pérdida de carga lineal en las tuberías se da por la rugosidad interna de la tubería y la fricción del fluido con las paredes de esta.

Las pérdidas de carga en accesorios son aquellas cargas puntuales que se dan en los diferentes accesorios de la instalación: válvulas, codos, cañerías, etc. El valor de estas pérdidas localizadas suele ser mucho menor que la pérdida de carga lineal de la tubería, y la expresión utilizada para calcularlo es del método de las longitudes equivalentes.

Tramos	T de paso directo		T de paso normal		Curva 90 °		Válvula de Retención		Válvula esférica		reducciones		Longitud recta		L Total (m)
	Cantidad	Long. Equi	Cantidad	Long. Equi	Cantidad	Long. Equi	Cantidad	Long. Equi	Cantidad	Long. Equi	Cantidad	Long. Equi	Cantidad	Long. Equi	
0-1	1	0,43			2	1,29	1	2,15	1	2,15	2	0,264	1	25	31,28
1-d1					1	0,65	0		4	8,6			1	10	19,25
1-d2					1	0,65			4	8,6			1	10	19,25
2-H									4	8,6			1	10	18,6
3-H									4	8,6			1	10	18,6
H-4	1	0,43			1	0,65			1	2,15	2	0,264	1	15	18,494
Total															125,48

Tabla 7. 2: Longitud equivalente.
 Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 7.2, se obtienen las pérdidas en metros de la tubería lineal y de los accesorios que conforman el circuito.

7.2.2 Pérdidas en los Colectores

Al estar los colectores colocados en paralelo, la pérdida de carga total de los mismos corresponde a la pérdida de carga unitaria. Se estima que la pérdida de carga en cada colector es de 20 mm.c.a. Por lo que se puede despreciar sin introducir un error significativo en el cálculo.

7.2.3 Pérdida Total Primaria

Para el cálculo hidráulicos aplicamos la fórmula de Darcy-Weisbach



$$\Delta h = f \times \frac{L}{D_i} \times \frac{v^2}{2 \times g}$$

Para determinar si un fluido es laminar o turbulento primero se debe determinar el número de Reynolds que va a estar comprendido entre:

$$R_e < 2500, \text{ si es laminar}$$

$$R_e > 4000, \text{ si es turbulento}$$

Para eso aplicamos la siguiente expresión

$$R_e = \frac{v \times D_i}{\nu}$$

Al determinar el número de R_e los resultados obtenidos determinan que se trata de un flujo turbulento para hallar el factor de fricción f se aplica la siguiente fórmula de Blasius

$$f = \frac{0,316}{R_e^{0,25}}$$

La tabla 7.3, relaciona todos los parámetros antes calculados para poder obtener la pérdida total primaria del circuito, que equivale a 4,5 metro.

Tramos- Plano N°002	Longitud (m)	Di(m)	Q(m3/s)	Vr(m/S)	Re	f	H(m)	H/m (m)
0-1	31,28	0,0196	0,00054	0,50	8552,7	0,033	0,67	0,022
1- d1	19,25	0,0130	0,00027	0,57	6447,4	0,035	0,87	0,045
1-d2	19,25	0,0130	0,00027	0,57	6447,4	0,035	0,87	0,045
2-H	18,6	0,0130	0,00027	0,57	6447,4	0,035	0,84	0,045
3-H	18,6	0,0130	0,00027	0,57	6447,4	0,035	0,84	0,045
H-4	18,49	0,0196	0,00054	0,50	8552,7	0,033	0,40	0,022
Total	125,48						4,48	0,223

Tabla 7. 3: Cálculo de pérdida total primaria.

Fuente: Elaboración propia.

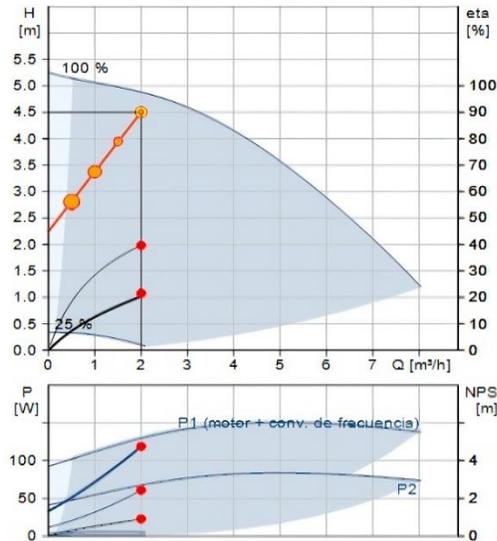
7.3.4 Potencia de la Bomba Primaria

Una vez obtenida la pérdida de carga total en el circuito primario, se procede a calcular la potencia necesaria de la bomba, para la circulación del fluido.



$$\text{Caudal } Q = 2 \left[\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$$

$$\text{Altura} = 4,5 \text{ [m]}$$



Producto n.º: 98346618	: i
Nombre de producto: TP 40-50/2	Coste del ciclo de vida [USD/15 años]:
Energía [kWh/año]: 471	Costes energéticos [USD /a]:
Eta de bomba [%]: 39.6	2507.55
Q [m³/h]: 2	Eta de bomba+motor [%]: 21.5
	H [m]: 4.5
Densidad = 983.2 kg/m³	H real = 4.5 m
Líquido bombeado = Agua	Temp. del líquido = 60 °C
NPSH = 0.9 m	P1 = 0.119 kW
P2 = 0.061 kW	

Tabla 7. 4: Curva caudal- altura de la bomba circuito primario
 Fuente: Grundfos Argentina. (2023).

Debido a que no superan los 50 [m²] de captación, se instalará una sola bomba. El modelo de bomba que se selecciona es TP 40-50/2 A-F-I-BQQE-AW1 de la marca Grundfos, en la tabla 7.4 (p. 64). Se puede ver la curva caudal-altura de la bomba para el circuito primario.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el dimensionamiento de las cañerías y de la bomba que moverá el fluido por el circuito primario, se puede utilizar cañería de cobre, pero también materiales plásticos (Polipropileno) que soporten las temperaturas máximas del circuito que describe la normativa.



CAPÍTULO 8. AISLAMIENTO DE TUBERIAS

En toda instalación térmica solar es importante aislar las tuberías y accesorios para mantener la temperatura del fluido que es transportado por los mismos ya que de esta manera se minimizan las pérdidas de calor.

8.1 Aislación de la Tubería

El aislamiento no ha de dejar zonas visibles de tuberías que contengan fluidos a temperatura superior a 40°C incluyendo accesorios y componentes de la instalación para disminuir las pérdidas térmicas. Donde el apunte de Energía Solar Térmica y Aportes para la Implementación y Desarrollo en Santa Fe, que establece los espesores mínimos de aislamiento que deben llevar las tuberías y accesorios en función del rango de temperaturas del fluido que transportan, del diámetro exterior de la tubería y de si dichas tuberías discurren por el interior o el exterior del edificio.

ESPESOR (mm) AISLAMIENTO TERMICO		
DIAMETRO EXTERIOR TUBERIA (mm)	ACS	
	INTERIOR	EXTERIOR
$D \leq 35$	30	40
$35 < D \leq 60$	35	45
$60 < D \leq 90$	35	45
$90 < D \leq 140$	35	45
$140 < D$	40	50
$\lambda_{ref} = 0,040 \text{ (W/m} \cdot \text{K) a } 10^{\circ}\text{C}$		

Tabla 8.1: Espesores mínimos de aislante térmico.
 Fuente: E-eficiencia Servicio Marketing Técnico, S.L. (2023)

En la tabla 8.1 se observa de qué medida debe ser el aislante térmico, de acuerdo al diámetro exterior de la tubería; y dependiendo si está se encuentra en el interior o exterior.



8.2 Cálculo del Diámetro del Aislante Térmico

A partir de la siguiente fórmula, se puede calcular el espesor del aislante térmico que deberá llevar la cañería para aislarla del medio ambiente y evitar las pérdidas de calor. En la tabla 8.2 se puede observar.

$$e = \frac{D_i}{2} \left[q \frac{\lambda}{\lambda_{ref}} \ln \frac{D_i + 2 * e_{ref}}{D_i} \right]$$

D_i (mm)	λ_{ref} (0.04 W/m°K)	e_{ref} (mm)	e (mm)
22	0,04	40	50
15	0,04	40	45

Tabla 8.2: Espesor del aislante e.
Fuente: Elaboración propia.

Considerando lo expuesto anteriormente, el aislante térmico seleccionado es el Af/armaflex – modelo AF-T-22, cuyas características son: baja conductividad térmica resistencia al envejecimiento, corrosión, no propaga la llama entre otras.



CAPÍTULO 9. CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN

El sistema de control y automatización es muy importante para el funcionamiento de la instalación dado que permite su optimización y protección.

9.1 Sistema de Control

El sistema de control actuará y estará ajustado de manera que la bomba no se encuentre en marcha cuando la diferencia de temperaturas sea menor de 4°C y no esté parada cuando la diferencia sea mayor de 7°C . Las diferencias de temperaturas entre los puntos de arranque y de parada de termostato diferencial no será menor de 4°C .

$T_1 - T_2 > 7^{\circ}\text{C} \Rightarrow$ la bomba se pone en marcha.

$T_1 - T_2 > 7^{\circ}\text{C} \Rightarrow$ la bomba se detiene

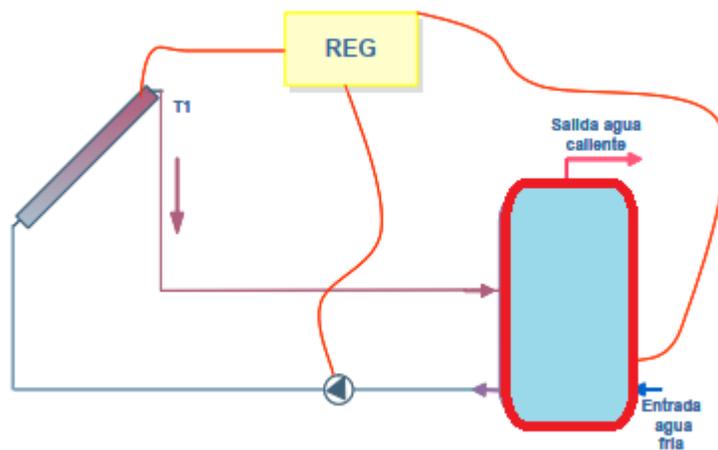


Figura 9.1: Regulación de una instalación solar con acumulación centralizada.
Fuente: Grupo Gas Natural (2004).

$T_1 - T_2 > 7^{\circ}\text{C}$, la bomba se pone en marcha.



$T_1 - T_2 < 4 \text{ } ^\circ \text{C}$, la bomba se detiene.

Las sondas de temperatura para el control diferencial se colocarán en la parte superior de los colectores; de forma que representen la máxima temperatura del circuito de captación. Y preferentemente, en la parte inferior del acumulador.

Además de los aparatos de medida de presión y temperatura que permiten la correcta operación, se deberá disponer de:

Purga de aire: se instalará en los puntos altos de la salida de baterías de colectores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado, se colocan sistemas de purga automático.

- Presión nominal: 10 [Bar]
- Rango de evacuación de aire: 0,5 [Bar] – 7 [Bar]
- Temperatura de trabajo: 0 [°C] – 110 [° C]

Válvula de presión: dispositivo que limita la presión máxima del circuito, se encuentra en el acumulador.

- Presión nominal: 10 [Bar]
- Presión calibrada: 6 [Bar]
- Temperatura: 5 [°C] – 120 [°C]

Válvulas antirretornos: al ser un sistema con circulación forzada se va a utilizar una válvula antirretorno para evitar flujos inversos.

- Temperatura de funcionamiento: Agua: 0 [°C] – 100 [°C]
- Presión nominal: 25 [Bar]
- Montaje: horizontal – vertical y oblicuo.

Filtros: la finalidad del filtro es mejorar la calidad del agua eliminando las impurezas que el agua contiene, este filtro se instalará antes que el agua ingrese a la bomba.



- Presión de trabajo: 0.5 - 7 [kg/cm²]
- Temperatura de trabajo: 4 [° C] a 60 [° C]

PLC: será el encargado de automatizar el arranque y parada de la bomba cuando es necesario hacer circular el agua por los colectores.

Es un PLC Siemens Logo V8 12/24 RCE característica:

- Display
- 8 entradas digitales - 12-24 [Vdc]
- 4 salidas relé - 12-24 [Vdc]
- Módulo de ampliación LOGO AM2 - Siemens
- 0 - 10[Vdc]
- 0 - 20 [mA]

9.2 Líneas de Alimentación Eléctrica – Salida Motor

Para realizar la salida de motor y la alimentación a los termotanques eléctricos de alta recuperación, se aplica dos circuitos específico enmarcado en la AEA 90364-7-771– un circuito de alimentación pequeños motores (APM) y alimentación carga única (ACU), como se observa en la tabla 9.1. La aplicación de la norma AEA 90364-7-771 especifica que se debe cumplir con las siguientes verificaciones de los conductores, protecciones térmicas y disyuntor diferencial seleccionados.

9.2.1 Selección de Conductores

Se suma las potencias de los tres termotanques eléctricos de alta recuperación y de la bomba, los datos se obtienen de los catálogos de los fabricantes. Referencia a anexo catálogos.

En las instalaciones fijas deben utilizarse exclusivamente conductores aislados o cables, no propagantes de la llama y no propagantes del incendio; los que deberán tener una tensión nominal como mínima de 450/750 [V].

Determinación de la corriente de proyecto:



$$I_B = \frac{S[\text{VA}]}{\sqrt{3} \times 400[\text{V}]} \text{ trifásico } \text{ ó } I_B = \frac{S[\text{VA}]}{220[\text{V}]} \text{ monofásico.}$$

Para dimensionar el cable de la bomba se considera, según la norma, 1,25 de la potencia del motor.

Sección de los cables, y su correspondiente corriente máxima admisible I_Z según el catálogo de Prysmian Afumex 1000. Ver anexo catálogo

- Se debe verificar: $I_B \leq I_Z$
- Se designa la corriente nominal I_n de los interruptores termomagnéticos.
- Se debe verificar: $I_B \leq I_n \leq I_Z$
- Se determina la corriente de operación o disparo segura $I_2 = 1,45 I_n$.
- Para $I_n \leq 63\text{A}$ el tiempo convencional de 1 hora y para $I_n > 63\text{A}$ tiempo convencional de 2 horas.
- Se debe verificar: $I_2 \leq 1,45 I_Z$

Tablero Principal-Terminal							
Dependencia	[kW]	Alimentación	I_B [A]	S_c [mm ²]	I_Z [A]	I_n [A]	I_2 [A]
Bomba	0,2	Trifásica (APM)	0,38	4	38	1,6	55,1
Termotanque Eléctrico 1	7	Trifásica (ACU)	10	4	38	16	55,1
Termotanque Eléctrico 2	7	Trifásica (ACU)	10	4	38	16	55,1
Termotanque Eléctrico 3	7	Trifásica (ACU)	10	4	38	16	55,1

Tabla 9.1: Selecciones de Conductores.
Fuente: Elaboración propia.

9.2.2 Selección de las Protecciones de los Interruptores Automáticos – Interruptor Diferencial

Para verificar las corrientes de cortocircuito se considerará la siguiente hipótesis: el transformador, con las características descritas en la tabla 9.2, se encuentra a 30 metros del tablero principal, por lo que se selecciona un conductor tetrapolar de 16 mm².

El transformador que alimenta el hospital es de 315 [kVA], información brindada por E.P.E. Sucursal Villa Guillermina. Con la misma se realizan los cálculos de impedancia y corrientes de cortocircuitos.



Potencia (KVA)	Pérdidas (W)		U _{cc} (%)	Dimensiones (mm)				Peso (Kg)
	P _o	P _{cc}		Largo	Ancho	Alto	Trocha	
315	850	4250	4	1650	900	1500	7000	1220

Tabla 9.2: Datos Técnicos - Eléctricos del Transformador.
 Fuente: Tadeo Zcerweny.

Datos:

- c, Factor de tensión
- $S''_{kQ} = 300 \text{ MVA}$; Potencia de cortocircuito de la Red.
- $U_{nQ} = 13\,200 \text{ V}$; Tensión de línea asignada lado AT.
- $U_{rT} = 400 \text{ V}$; Tensión de línea asignada lado BT.
- $S_{rT} = 315 \text{ kVA}$; Potencia asignada Transformador.
- $u_{krT} = 4\%$; Tensión de cortocircuito asignada Transformador (IRAM 2250).
- $U_n = 400 \text{ V}$; Tensión nominal en el punto de falla.
- Z_k ; Impedancia de cortocircuito.
- $P_{krT} = 850 \text{ W}$; potencia de pérdida.
- Impedancia de la Red
- $Z_{Qt} = \frac{c_Q \times U_{nQ}^2}{S''_{kQ}} \times \left(\frac{U_{rT}}{U_{nQ}}\right)^2 = \frac{1,1 \times 13200^2 \text{ V}^2}{300 \times 10^6 \text{ VA}} \times \left(\frac{400 \text{ V}}{13200 \text{ V}}\right)^2 = 5,87 \times 10^{-4} [\Omega]$
- $X_{Qt} = 0,995 \times Z_{Qt} = 5,84 \times 10^{-4} [\Omega]$
- $R_{Qt} = 0,1 X_{Qt} = 5,84 \times 10^{-5} [\Omega]$
- $Z_{Qt} = (5,84 \times 10^{-5} + j 5,84 \times 10^{-4}) [\Omega]$
- $c_Q = c = 1,1$ hasta 35 [kV] IEC 60909
- Impedancia homopolar $Z_{Q0} = 0 [\Omega]$
- Impedancia del Transformador 13,2 / 0,4 - 0,231 [kV]



- $Z_T = \frac{u_{krT}}{100} \% \times \frac{U_{rT}^2}{S_{rT}} = 0,04 \times \frac{400^2 V^2}{315000 VA} = 0,0203 [\Omega]$
- $R_T = \frac{P_{krT}}{3 I_{rT}^2} = \frac{P_{krT} \times U_{rT}^2}{S_{rT}^2} = \frac{850 W \times (400 V)^2}{(315000 VA)^2} = 1,37 \times 10^{-3} [\Omega]$
- $X_T = \sqrt{Z_T^2 - R_T^2} = \sqrt{(0,0203 \Omega)^2 - (1,37 \times 10^{-3} \Omega)^2} = 0,0202 [\Omega]$
- $Z_T = (1,37 \times 10^{-3} + j 0,0202) [\Omega]$
- Impedancia homopolar: $Z_{T0} = Z_T = (1,37 \times 10^{-3} + j 0,0202) [\Omega]$
- Máxima corriente de cortocircuito trifásica
- $I_k'' = \frac{c \times U_n}{\sqrt{3} \times Z_k}$
- Borne de 400 [V]
- Impedancia Z_k
- $Z_k = \sqrt{(R_{Qt} + R_T)^2 + (X_{Qt} + X_T)^2}$
- $Z_k = \sqrt{(5,84 \times 10^{-5} + 1,37 \times 10^{-3})^2 + (5,84 \times 10^{-4} + 0,0202)^2}$
- $Z_k = 0,0208 [\Omega]$
- $I_k'' = \frac{c \times U_n}{\sqrt{3} \times Z_k} = \frac{1,05 \times 400 V}{\sqrt{3} \times 0,0208 \Omega} = 11658,03 [A]$

9.2.3 Verificación Por Máxima Exigencia Térmica

Se calcula las corrientes de cortocircuito máximas y mínimas que están en juego según norma AEA 90909.

Corriente de cortocircuito máxima:

$$I_k'' = \frac{c U_n}{\sqrt{3} Z_k} = \frac{1,1 \times 400 [V]}{\sqrt{3} Z_k [\Omega]}, \text{ trifásica}$$

$$I_k'' = \frac{c \sqrt{3} U_n}{|2Z_d + Z_0|} = \frac{\sqrt{3} \times 1,1 \times 400 [V]}{|2Z_d + Z_0| [\Omega]}, \text{ monofásica}$$

Verificación de la actuación de la protección por corriente mínima de cortocircuito:



$$I_k'' = \frac{c\sqrt{3}U_n}{|2Z_d+Z_0|} = \frac{\sqrt{3} \times 0,95 \times 400[V]}{|2Z_d+Z_0| [\Omega]}$$

Debe verificar: $I_k'' \geq 5 I_n$. La constante cinco se debe al empleo de PIAs con curva de actuación Tipo C, CEI/EN 60898.

Para dispositivos de actuación con $t \leq 0,1$ s se verifica $S^2k^2(\text{cable}) \geq I^2t(\text{PIAs})$.

Dependencia	Alimentación	S_c [mm ²]	I_n [A]	I_k'' Trif. [kA]	I_k'' mon. [kA]	S^2k^2 [A ² s]cable	I^2t [A ² s]	ID	PIAs -Curva C- -6000 A-Clase 3	
Bomba	Trifásica (APM)	4	16	0,538	0,27	211600	42000	25 5SM3 342-4	5SJ6616-7	Verifica
Termotanque Eléctrico 1	Trifásica (ACU)	4	16	0,858	0,431	211600	42000	25 5SM3 342-4	5SJ6616-7	Verifica
Termotanque Eléctrico 2	Trifásica (ACU)	4	16	2,099	1,069	211600	42000	25 5SM3 342-4	5SJ6616-7	Verifica
Termotanque Eléctrico 3	Trifásica (ACU)	4	16	0,615	0,308	211600	42000	25 5SM3 342-4	5SJ6616-7	Verifica

9.3: Selección PIAs – ID.
 Fuente: Elaboración propia.

9.2.4 Verificación de la Caída de Tensión

Para la verificación de la caída de tensión se aplica la siguiente ecuación:

$$\Delta U = k \cdot I \cdot L \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi),$$

$k = 2$ Monofásico y $k = \sqrt{3}$ trifásico.

Circuitos terminales, de uso general o especial y específico, para iluminación: 3 %.

Circuitos de uso específicos que alimentan a los motores: 5 % en régimen y 15 % durante el arranque.

Dependencia	Alimentación	I_B [A]	S_c [mm ²]	Longitud [km]	R [Ohm/km]	X [Ohm/km]	k	ΔV (V)	ΔV (%)	
Bomba	Trifásica (APM)	0,5	4,0	0,08	5,9	0,089	1,73	0,3	19,0	< 5%
Termotanque Eléctrico 1	Trifásica (ACU)	10,0	4,0	0,05	5,9	0,089	1,73	4,0	11,4	< 3%
Termotanque Eléctrico 2	Trifásica (ACU)	10,0	4,0	0,02	5,9	0,089	1,73	1,9	11,4	< 3%
Termotanque Eléctrico 3	Trifásica (ACU)	10,0	4,0	0,07	5,9	0,089	1,73	5,9	11,4	< 3%

9.4: Caída de Tensión.
 Fuente: Elaboración propia.



9.3 Salida Motor

La salida motor se establece conforme norma IEC 947, esta define cuatro funciones principales que son:

- Seccionamiento
- Protección contra cortocircuitos
- Protección contra sobrecargas
- Conmutación

Se adopto una coordinación de protecciones tipo 2, en función de la potencia normalizada del motor de la bomba, que para este caso es de 0,12 [kW] y considerando para el mismo un rendimiento 0,608, resulta una potencia de cálculo de 0,20 [kW]. A partir de esto se obtiene las características de las protecciones:

Se selecciono un guardamotor magnétotérmico de 0,25 [kW] modelo GV2-ME05, que garantiza las funciones de seccionamiento, protección contra cortocircuito y contra sobrecarga con un rango de ajuste 0,63-1 [A]. Y un contactor de categoría AC-3 modelo LC1-D09 que garantiza la función conmutación. Ver anexo catálogo.

Todos los componentes y accesorios descripto se encuentran en los planos. Ver anexo Plano N° 003- Circuito Eléctrico y N°004- Circuito de Mando.

A modo de conclusión, el sistema de control y automatización podrá ofrecer el correcto funcionamiento para la instalación con los elementos seleccionados, además de la seguridad.



CAPÍTULO 10. SISTEMA DE ENERGÍA AUXILIAR

La potencia que debe suministrar el sistema auxiliar es aquella para satisfacer la demanda de agua caliente cuando la radiación solar es desfavorable, lo que ocurre generalmente en los meses más fríos del año.

La cantidad de agua caliente que puede proporcionar una caldera o calentador instantáneo se suele expresar en litros/minuto, donde el promedio al abrir la ducha/canilla es 6 l/min. Donde la potencia del aparato dependerá: de la temperatura de agua fría de entrada y de la temperatura de preparación requerida, según la siguiente fórmula:

$$P = \frac{Q_1 \times (T_{ac} - T_r)}{14,3}$$
$$P = \frac{6 \frac{l}{min} \times (60^\circ C - 8,4^\circ C)}{14,3} = 22 \text{ [kW]}$$

El resultado obtenido es la potencia que tendría que suministrar uno o varios equipos auxiliares para calentar el agua a 60 °C en los días más desfavorable de radiación solar.

De acuerdo con la norma, el equipo de aporte de energía convencional auxiliar con acumulación o en línea, siempre dispondrá de un termostato de control sobre la temperatura de preparación.

Los equipos que se han seleccionado son tres termotanques eléctricos de alta recuperación que serán instalados en paralelo, son de la marca TermoCrom cuyo modelo es TCE – 300 AR - 300 [l] - 7 [kW] – 10 [A].

En condiciones normales de funcionamiento deberá cumplir en cada momento con la prevención y control de la legionelosis. Ver anexo Plano N°0010.



CAPÍTULO 11. MEDIO AMBIENTE

En el presente apartado se estima cuál es la reducción de emisiones de CO₂ emitidas a la atmósfera como consecuencia de la implantación de una instalación solar térmica para abastecer la demanda de agua caliente sanitaria al hospital de Villa Guillermina

11.1 Energía Aportada por los Diferentes Sistemas.

Se presenta a continuación una tabla 11.1 con la carga calorífica mensual en [kWh], es decir la energía necesaria para distribuir el agua caliente sanitaria a los diferentes puntos de consumo. Los detalles de cálculo se pueden observar en la tabla 3.3 (p.35).

De toda esta energía necesaria para elevar la temperatura del agua de red a la temperatura de consumo, se sabe que el 70% es suministrado por la instalación solar, y el 30% restante es suministrado por el sistema de apoyo auxiliar. Por lo tanto, la energía aportada por el sistema solar y la aportada por el sistema de apoyo auxiliar se puede observar en la tabla 11: 1 demanda A.C.S.

Mes	f	f (%)	Qa[kWh]	Qu[kWh]
Enero	1,13	113	2884,38	3246,7
Febrero	0,92	92,5	2713,36	2509,6
Marzo	0,85	84,9	3123,78	2652,8
Abril	0,67	67,1	3138,85	2105,4
Mayo	0,42	42,4	3361,74	1426,8
Junio	0,33	32,7	3370,54	1101,4
Julio	0,40	40,3	3605,47	1454,3
Agosto	0,51	50,9	3485,77	1774,8
Septiembre	0,75	74,6	3257,49	2429,3
Octubre	0,81	81,2	3246,37	2635,6
Noviembre	1,11	110,7	3025,81	3350,4
Diciembre	1,10	110,1	3006,96	3309,7
		Total	38220,52	27996,9
		f(%)=Qu/Qa		0,73

Tabla 11. 1: Demanda A.C.S.
 Fuente: Elaboración propia.



11.2 Estudio sin Instalación Solar.

El hospital no dispone de instalación solar y, por lo tanto, toda la energía necesaria para el suministro de agua caliente sanitaria debe ser aportada por el sistema de apoyo.

La energía eléctrica que consume el sistema de calentamiento de agua anualmente es $Q_a=38220,52$ [kWh], aplicando el factor de conversión 1 [kWh] equivale a 0,459 [kg] de CO_2 equivalente (Secretaría de Energía, 2024), y luego a toneladas donde 1000[kg] equivale a 1 [Tn], se genera 17,54 [Tn] de CO_2 equivalente al año, tal como se observa en la tabla 11.2. Demanda en [kWh] sin instalación solar.

kWh	CO_2 eq (kg)	CO_2 eq(Tn)	CO_2 eq (Tn) en 15 años
38220,52	17543,22	17,54	263,15

Tabla 11. 2: Demanda en kWh sin instalación solar.
 Fuente: Elaboración propia.

11.3 Estudio con la Instalación.

Si se realiza la instalación solar, el sistema de apoyo auxiliar deberá aportar la diferencia entre demanda energética anual (Q_a) y energía útil anual (Q_u), que nos da 11390.22 [kWh] para satisfacer la demanda de consumo de agua caliente sanitaria.

Si por cada [kWh] de energía eléctrica se producen 0,459 Kg de CO_2 . Se generará solo 1,48 [Tn] de CO_2 al año, tal como se observa en la tabla 11.3, Demanda en [kWh] con instalación solar.

kWh	CO_2 eq (kg)	CO_2 eq(Tn)	CO_2 eq (Tn) en 15 años
11390,22	5228,11	5,23	78,42

Tabla 11. 3: Demanda en kWh con instalación solar.
 Fuente: Elaboración propia.

En resumen, si se lleva a cabo el presente proyecto, se reduce notablemente de emisiones de dióxido de carbono en toneladas anuales, es decir aproximadamente un 70% menos.

Esta cantidad de ahorro de emisiones es significativamente importante y, por lo tanto, queda justificada la viabilidad del proyecto en términos medio-ambientales.



CAPÍTULO 12. COSTO

Se analiza la viabilidad en términos económicos, en cuanto al uso de colectores solares que provean agua caliente sanitario en el hospital para poder reemplazar los termostatos eléctricos que se usan hasta hoy, aprovechando las condiciones del clima favorable y de irradiación presentes en la región, como vimos en la Tabla 2.3 del Capítulo 2.

Para calentar un litro de agua se requieren 4,2 [kJ] por cada grado centígrado. La temperatura media anual del agua fría en invierno de la tabla 2.1 es de 8,4 [°C]. El agua se debe calentar a 60 [°C] por lo que el delta térmico es:

$$60 - 8,4 = 51,6 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

$$Q = 50 \text{ (litros/día-camas)} \times 20 \text{ camas} \times 4,2 \text{ (kJ/litro }^\circ\text{C)} \times (51,6) \text{ [}^\circ\text{C]}$$

$$Q = 216720 \left[\frac{\text{kJ}}{\text{día}} \right] = 216,72 \left[\frac{\text{MJ}}{\text{día}} \right] .$$

Además, se debe sumar una cantidad extra de agua caliente para la cocina y demás dependencia, así se brindará un mejor servicio de limpieza e higiene del hospital. Donde Q es la energía requerida diaria:

$$Q = 2 \times 216,72 \left[\frac{\text{MJ}}{\text{día}} \right] = 433,44 \left[\frac{\text{MJ}}{\text{día}} \right]$$

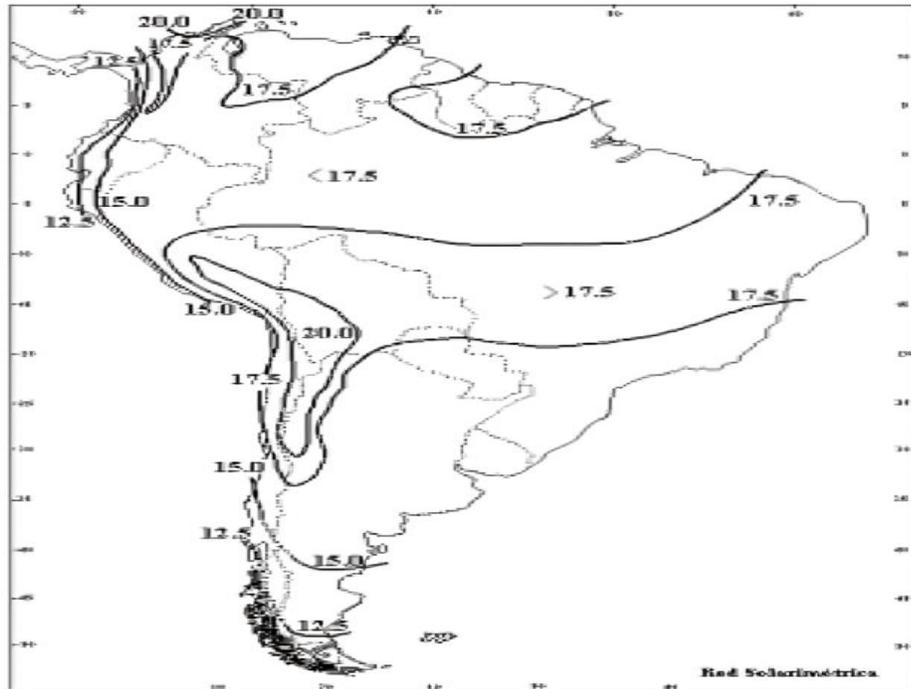


Figura 12.1 Distribución espacial del valor medio anual de la irradiación solar global diaria en América del Sur.
Fuente: Grossi (2002).

De la figura 12.1 se puede estimar que, para la latitud 28° de Villa Guillermina, un colector solar en su ubicación a 30° respecto de la horizontal recibe en promedio unos $18 \left[\frac{\text{MJ}}{\text{m}^2} \right]$ desde septiembre hasta abril. Tomando el rendimiento del 54 % del colector que está detallando en la tabla 3.5 (pág.37) a utilizar, se puede estimar que la energía que se dispone para calentar agua caliente sanitaria es de $9,72 \left[\frac{\text{MJ}}{\text{m}^2} \right]$.

$$Q = 9,72 \left[\frac{\text{MJ}}{\text{m}^2} \right] \times \text{Área del colector} [\text{m}^2]$$

$$Q = 9,72 \left[\frac{\text{MJ}}{\text{m}^2} \right] \times 34,65 [\text{m}^2] = 336,8 \left[\frac{\text{MJ}}{\text{día}} \right]$$

Aprovechando la irradiación presente en la región y el área de captación de colectores adoptado nos da la idea de cuanto se aprovecha el recurso solar, que equivale a un 77,7% de la



energía necesaria para calentar el agua a 60 [°C]. Ahora se va a estimar que cantidad de energía eléctrica se reemplaza cumpliendo la misma función de calentar agua caliente.

Si un termotanque de clase A, este tiene una eficiencia 80 % del de acuerdo a la tabla 12.1 es decir, de la energía eléctrica que consume, logra transferir un 80% al agua:

Rendimiento (n)	Clase de eficiencia energética
$n \geq 80$	A
$74 \leq n < 80$	B
$68 \leq n < 74$	C
$62 \leq n < 68$	D
$56 \leq n < 62$	E
$54 \leq n < 56$	F

Tabla 12.1: Clase de eficiencia energética.
 Fuente: Ministerio de Economía (2023).

$$Q \text{ necesario} = 433,44 \left[\frac{\text{MJ}}{\text{día}} \right] = 120,4 \left[\frac{\text{kWh}}{\text{día}} \right]$$

$$\text{Energía Eléctrica necesaria} = 120,4 / 0,8 = 150,5 \left[\frac{\text{kWh}}{\text{día}} \right]$$

Mes	Energía Eléctrica Necesaria		Porcentaje de ahorro de energía	Energía ahorrada (kWh)
	kWh/día x días de cada mes	kWh		
Enero	150,5 x 31	4665,5	70%	3265,85
Febrero	150,5 x 28	4214	70%	2949,80
Marzo	150,5 x 31	4665,5	70%	3265,85
Abril	150,5 x 30	4515	70%	3160,50
Mayo	150,5 x 31	4665,5	30%	1399,65
Junio	150,5 x 30	4515	30%	1354,50
Julio	150,5 x 31	4665,5	30%	1399,65
Agosto	150,5 x 31	4665,5	30%	1399,65
Setiembre	150,5 x 30	4515	70%	3160,50
Octubre	150,5 x 31	4665,5	70%	3265,85
Noviembre	150,5 x 30	4515	70%	3160,50
Diciembre	150,5 x 31	4665,5	70%	3265,85
Totales		54932,5		31048,15

Tabla 12. 2: Cálculo del ahorro de energía eléctrica por mes y todo el año
 Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 12.2, se observa la cantidad por mes de energía eléctrica que consume los termotanques para calentar el agua a 60 [°C]. Y el ahorro de energía eléctrica usando los colectores solares.



La energía solar útil aportada al año es 38220,52 [kWh] calculada en el capítulo 3 (p.34). Esta energía se va a utilizar para calentar el agua sin recurrir a la energía eléctrica. Utilizando el (Simulador de consumo,2024), de la E.P.E nos da \$ 2.015.112 de ahorro, el día 26 de marzo del veinticuatro.

A partir del presupuesto de la tabla 12.3, que representa la inversión inicial para la instalación solar asciende a \$ 33092893 y en U\$D 37798,85. Se puede apreciar que una inversión alta, a continuación, se analizará si es rentable o no para hacer esta inversión en el hospital.

Para esto, se considera todos los valores referidos al U\$D oficial con fecha de actualizando 26/03/2024.

Cotización del Dólar
U\$D Oficial
\$ 875,50

Tabla 12.3: Cotización U\$D
Fuente: Banco Nación Argentina.



Presupuesto			
Elementos para Instalar	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Precio (\$)
MARCA DEL COLECTOR SOLAR VIESSMANN - VITOSOL 100-FM - modelo SV1F	16	1100000	17600000
ESTRUCTURA SOPORTE		70000	1120000
ACUMULADOR VERTICAL DE 2000 LITROS	1	8000000	8000000
BOMBA DE CIRCULACIÓN -marca Grundfos modelo TP 40-50/2 A-F-I-BQQE-AW1	1	3500000	3500000
CAÑO ACQUA PN25 LUMINUM 25 X 4 MTS	15	17.896,00	268.439,97
CAÑO ACQUA PN25 LUMINUM 20 X 4 MTS	24	13.189,57	316.549,56
ACQUA CODO FF 25 A 90°	8	382,042	3.056,34
ACQUA TEE FF 25	2	551,84	1.103,68
ACQUA BUJE RED 25 X 20	4	425,374	1.701,50
VÁLVULA RETENCION 3/4 BCE	1	7.746,82	7.746,82
ACQUA LLAVE ESF 20 CON MEDIA UNION	16	8.773,06	140.369,02
ACQUA LLAVE ESF 25 CON MEDIA UNION	2	11.375,51	22.751,02
VÁLVULA DE SEGURIDAD 7 Bar	1	160000	160000
PURGADOR AUTÓMATICO DE AIRE	2	45000	45000
ROTOPLAS FILTRO JUMBO	1	86.989,09	86.989,09
ACQUA CUPLA FRM 25 X 3/4	2	2.092,95	4.185,89
Aislante térmico AF/Armaflex de espesor 50 mm marca	60(m)		
Aislante térmico AF/Armaflex de espesor 45 mm	100(m)		
SONDA DE TEMPERATURA Pt100-Wika	2	120000	240000
PLC /LOGO SIEMENS	1	45000	45000
MANTENIMIENTO	1%	330000	330000
MANO DE OBRA		1200000	1200000
TOTAL			33092893
		\$	33092893
		u\$D	37798,85

Tabla 12. 4: Presupuesto del proyecto
 Fuente: Elaboración propia.

En todo proyecto se necesitará saber si será rentable y viable. Para eso se necesita conocer el VAN, el cual nos indicara si el proyecto es viable o no desde el punto de vista de la rentabilidad y la TIR, la cual nos indica la tasa de rendimiento de un proyecto, su viabilidad en función del tiempo que se tarda en recuperar la inversión.

Para el cálculo del VAN se utiliza la siguiente ecuación:

$$VAN = -I_0 + \sum_{i=1}^n \frac{CF_i}{(1+k)^i}$$

I_0 = inversión inicial

CF_i = el flujo de caja (el ahorro)

k = 85,27 % la tasa de descuento



Tasa Nominal Anual (T.N.A.): 85,27%. Según el Banco Nación Argentina. Vigente desde el 26/03/2024.

Año	Flujo de Fondos	Tasa de descuento	0,9%
0	-33092893	VAN	-\$ 4.832.226,40
1	2.015.112	TIR	-1%
2	2.015.112		
3	2.015.112		
4	2.015.112		
5	2.015.112		
6	2.015.112		
7	2.015.112		
8	2.015.112		
9	2.015.112		
10	2.015.112		
11	2.015.112		
12	2.015.112		
13	2.015.112		
14	2.015.112		
15	2.015.112		

Tabla 12. 5: VAN y TIR del proyecto
Fuente: Elaboración propia.

A modo de conclusión, de acuerdo con los valores expuestos en la tabla 12.5, el proyecto se hace inviable económicamente por los resultados en la Tasa Interna de Retorno (TIR) del -1 % y un Valor Neto Actual (VAN) de \$ - 4.832.226,40.



CAPÍTULO 13. PLAN DE MANTENIMIENTO

El mantenimiento implica, como mínimo, una revisión anual de la instalación para aquellas que cuentan con una superficie de captación inferior a 20 [m²] y una revisión cada seis meses para instalaciones con superficie de captación superior a 20 [m²], que es la que se utilizará en este proyecto.

Estas inspecciones visuales deben ser objeto de un mantenimiento periódico a fin de garantizar el correcto funcionamiento y garantizar que la instalación se encuentre dentro de límites aceptables de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad.

Las tareas programadas deben ser:

Tareas de Mantenimientos	
Período	Tareas programadas de mantenimientos
Cada 3 meses	Inspección visual general de la instalación para detección de posibles defectos, fugas o funcionamiento incorrecto.
Cada 6 meses	Inspección de los colectores solares y de sus bancadas para verificar su buen estado (corrosión, agrietamientos, roturas, deformaciones, fugas, entre otras. Limpieza de la cubierta de vidrio de los colectores Comprobación visual del estado del aislamiento. Purga de aire y válvulas
Cada 12 meses	Inspección del acumulador Estado de la bomba Accionamiento de la válvula de seguridad



Verificación del funcionamiento de la regulación y de las protecciones eléctricas y del sistema de apoyo.

Tabla 13. 1: Tareas de mantenimientos.
Fuente: Elaboración propia.

En resumen, las tareas de mantenimientos serán fundamentales para el correcto funcionamiento de la instalación en los años de servicios de proyectado.



CONCLUSIONES

La obtención de A.C.S a través de energía solar térmica, de acuerdo con lo analizado en el presente proyecto, es viable, sostenible y sustentable. Por lo tanto, la provisión de A.C.S al hospital Villa Guillermina en la provincia de Santa Fe es una propuesta viable técnica y económicamente.

Esta energía renovable es limpia y no emite sustancias tóxicas ni contaminante para el medio ambiente. Los análisis de viabilidad económica, técnica y ambiental de la demanda térmica para el hospital de acuerdo a la normativa realizados en los capítulos 4, 5 y 11, demuestran que el proyecto es sustentable y sostenible.

Tras cálculos realizado se observa que, técnicamente, es posible utilizar la energía solar para cubrir el 70 % de la demanda anual de A.C.S necesaria para el hospital.

El aprovechamiento del amplio parqueado del lugar será un factor determinante para dimensionar y diseñar de manera eficiente la instalación de los colectores de forma segura.

La puesta en funcionamiento de este tipo de instalación solar térmica para calentar agua caliente sanitaria, redundará en una reducción de emisión de gases contaminantes a la atmósfera. Se logra de esta manera una disminución de la emisión de CO₂ anuales en 12,31 [Tn], y el ahorro de consumo energético de 31048,15 [kWh] al año. Este ahorro energético supone un ahorro eléctrico que se traduce en un ahorro anual en \$ 2.015.112 al cierre de este trabajo del año 2024.

Por otra parte, la inversión inicial es elevada para instalar y poner en funcionamiento este proyecto y a lo largo de la vida útil no se llegan a amortizar los costos necesarios para la instalación.

Por lo tanto, es una oportunidad de concientizar y contribuir por parte de la sociedad a la preservación y cuidado del medioambiente por medio de la utilización de las energías renovables.

Finalmente, este tipo de instalación solar térmica es factible de realizar técnicamente, y beneficiosa para la sostenibilidad de nuestro planeta.



REFERENCIA

- Armacell.(2023).Af/armaflex.<https://www.totaline.com.ar/wpcontent/uploads/2016/09/Catalago-Armaflex-AF.pdf> . Recuperado el 23 de septiembre de 2023.
- ASIT- Asociación Solar de la Industria Térmica (2020). *Guía Técnica de Energía Solar Térmica (edición v1.0)*. [PDF]. <https://issuu.com/minenergia3/docs/guia-de-diseno-y-montaje-de-sst-par>. Recuperado el 7 el junio de 2023.
- Asociación Electrotécnica Argentina. (2006). *Reglamento para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles, AEA 90364, Parte 7, Sección 771*, Ed. Marzo2006
- Banco Nación Argentina. (2024). <https://www.bna.com.ar/home/informacionalusuariofinanciero>. Recuperado el 26 de marzo de 2024.
- Banco Nación Argentina. (2024). <https://www.bna.com.ar/Personas>. Recuperado el 26 de marzo de 2024.
- Carrión-Chamba, W. (2022) *Una revisión de los últimos avances de los colectores solares térmicos aplicados en la industria*. Ingenius. Revista de Ciencia y Tecnología versión On-line http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-860X2022000100059 . Recuperado el 20 de junio de 2023.
- E-ficiencia Servicio Marketing Técnico, S.L(2023). *Aislamiento térmico de tuberías en instalaciones de fontanería y calefacción*. <https://e-ficiencia.com/aislamiento-termico-de-tuberias/>. Recuperado el 23 de junio de 2023.
- Empresa Provincial de la Energía de Santa Fe. (2024). *Simulador de consumo*. [https://www.epe.santafe.gov.ar/oficinavirtual/simuladorfactura?id=estimadorepe&no_cac](https://www.epe.santafe.gov.ar/oficinavirtual/simuladorfactura?id=estimadorepe&no_cache=1)
[he=1](https://www.epe.santafe.gov.ar/oficinavirtual/simuladorfactura?id=estimadorepe&no_cac). Recuperado el 26 de marzo 2024.
- Ente Regulador de Servicios Sanitarios. ENRESS (2023). *Gerencia de control de calidad*. [PDF]. <https://docplayer.es/9792195-96-servicio-de-agua-potable-en-la-provincia-de-santa-fe-cobertura.html>. Recuperado 8 de julio de 2023.



- Genarfe Gobierno de Santa Fe. (2018). *Informe de Radiación Solar en la provincia de Santa Fe*. [PDF]. <https://www.santafe.gob.ar/ms/academia/wpcontent/uploads/sites/27/2019/08/Informe-de-radiaci%C3%B3n-solar.pdf>. Recuperado el 8 de marzo de 2023.
- Giles, R. Evett, J. Liu, C. (1994). *Mecánica de los Fluidos e Hidráulica*. 3er Edición. Madrid, España. Editorial, McGraw-Hill Interamericana de España S.L.
- Grossi Gallegos Hugo (2002). *Notas sobre radiación solar*. [PDF]. https://www.researchgate.net/profile/Hugo-Grossi-Gallegos/publication/311375862_Notes_on_Solar_Radiation_en_espanol/links/584338c208ae2d2175637d92/Notes-on-Solar-Radiation-en-espanol.pdf. Recuperado el 18 de octubre de 2023.
- Grundfos Argentina. (2023). <https://product-selection.grundfos.com/ar/products/tp-tpe/tp-b-i/tp-40-502-98346618?pumpsystemid=2210489000&tab=variant-sizing-results>. Recuperado 20 de agosto de 2023.
- Grundfos Argentina. (2023). <https://www.grundfos.com/ar/about-us/grundfos-argentina>. Recuperado 30 de agosto de 2023.
- Grupo de Energías No Convencionales (2015). *Estado de la Red Solarimétrica de la Provincia de Santa Fe*. [PDF]. https://www.santafe.gov.ar/noticias/recursos/documentos/2015/10/2015-10-20NID_218644O_1.pdf. Recuperado el 16 de abril de 2023.
- Grupo Gas Natural (2004). *Manual de Energía Solar y Apoyo individual a Gas Natural para ACS en Viviendas*. [PDF]. https://agascablog.wpcostaging.com/wpcontent/uploads/2018/08/MSolGa_CGe_v1.0.pdf. Recuperado el 12 de abril de 2023.
- <https://docplayer.es/9792195-96-servicio-de-agua-potable-en-la-provincia-de-santa-fe-cobertura.html>
- https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_08_Guia_tecnica_agua_caliente_sanitaria_central_906c75b2.pdf. Recuperado el 16 de abril de 2023.



- <https://www.regionlitoral.net/2014/04/villa-guillermina-centeneraio-del.html>. Recuperado el 28 de abril de 2023.
- INTA Reconquista (2023). *Estadística Climática*. [PDF]. <https://www.smn.gob.ar/estadisticas>. Recuperado el 7 de marzo de 2023.
- INTA Reconquista. (2019). *Temperaturas Mínimas Medias Mensuales. Observatorio Agrometeorológico E.E.A. Reconquista*. <https://www.smn.gob.ar/estadisticas>. Recuperado 8 de marzo de 2023.
- Ministerio de Economía (1971). *Código Alimentario Argentino [CAA].Capitulo XII*. https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/contenido/marco/CAA/Capitulo_12.php. Recuperado el 27 de agosto de 2023.
- Ministerio de Economía (2023). *Etiqueta de Eficiencia Energética*. <https://www.argentina.gob.ar/energia/eficiencia-energetica/etiqueta>. Recuperado el 28 de octubre de 2023.
- Ministerio de Vivienda de España. (2017). *Código Técnico de la Edificación española*. [PDF]
- Navntoft. C. (2016). *Energía Solar Térmica y Aportes para la Implementación y Desarrollo en SantaFe*. [PDF]. https://www.santafe.gob.ar/ms/academia/wpcontent/uploads/sites/27/2019/08/Energia_Solar_Termica_OES_digital_2.pdf. Recuperado el 5 de marzo de 2023.
- Región Litoral Net. (2014). *Villa Guillermina - Centenario del Hospital Carlos Harteneck*. [PDF]. <https://www.regionlitoral.net/2014/04/villa-guillermina-centeneraio-del.html>. Recuperado el 15 de mayo de 2023.
- Renovables Consaburum. (2023) *TABLAS: Factor de corrección de K para superficies inclinadas*. [PDF]. <https://renovablesconsaburum.wordpress.com/>. Recuperado el 28 de abril de 2023.
- Ros,M, Rosatti,E , Soto,W. (2020). *Captación Directa de la Energía Solar*. Editorial Académica Española.



Secretaría de Energía. (2024). *Cálculo del Factor de Emisión de CO₂ de la Red Argentina de Energía Eléctrica*. [XLSX]. <http://datos.energia.gob.ar/dataset/calculo-del-factor-de-emision-de-co2-de-la-red-argentina-de-energia-electrica>. Recuperado el 20 de febrero de 2024.

Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética (2019). *Introducción a la Energía Solar Térmica*. [PDF]. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/manual_introduccion_a_la_energia_solar_termica_final.pdf. Recuperado el 12 de marzo de 2023.

Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética (2019). *Sistemas Solares Térmicas para ACS*. [PDF]. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sistema_solar_termico_compacto_final.pdf. Recuperado el 13 de marzo de 2023.

TermoCrom. (2024). *Catálogo de acumulador*. [PDF]. <https://termocrom.com.ar/es/tanques-acumuladores/>. Recuperado el 10 de noviembre de 2023.

TermoCrom. (2024). *Catálogo de termo tanque eléctrico*. [PDF]. <https://termocrom.com.ar/es/termotanque-electrico/termotanques-de-acumulacion/>. Recuperado el 10 de noviembre de 2023.

Viessmann (2021). *Manuales relacionados para Viessmann VITOSOL Serie*. [PDF]. <https://www.manualslib.es/manual/147944/Viessmann-Vitosol-Serie.html?page=137#manual>. Recuperado el 8 de julio de 2023.

Viessmann (2021). *Catálogo de Colectores*. [PDF]. https://www.viessmann.es/content/dam/vi-brands/ES/PDFs/Vitosol/5787169_1_vdp_000_Vitosol100FM_DT.pdf.pdf/jcr_content/renditions/original./5787169_1_vdp_000_Vitosol100FM_DT.pdf.pdf. Recuperado el 20 julio de 2023.



Ministerio de Capital Humano
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final: Gómez, Walter Edgardo

ANEXOS I. TABLAS



ANEXOS II. PLANOS

Plano N° 001: Planta Hospital

Plano N° 0010: Planta Hospital Ubicación de los Colectores-Termotanques

Plano N° 002: Circuito Primario

Plano N° 003: Circuito Eléctrico

Plano N° 004: Circuito de Mando



ANEXOS III. CATÁLOGOS

Catálogo: Acumulador de agua caliente – Termocrom Argentina

Catálogo: Colector Solar

Catálogo: Bomba Grundfos Argentina S.A.U

Catálogo: Caño conducción de agua – Acqua System

Catálogo: Válvula y accesorios de la cañería – Acqua System

Catálogo: Válvula de seguridad – Genebre Argentina S.A

Catálogo: Cables Prysmian

Catálogo: Guardamotor – Schneider

Catálogo: Siemens Interruptores – Disyuntor Diferencial

Catálogo: Purgador automático – Genebre Argentina S.A

Catálogo: Pt100- Wika



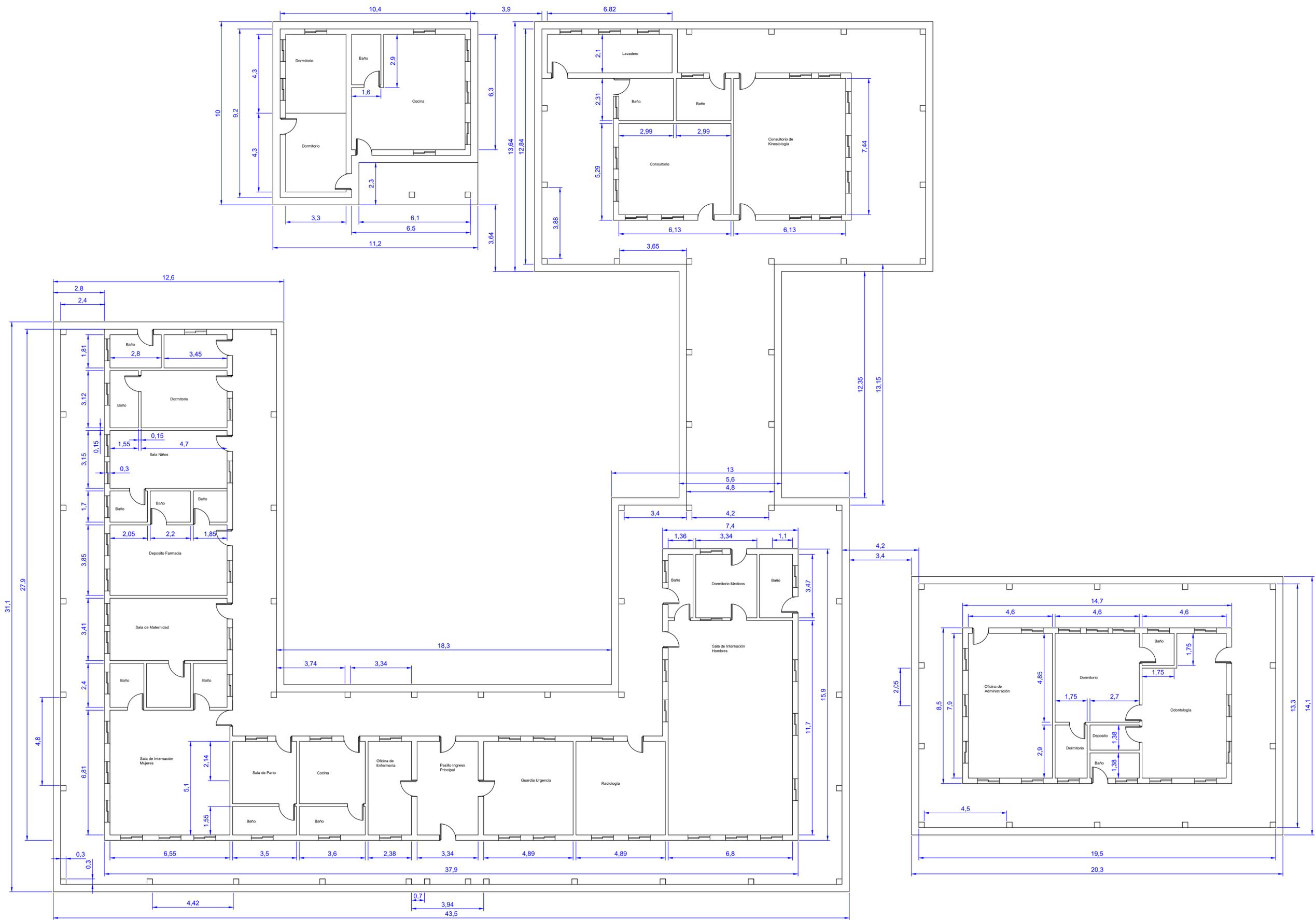
TEMPERATURAS MINIMAS MEDIAS MENSUALES

Observatorio Agrometeorológico E.E.A. Reconquista

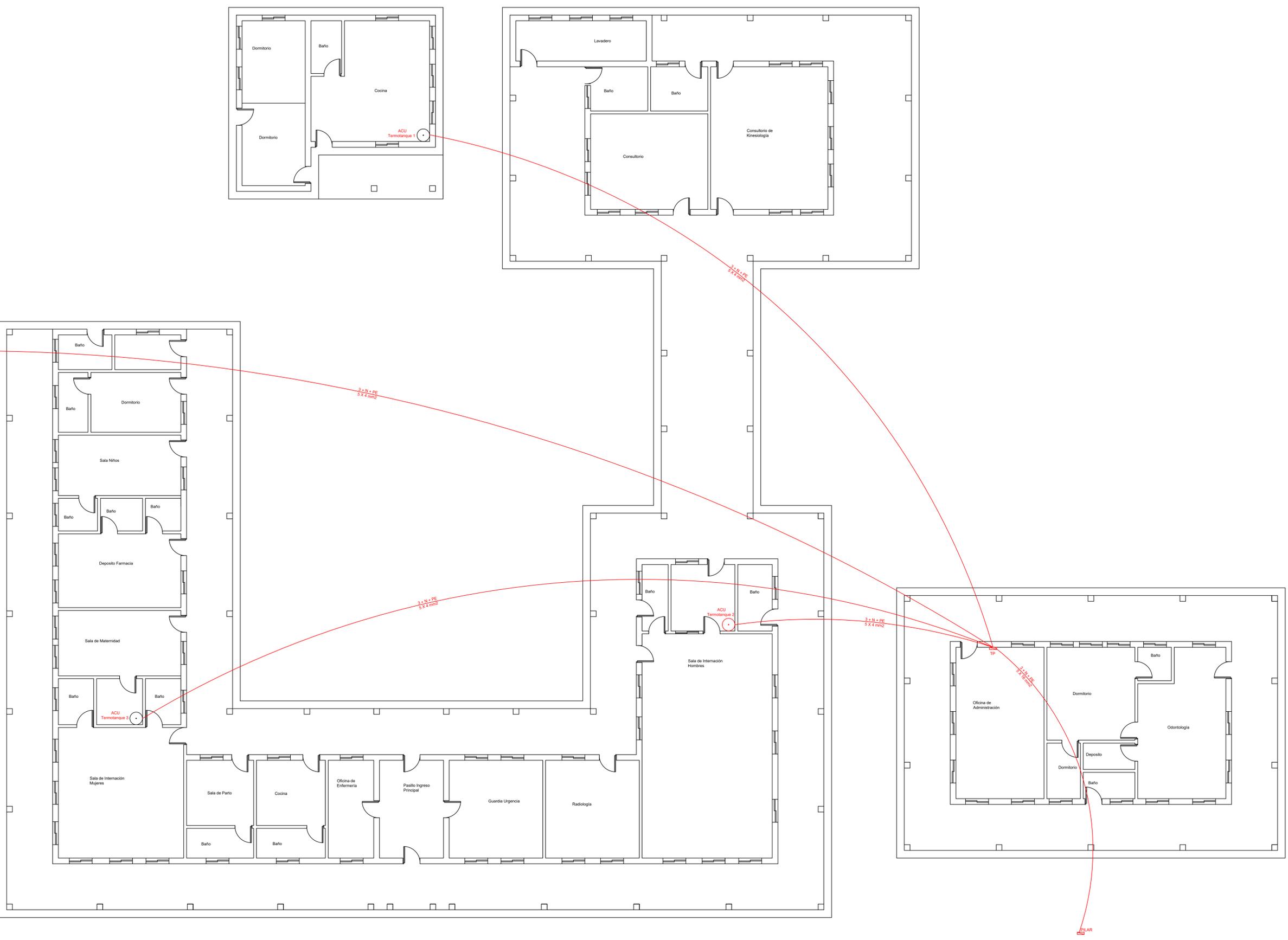
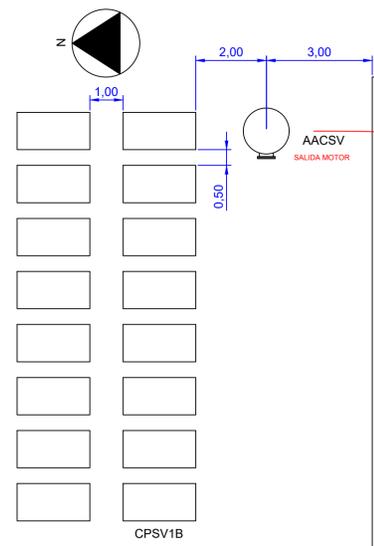
N° estación 437 (s.m.n)

Latitud: -29°11' Longitud: 59°52' Altura s.n.m.: 42 m.

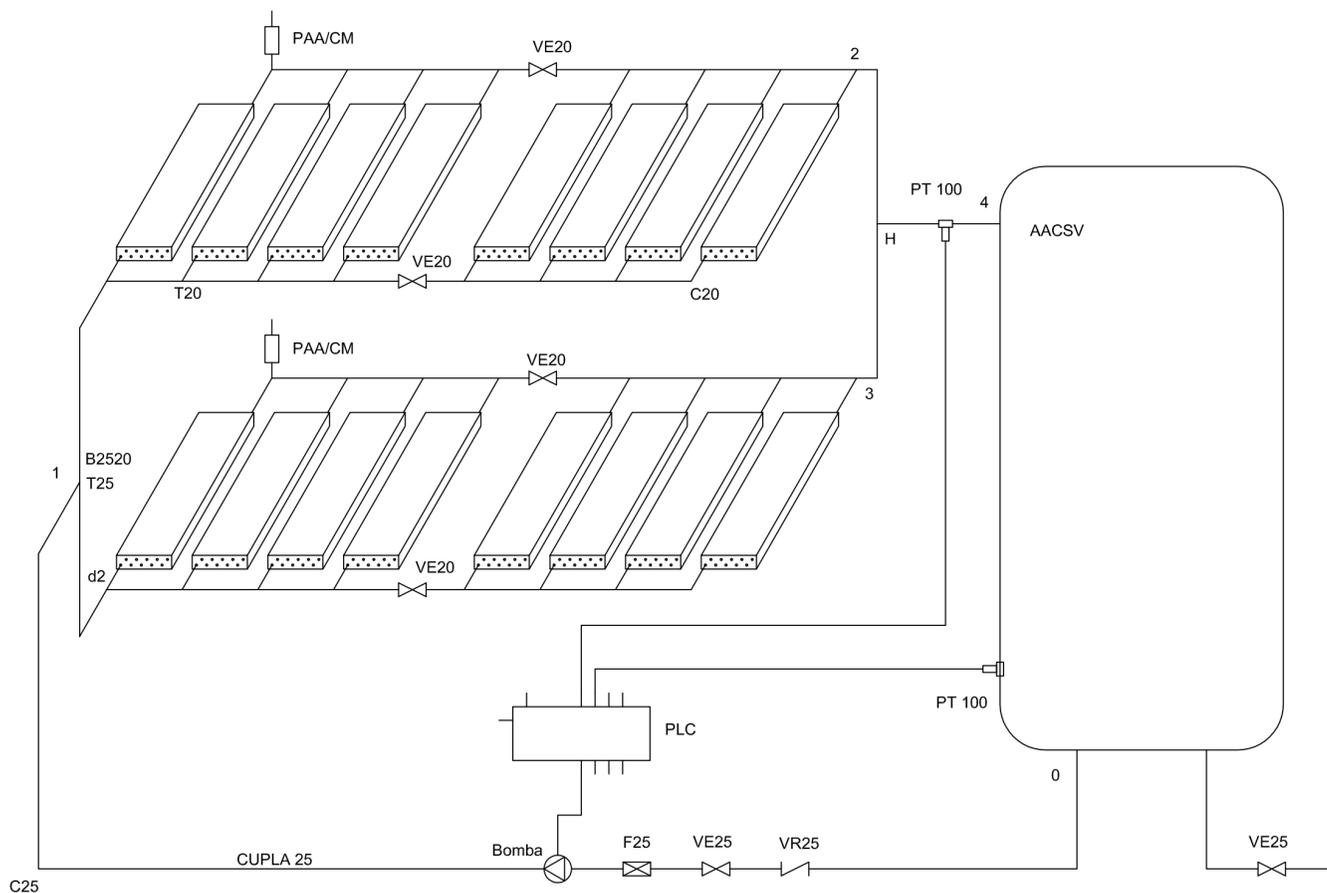
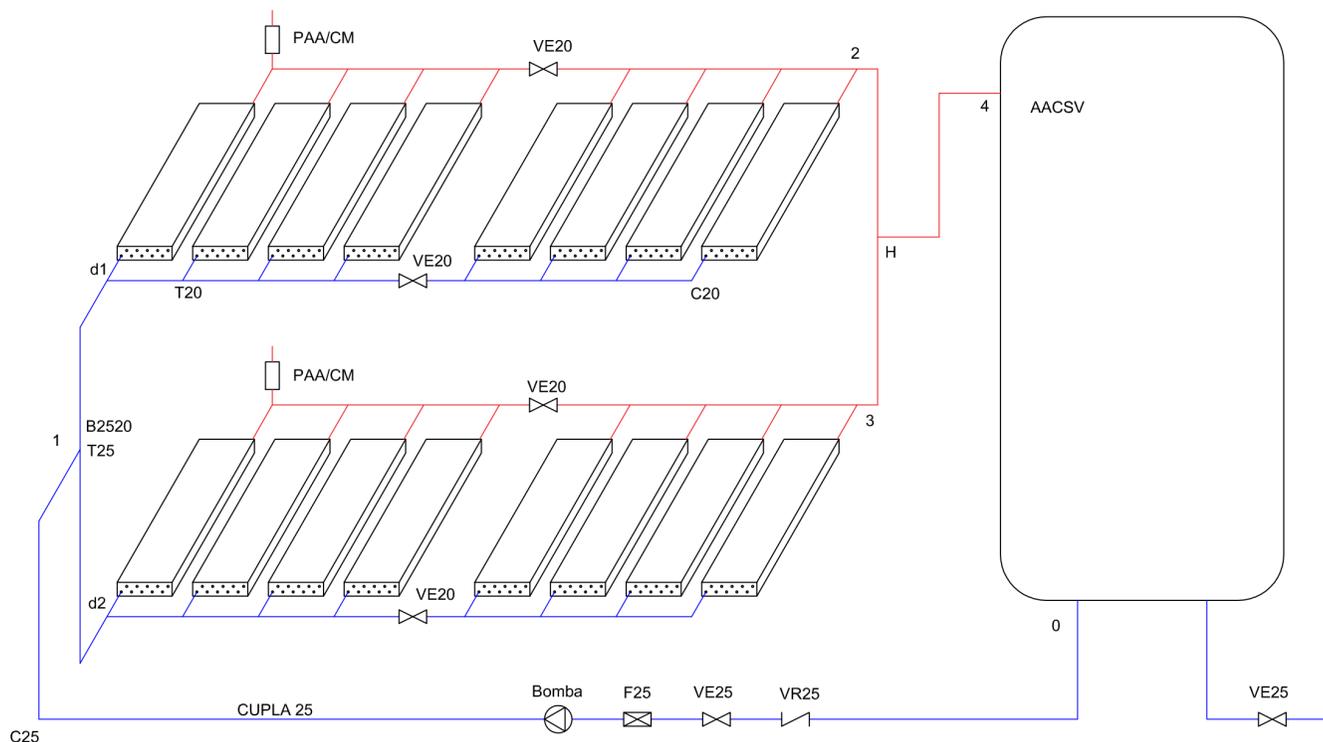
AÑO/MES	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
1970	18,9	19,2	18,1	16,5	11,40	8,2	7,9	7,5	12,9	12,8	12,4	17,5	13,6
1971	19,7	18,7	17,0	11,4	8,10	4,7	10,1	8,5	13,2	11,6	15,5	18,7	13,1
1972	18,8	17,6	17,0	12,9	13,10	13,7	6,0	8,8	11,6	13,3	16,3	18,5	14,0
1973	21,3	20,4	19,2	16,4	12,40	11,4	9,2	7,4	9,1	12,5	13,3	17,3	14,2
1974	21,2	19,9	17,4	14,0	13,00	7,6	9,9	8,1	8,5	11,9	13,9	16,7	13,5
1975	21,6	18,1	18,3	14,7	13,40	12,1	6,8	9,0	10,2	12,4	14,8	18,2	14,1
1976	22,0	18,7	16,7	11,4	9,60	7,2	8,6	8,3	9,4	12,4	16,2	18,8	13,3
1977	21,6	21,2	20,3	15,2	10,60	10,0	11,3	9,0	10,7	15,4	17,1	19,8	15,2
1978	20,2	18,3	18,9	11,7	10,00	8,4	11,4	7,9	12,1	16,0	17,6	19,4	14,3
1979	20,5	20,1	16,8	13,4	9,50	7,5	10,0	12,5	10,0	16,3	16,5	19,6	14,4
1980	18,9	19,3	22,1	18,4	15,60	9,1	5,6	8,5	8,1	14,6	16,2	18,8	14,6
1981	20,8	21,6	17,7	15,9	17,10	6,9	8,5	10,8	10,6	12,4	16,6	18,6	14,8
1982	19,3	19,2	17,7	16,3	12,20	11,4	10,6	12,2	15,0	13,5	16,7	19,8	15,3
1983	22,0	20,9	18,5	15,4	13,00	6,6	8,0	8,6	8,2	15,6	17,0	20,8	14,6
1984	22,7	22,0	19,5	14,0	14,20	7,6	8,6	6,3	11,3	16,4	17,6	17,0	14,8
1985	19,3	20,9	18,7	15,7	13,80	10,8	8,0	9,7	11,5	15,3	18,9	19,9	15,2
1986	21,0	19,7	16,9	18,3	13,00	13,6	10,9	11,4	13,2	14,5	18,2	19,7	15,9
1987	21,2	19,1	18,9	16,4	8,70	7,9	11,9	8,7	8,8	13,6	17,4	17,4	14,2
1988	20,1	18,9	21,0	13,2	6,80	5,6	6,5	9,7	10,7	11,7	15,7	19,1	13,3
1989	20,9	20,7	17,2	15,5	10,90	9,5	6,8	10,5	9,4	13,4	16,5	20,6	14,3
1990	21,1	20,7	19,0	17,4	11,00	7,2	6,4	10,8	9,7	17,1	19,2	18,7	14,9
1991	18,9	17,9	18,9	14,7	13,80	10,2	7,9	10,4	13,7	13,9	15,4	19,8	14,6
1992	19,2	20,3	18,7	14,8	13,10	13,6	5,9	7,9	13,10	13,9	15,9	19,7	14,5
1993	21,1	18,0	18,8	16,3	12,00	8,7	7,0	9,0	10,6	16,3	17,1	19,3	14,5
1994	19,9	20,0	18,0	15,5	15,50	11,8	9,0	10,0	13,7	16,5	17,3	20,8	15,7
1995	20,1	18,3	18,4	13,1	9,80	9,5	8,3	7,8	11,4	13,1	17,5	18,6	13,8
1996	19,1	19,2	17,5	16,5	11,60	5,9	3,9	10,1	10,6	14,6	17,8	19,8	13,9
1997	21,4	20,0	16,6	13,3	24,20	9,2	11,8	11,3	12,8	15,7	18,6	20,0	16,2
1998	21,3	21,0	18,3	16,2	12,80	11,1	11,5	9,9	12,10	14,7	16,2	18,3	15,1
1999	18,9	20,6	20,8	13,8	9,90	8,3	8,0	9,6	13,0	13,7	14,5	18,9	14,2
2000	19,6	18,7	17,1	17,0	12,00	10,8	4,3	9,4	11,4	16,2	16,3	18,7	14,3
2001	21,0	22,4	20,8	16,3	10,10	11,2	9,3	12,1	12,5	16,0	17,4	18,3	15,6
2002	19,2	18,9	21,8	15,4	14,40	8,2	8,1	11,2	10,1	16,8	17,7	20,0	15,2
2003	20,8	19,9	18,7	14,9	12,40	13,0	7,8	7,3	10,6	15,4	16,2	17,8	14,6
2004	21,0	18,0	17,3	17,2	9,30	10,8	9,2	9,0	12,7	12,8	16,4	19,1	14,4
2005	20,3	20,1	17,3	14,2	13,60	14,3	8,8	10,3	7,8	12,4	16,8	18,1	14,5
2006	21,7	19,5	17,6	15,2	8,80	11,4	11,6	7,6	9,6	16,3	16,9	20,0	14,7
2007	20,9	20,2	19,6	16,9	8,90	7,6	4,1	6,7	13,5	16,7	15,2	18,2	14,0
2008	20,2	18,1	12,8	12,8	11,30	6,3	12,6	8,8	9,7	14,7	16,9	19,0	14,2
2009	19,1	19,4	17,9	15,0	12,20	5,7	4,9	10,8	10,5	13,8	20,4	20,0	14,5
2010	21,8	22,2	19,6	13,9	10,80	9,1	7,1	7,5	10,9	11,6	14,8	18,3	14,0
2011	21,2	20,6	17,7	14,5	12,10	8,9	7,3	7,8	11,5	14,4	17,1	17,8	14,2
2012	19,6	22,0	17,5	14,6	13,00	9,5	5,2	11,7	12,9	16,4	17,6	20,3	15,0
2013	19,8	19,5	16,6	14,9	12,60	9,0	9,4	7,0	11,4	14,5	17,2	21,0	14,4
2014	21,6	21,3	16,4	15,2	13,70	9,9	9,5	10,3	13,1	17,9	16,6	18,8	15,4
2015	21,6	20,5	18,7	15,4	13,70	11,9	9,5	14,2	11,9	14,7	17,4	20,3	15,8
2016	22,8	22,3	17,3	18,1	10,60	5,4	8,2	8,9	9,7	14,4	16,1	19,8	14,5
2017	20,7	20,6											
Media	20,5	19,9	18,4	15,1	12,12	9,3	8,4	9,4	11,1	14,5	16,6	19,1	14,5



 UTN	Dibujó	Fecha	Nombre	U.T.N - F.R.Rqta Proyecto Final de Carrera Ingeniería Electromecánica	DISEÑO DE UNA INSTALACION SOLAR DE AGUA CALIENTE SANITARIA PARA UN HOSPITAL
	Revisó	27/2023	W. E. Gómez		
	Aprobó		Ing. E. Antón		
	MED. m		Ing. E. Antón		
ESC: 1:100					
Tol.					
				Planta Hospital	
					Plano Nº: 001



	Fecha	Nombre	U.T.N - F.R.Rqta	DISEÑO DE UNA INSTALACION SOLAR DE AGUA CALIENTE SANITARIA PARA UN HOSPITAL
	Dibujó	W. E. Gómez	Proyecto Final de Carrera	
	Revisó	Ing. E. Antón	Ingeniería Electromecánica	
	Aprobó	Ing. E. Antón		
MED. m	Planta Hospital			Plano Nº: 0010
ESC: 1:100	Ubicación Colectores y			
Tol.	Acumulador			



B2520	ACQUA BUJE RED 25 X 20	4	U	
CUPLA 25	ACQUA CUPLAS FRM 25 X 3/4	4	U	
T20	ACQUA TEE FF 20	28	U	
C20	ACQUA CODO FF 20 A 90°	4	U	
T25	ACQUA TEE FF 25	2	U	
C25	ACQUA CODO FF 25 A 90°	2	U	
F25	ROTOPLAS FILTRO JUMBO	1	U	
Bomba	Bomba de Agua GRUNDFOS TP 40-50/2 A-F-1-BQGE-AW1	1	U	
AACSV	Acumulador de Agua Caliente Vertical WINTER	1	U	
PAA/CM	Purgador de Aire GENEBRE	2	U	
VE20	ACQUA LLAVE ESF 20 CON MEDIA UNIÓN	4	U	
VE25	ACQUA LLAVE ESF 25 CON MEDIA UNIÓN	2	U	
H - 4	Caño ACQUA PN25 LAMINUM 25 MM	15	m	
3 - H	Caño ACQUA PN20 LAMINUM 20 MM	10	m	
2 - H	Caño ACQUA PN20 LAMINUM 20 MM	10	10	
1 - d2	Caño ACQUA PN20 LAMINUM 20 MM	10	m	
1 - d1	Caño ACQUA PN20 LAMINUM 20 MM	10	m	
0 - 1	Caño ACQUA PN25 LAMINUM 25 MM	25	m	
Código	Descripción	Cant.	Unid.	

PT 100	WIKA - TR10 C	2	U	
PLC	Siemens PLC - Logo	1	U	
Código	Descripción	Cant.	Unid.	



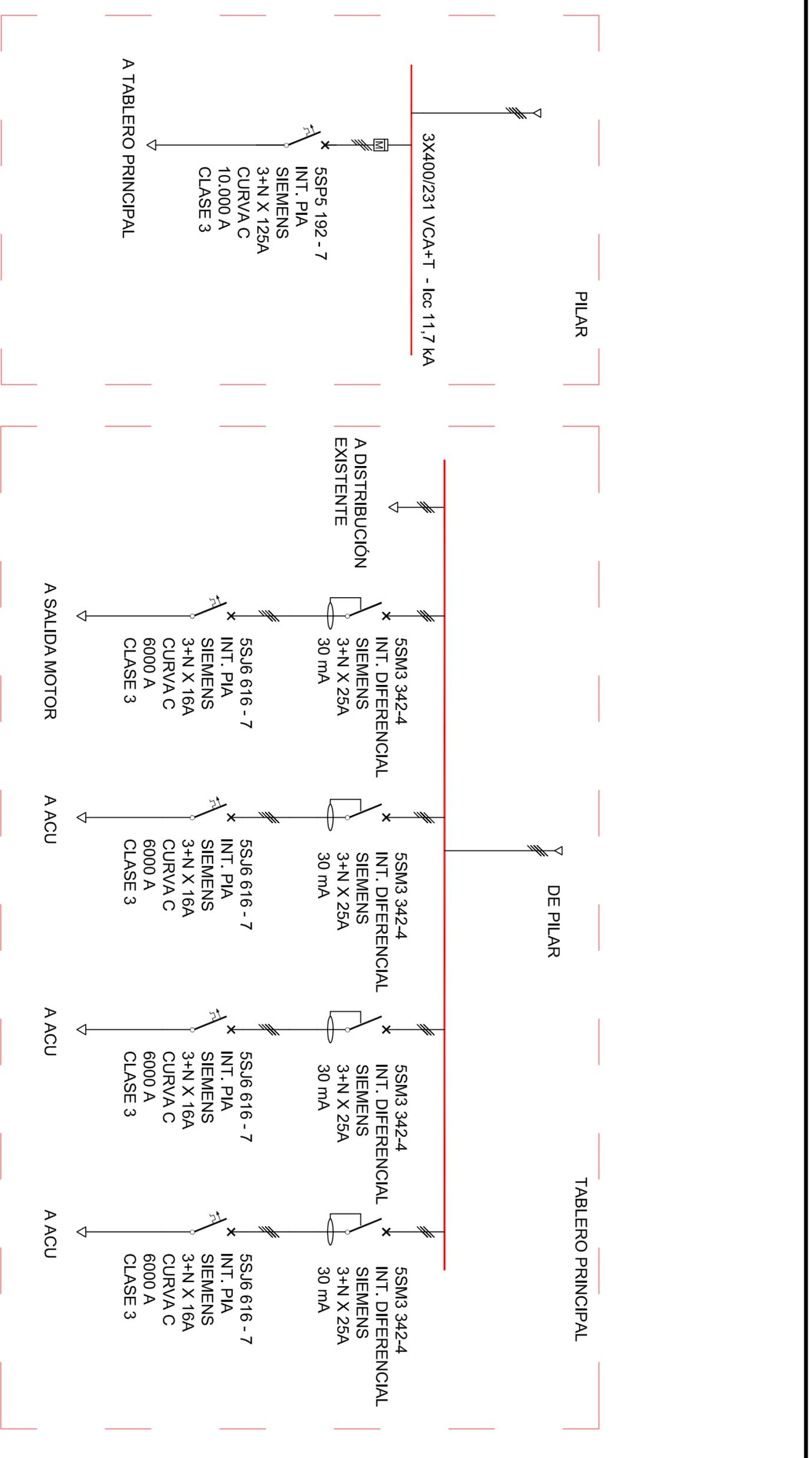
Fecha	Nombre
Dibujó	W. E. Gómez
Revisó	Ing. E. Anfón
Aprobó	Ing. E. Anfón
MED. m	
ESC:	
Tol.	
Rug.	

U.T.N - F.R.Rqta
Proyecto Final de Carrera
Ingeniería Electromecánica

DISEÑO DE UNA INSTALACION
SOLAR DE AGUA CALIENTE
SANITARIA PARA UN HOSPITAL

CIRCUITO PRIMARIO

Plano Nº: 002



		Fecha	12/2023	Nombre W. E. Gómez Ing. E. Antón Ing. E. Antón	U.T.N - F.R.Rqta Proyecto Final de Carrera Ingeniería Electromecánica	DISEÑO DE UNA INSTALACION SOLAR DE AGUA CALIENTE SANITARIA PARA UN HOSPITAL
		Dibujó				
MED. m		Revisó		CIRCUITO ELÉCTRICO		
ESC:		Aprobó				
Tol.		Rug.				
Plano Nº: 003						

Baja Tensión

0,6 / 1 kV

RZ1-R

Bajísima emisión de humos y gases tóxicos

AFUMEX 1000



NORMAS DE REFERENCIA

DESCRIPCION

IRAM 62266

CONDUCTOR

Metal: Cobre electrolítico recocido.

Flexibilidad: conductores clase 5 hasta 6 mm² y clase 2 para secciones mayores; según IRAM NM-280 e IEC 60228, según corresponda; según corresponda.

Temperatura máxima en el conductor: 90° C en servicio continuo, 250° C en cortocircuito.

AISLANTE

Polietileno reticulado silanizado (xlpe).

Identificación de los conductores:

Unipolares: Marrón

Bipolares: Marrón / Negro

Tripolares: Marrón / Negro / Rojo

Tetrapolares; Marrón / Negro / Rojo / Celeste.

RELLENO

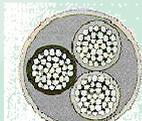
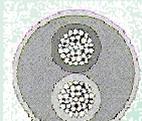
De material extruido no higroscópico tipo AFUMEX (formulación PRYSMIAN), colocado sobre las fases reunidas y cableadas.

Protecciones y blindajes (eventuales): como protección mecánica se emplea una armadura metálica de cintas de acero cincado para los cables multipolares o bien cintas de aluminio para los unipolares; como protección electromagnética se aplican blindajes de alambres o cintas de Cu.

ENVOLTURA

Mezcla termoplástica tipo AFUMEX (formulación Prysmian).

Marcación: **PRYSMIAN AFUMEX 1000 - IND. ARG.— 1kV. IRAM 62266. Nro. de conductores * Sección**



Norma de Fabricación



Tensión nominal



Temperatura de servicio



Cuerdas flexibles o rígidas



No propagación de la llama



No propagación del incendio



Reducida emisión de gases tóxicos



Nula emisión de gases corrosivos



Baja emisión de humos opacos



Compuestos ecológicos

CONDICIONES DE EMPLEO



En bandejas o en aire



Cañería embutida



Cañería a la vista

CARACTERÍSTICAS



Normativas

IRAM 62266 u otras bajo.

Ensayos de fuego:

No propagación de la llama: IRAM NM IEC 60332-1; NFC 32070-C2.

No propagación del incendio: IRAM NM IEC 60332-3-24; IEEE 383; NFC 32070-C1.

Libre de halógenos: IEC 60754-1.

Reducida emisión de gases tóxicos: CEI 20-37 parte 7 y CEI 20-38.

Baja emisión de humos opacos: IEC 61034—1,2.

Nula emisión de gases corrosivos: IEC 60754-2.

Certificaciones

Todos los cables de Prysmian están elaborados con Sistema de Garantía de Calidad bajo normas ISO 9001 - 2000 certificadas por la UCIEE



Acondicionamientos:



Bobinas

- ▶ Para distribución de energía en baja tensión en lugares con alta concentración de personas y/o difícil evacuación (cines, teatros, túneles de subterráneos, shoppings, supermercados, aeropuertos, hospitales, sanatorios, etc.), y en general en toda instalación donde el riesgo de incendio no sea despreciable, como ser instalaciones en montaje superficial, canalizaciones verticales en edificios o sobre bandejas.

La baja emisión de humos tóxicos y la ausencia de halógenos, en caso de incendio aumenta la posibilidad de supervivencia de las posibles víctimas al no respirar gases tóxicos y tener una buena visibilidad para el salvamento y escape del lugar. Los cables Afumex 1000 son exigidos de forma obligatoria en el RIEI de la AEA para aplicaciones especiales.

- ▶ 0,6/1 kV
- ▶ IRAM 62266

Características Técnicas

Sección nominal	Diámetro conductor	Espesor aislante nominal	Espesor de envoltura	Diámetro exterior aprox.	Masa aprox.	Resistencia eléctrica máxima a 90°C y 50Hz	Reactancia a 50 Hz (1)
mm ²	mm	mm	mm	mm	kg/km	ohm/km	ohm/km

Unipolares (almas de color marrón)

10	3,8	0,7	1,4	8,9	160	2,34	0,171
16	4,7	0,7	1,4	10,0	220	1,47	0,164
25	5,9	0,9	1,4	11,5	325	0,926	0,159
35	7,0	0,9	1,4	12,5	420	0,668	0,154
50	8,1	1,0	1,4	14,0	550	0,493	0,151
70	9,7	1,1	1,4	16,0	740	0,341	0,148
95	11,4	1,1	1,5	18,0	1000	0,246	0,145
120	12,8	1,2	1,5	19,0	1250	0,195	0,143
150	14,3	1,4	1,6	22,0	1550	0,158	0,143
185	16,0	1,6	1,6	24,0	1900	0,126	0,142
240	18,4	1,7	1,7	27,0	2500	0,0961	0,140
300	20,7	1,8	1,8	30,0	3100	0,0802	0,139

Bipolares (almas de color marrón y negro)

1,5	1,5	0,7	1,8	10,0	240	15,4	0,1030
2,5	2,0	0,7	1,8	11,0	280	9,44	0,0957
4	2,5	0,7	1,8	12,0	340	5,87	0,0894
6	3,0	0,7	1,8	13,0	410	3,92	0,085
10	3,8	0,7	1,8	18,0	540	2,34	0,080
16	4,7	0,7	1,8	20,0	710	1,47	0,075

(1) (solo para los cables unipolares): Los valores calculados corresponden a tres cables unipolares en plano con una separación libre entre los mismos de un diámetro.

Características Técnicas

Sección nominal	Diámetro Conductor	Espesor aislante nominal	Espesor de envoltura nominal	Diámetro exterior aprox.	Masa aprox.	Resistencia eléctrica máxima a 90°C y	Reactancia a 50 Hz
mm ²	mm	mm	mm	mm	kg/km	ohm/km	ohm/km

Tripolares (almas de color marrón, negro y rojo)

1,5	1,6	0,7	1,8	10,5	260	15,4	0,103
2,5	2	0,7	1,8	11,5	310	9,44	0,0957
4	2,5	0,7	1,8	12,5	390	5,87	0,0894
6	3	0,7	1,8	14,0	480	3,92	0,085
10	3,8	0,7	1,8	18,5	640	2,34	0,080
16	4,7	0,7	1,8	21,0	860	1,47	0,075
25	5,9	0,9	1,8	24,0	1250	0,926	0,075
35	7,0	0,9	1,8	27,0	1680	0,668	0,075
50	8,1	1	1,8	30,0	2150	0,493	0,074

Tetrapolares (almas de color marrón, negro, rojo y azul claro)

1,5	1,6	0,7	1,8	11,5	290	15,4	0,103
2,5	2	0,7	1,8	12,5	360	9,44	0,0957
4	2,5	0,7	1,8	13,5	450	5,87	0,0894
6	3	0,7	1,8	15,0	560	3,92	0,085
10	3,8	0,7	1,8	20,0	760	2,34	0,080
16	4,7	0,7	1,8	22,0	1040	1,47	0,075
25/16	5,9/4,7	0,9/0,7	1,8	25,0	1415	0,926	0,075
35/16	7,0/4,7	0,9/0,7	1,8	28,0	1825	0,668	0,075
50/25	8,1/5,9	1,0/0,9	1,8	32,0	2390	0,493	0,074
70/35	9,7/7,0	1,1/0,9	1,9	37,0	3320	0,341	0,073
95/50	11,4/8,1	1,1/1,0	2,1	41,0	4385	0,246	0,071
120/70	12,8/9,7	1,2/1,1	2,2	45,0	5480	0,195	0,071
150/70	14,3/9,7	1,4/1,1	2,3	49,0	6530	0,158	0,071
185/95	16,0/11,4	1,6/1,1	2,5	55,0	8150	0,126	0,071
240/120	18,4/12,8	1,7/1,1	2,7	62,0	10620	0,0961	0,071

Datos Eléctricos

Intensidad admisible en amperes para cables con conductores de cobre.

Sección nominal mm ²	Método B1 y B2 caño embutido en pared		Método C Bandeja no perforada o de fondo sólido		Método E Bandeja perforada	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1,5	20	17,7	22	20	24	21
2,5	27	24	30	27	33	29
4	36	32	41	36	45	38
6	46	40	53	47	57	49
10	63	55	73	65	78	68
16	83	73	97	87	105	91
25	-	95	125	108	135	115
35	-	116	155	134	168	144
50	-	140	190	163	205	175
70	-	-	245	208	263	224
95	-	-	298	253	320	271
120	-	-	347	293	373	315
150	-	-	401	337	430	363
185	-	-	460	385	493	415
240	-	-	545	455	583	489
300	-	-	630	524	674	565

(1) Un cable bipolar.

(2) Un cable tripolar o tetrapolar

(3) Un cable bipolar o dos cables unipolares

(4) Un cable tripolar o tetrapolar o tres cables unipolares

(5) Un cable bipolar

(6) Un cable tripolar o tetrapolar

Datos Eléctricos

Intensidad admisible en ampere para cables con conductores de cobre.

Sección nominal	Método F			Método G	
	Bandeja perforada Cables unipolares en contacto	Bandeja tipo escalera		Bandeja perforada	Bandeja tipo escalera Cables unipolares separados un diámetro
mm ²	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
4 (12)	46	36	38	51	44
6 (12)	59	48	50	66	57
10 (12)	82	67	70	92	80
16 (12)	110	92	96	125	109
25	147	123	128	166	147
35	182	154	160	206	183
50	220	188	197	250	224
70	282	244	254	321	289
95	343	298	311	391	354
120	398	349	364	455	413
150	459	404	422	525	480
185	523	464	485	602	551
240	618	552	577	711	654
300	713	640	670	821	758
400	855	749	790	987	917

- (7) Dos cables unipolares en contacto
- (8) Tres cables unipolares en tresbolillo
- (9) Tres cables unipolares en contacto
- (10) Tres cables unipolares en horizontal
- (11) Tres cables unipolares en vertical
- (12) No contemplados en el RIEI de la AEA por cuanto el pandeo de la bandeja puede dañar el cable

Datos Eléctricos

Intensidad admisible en ampere para cables con conductores de cobre.

Sección nominal	Método D Caño enterrado	Método D Caño enterrado	Método D Directamente enterrado	Método D Directamente enterrado	Método D Directamente enterrado
mm ²	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
1,5	29	25	-	34	29
2,5	39	33	-	46	39
4	50	42	-	60	51
6	63	52	-	76	64
10	83	69	94	102	87
16	108	89	121	135	113
25	-	114	157	-	148
35	-	138	189	-	177
50	-	163	231	-	209
70	-	202	280	-	256
95	-	239	327	-	308
120	-	272	379	-	351
150	-	307	424	-	393
185	-	344	473	-	447
240	-	398	555	-	519
300	-	449	624	-	588

(12) Un cable bipolar

(13) Un cable tripolar o tetrapolar

(14) Un cables Unipolar

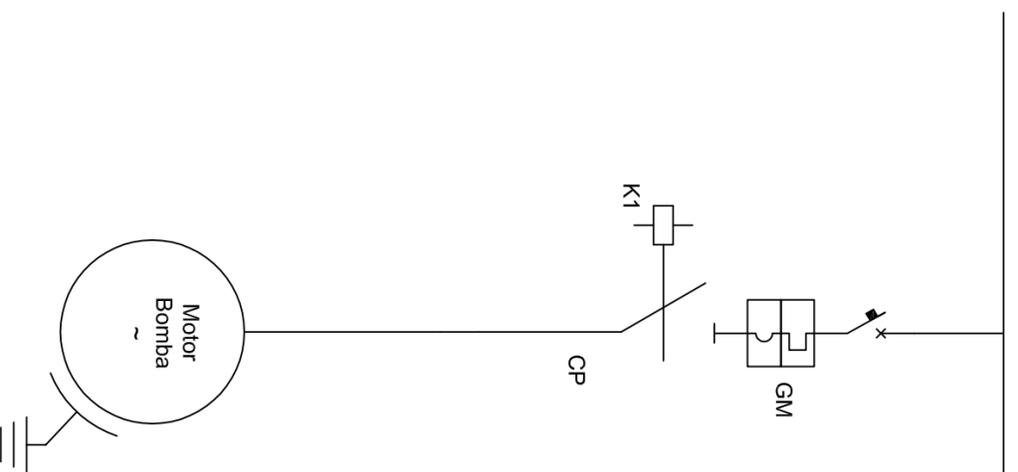
(15) Un cable Bipolar

(16) Un cable Tripolar o Tetrapolar

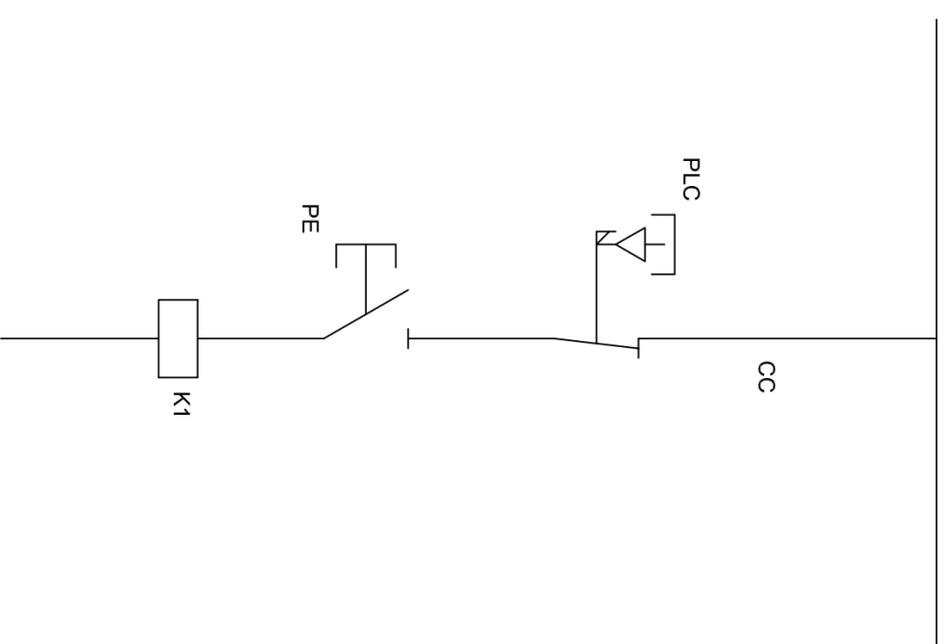
Notas generales:

- Para otras condiciones de instalación emplear los coeficientes de corrección de la corriente admisible que correspondan.

- Las intensidades de corriente han sido verificadas para los diseños de cables vigentes de Prysmian, para las condiciones de tendido establecidas en el RIEI de la AEA.



CC	IMSA - 1,5 mm2	10	m
PE	Parada de Emergencia de 1/4 giro 40 mm - Rojo - Linea XA2	1	U
PLC	Siemens PLC - Logo	1	U
Código	Descripción	Cant.	Unid.



CP	Cable Prysmian Afumex 4 mm2	10	m
CM	Contacto AC-3 modelo LC1-D09 In = 9 A	1	U
GM	GV2-ME05 - Rango de ajuste 0,63-1 A	1	U
Código	Descripción	Cant.	Unid.



Dibujó	Fecha	Nombre	UTN - F.R.Rqta	DISEÑO DE UNA INSTALACION
Revisó	12/2023	W. E. Gómez	Proyecto Final de Carrera	SOLAR DE AGUA CALIENTE
Aprobó		Ing. E. Antón	Ingeniería Electromecánica	SANITARIA PARA UN HOSPITAL
MED. m				
ESC:				

CIRCUITO DE MANDO

Plano Nº: 004

Tol.
Rug.

Contar	Descripción
--------	-------------

1

TP 40-50/2 A-F-I-BQQE-AW1



Adverta! la foto puede diferir del actual producto

Código: [98346618](#)

Bomba de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro. El diseño de la bomba incluye un sistema de extracción superior que facilita el desmontaje del cabezal motor (el motor, el cabezal de la bomba y el impulsor) con fines de mantenimiento o reparación sin necesidad de desconectar las tuberías de la carcasa de la bomba.

La bomba está equipada con un cierre de fuelle de caucho no equilibrado. El cierre mecánico satisface los requisitos establecidos por la norma EN 12756. La conexión de las tuberías se lleva a cabo por medio de bridas DIN de PN 6/10 (normas EN 1092-2 e ISO 7005-2).

La bomba está equipada con un motor asíncrono refrigerado por ventilador.

Paneles control:

Frequency converter: NONE

Líquido:

Líquido bombeado: Agua

Rango de temperatura del líquido: -25 .. 120 °C

Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 60 °C

Densidad: 983.2 kg/m³

Viscosidad cinemática: 1 mm²/s

Técnico:

Velocidad predeterminada: 2800 rpm

Caudal nominal: 5.61 m³/h

Altura resultante de la bomba: 4.5 m

Diámetro real del impulsor: 68 mm

Código del cierre: BQQE

Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B2

Materiales:

Cuerpo hidráulico: Acero inoxidable

Carcasa de la bomba: EN 1.4308

ASTM CF8

Impulsor:

Composite

PES+30% GF

Instalación:

Rango de temperaturas ambientes: -30 .. 40 °C

Presión de trabajo máxima: 10 bar

Presión máxima a la temp. declarada: 10 bar / 120 °C

Tipo de conexión: DIN

Tamaño de la conexión: DN 40

Presión nominal para la conexión: PN 6/10

Longitud puerto a puerto: 250 mm

Tamaño de la brida del motor: FT75

Contar	Descripción
1	<p>Datos eléctricos:</p> <p>Tipo de motor: SIEMENS</p> <p>Potencia nominal - P2: 0.12 kW</p> <p>Frecuencia de red: 50 Hz</p> <p>Tensión nominal: 3 x 220-240D/380-415Y V</p> <p>Intensidad nominal: 0,64-0,66/0,37-0,38 A</p> <p>RequestedVoltage: 380 V</p> <p>RatedCurrentAtThisVoltage: 0.38 A</p> <p>Intensidad de arranque: 450-450 %</p> <p>Cos phi - factor de potencia: 0.78</p> <p>Velocidad nominal: 2830 rpm</p> <p>Eficiencia: IE3 60,8%</p> <p>Clase eficiencia IE: IE3</p> <p>Eficiencia del motor a carga total: 60.8-60.8 %</p> <p>Eficiencia del motor a una carga de 3/4: 59.4-59.4 %</p> <p>Eficiencia del motor a una carga de 1/2: 53.7-53.7 %</p> <p>Número de polos: 2</p> <p>Grado de protección (IEC 34-5): IP55</p> <p>Clase de aislamiento (IEC 85): F</p> <p>Motor N.º: 81602312</p> <p>Otros:</p> <p>Peso neto: 11.8 kg</p> <p>Peso bruto: 12.8 kg</p> <p>Volumen de transporte: 0.026 m³</p> <p>VVS danés n.º: 381872050</p>

Gama de Producto

AF/Armaflex Coquillas, longitud 2 m



Tubería de Cobre (Cu)		Tubería de Hierro (Fe)		D ENC 6,0 - 7,5 mm		F ENC 9,0 - 12,0 mm		H ENC 13,0 - 16,0 mm		M ENC 19,0 - 26,0 mm		R ENC 25,0 - 32,5 mm		T ENC 32,0 - 45,0 mm		
Ø exterior mm	Pulgadas	Pulgadas	Ø exterior mm	AF Ø int. mín/máx mm	Ref.	ENC medio (mm)	Ref.	ENC medio (mm)	Ref.	ENC medio (mm)	Ref.	ENC medio (mm)	Ref.	ENC medio (mm)	Ref.	ENC medio (mm)
6	¼	-		7,0 - 8,5	AF-D-006	6,0	AF-F-006	9,0								
10	¾	½	10,2	11,0 - 12,5	AF-D-010	6,5	AF-F-010	9,0	AF-H-010	13,0	AF-M-010	19,0				
12	½	-		13,0 - 14,5	AF-D-012	7,0	AF-F-012	9,5	AF-H-012	13,0	AF-M-012	19,0				
15	¾	¾	13,5	16,0 - 17,5	AF-D-015	7,0	AF-F-015	9,5	AF-H-015	13,0	AF-M-015	19,0				
18	¾	¾	17,2	19,0 - 20,5	AF-D-018	7,0	AF-F-018	10,0	AF-H-018	13,0	AF-M-018	19,0	AF-R-018	25,0	AF-T-018	32,0
22	¾	½	21,3	23,0 - 24,5	AF-D-022	7,5	AF-F-022	10,0	AF-H-022	13,0	AF-M-022	20,0	AF-R-022	25,0	AF-T-022	32,0
25	1	-	25	26,0 - 27,5	AF-D-025	7,5	AF-F-025	10,5	AF-H-025	13,0	AF-M-025	20,5				
28	1 ¼	¾	26,9	29,0 - 30,5	AF-D-028	7,5	AF-F-028	10,5	AF-H-028	13,5	AF-M-028	21,0	AF-R-028	25,0	AF-T-028	33,5
35	1 ½	1	33,7	36,0 - 38,0			AF-F-035	11,0	AF-H-035	14,0	AF-M-035	21,5	AF-R-035	27,0	AF-T-035	35,0
42	1 ½	1 ¼	42,4	43,5 - 45,5			AF-F-042	11,0	AF-H-042	14,5	AF-M-042	22,0	AF-R-042	27,0	AF-T-042	36,5
		1 ½	48,3	49,5 - 51,5			AF-F-048	11,0	AF-H-048	14,5	AF-M-048	22,5	AF-R-048	27,5	AF-T-048	37,5
54	2 ½		54	55,0 - 57,0			AF-F-054	11,5	AF-H-054	14,5	AF-M-054	23,0	AF-R-054	28,5	AF-T-054	38,0
		2	60,3	61,5 - 63,5			AF-F-060	11,5	AF-H-060	15,0	AF-M-060	23,5	AF-R-060	29,0	AF-T-060	39,0
64	2 ½		63,5	65,0 - 67,5			AF-F-064	11,5	AF-H-064	15,0	AF-M-064	23,5	AF-R-064	29,0	AF-T-064	39,5
76,1		2 ½	76,1	77,0 - 79,5			AF-F-076	11,5	AF-H-076	15,0	AF-M-076	24,0	AF-R-076	30,0	AF-T-076	40,5
80	3 ½		80,0	-							AF-M-080*	24,5				
88,9	3 ½	3	88,9	90,5 - 93,5			AF-F-089	11,5	AF-H-089	15,5	AF-M-089	24,5	AF-R-089	30,5	AF-T-089	41,5
104,3	3 ½	3 ½	101,6/104,3	102,0 - 105,0					AF-H-102*	15,5	AF-M-102*	25,0			AF-T-102*	42,5
		4	114,3	115,0 - 119,0			AF-F-114	12,0	AF-H-114	16,0	AF-M-114	25,5	AF-R-114	31,5	AF-T-114	45,0
		5	139,7	141,0 - 146,0			AF-F-140	12,0	AF-H-140	16,0	AF-M-140	26,0	AF-R-140	32,0	AF-T-140	45,0
159			160	161,0 - 166,0					AF-H-160	18,0	AF-M-160	26,0	AF-R-160	32,5	AF-T-160	45,0
		6	165,1	166,0 - 171,0							AF-M-168	26,0	AF-R-168	32,5	AF-T-168	45,0

Las referencias marcadas en color naranja son de cumplimiento con el RITE temperaturas de fluido de 0° C a 10° C. :



- AF/Armaflex M: esp. nom. creciente 19 mm (Equivalente a 19 mm - 26 mm de RITE IT 1.2.4.2)
- AF/Armaflex R: esp. nom. creciente 27 mm (Equivalente a 25 mm - 32,5 mm de RITE IT 1.2.4.2)
- AF/Armaflex "36": esp. nom. creciente 36 mm (Equivalente a 40 mm de RITE IT 1.2.4.2)
- AF/Armaflex T: esp. nom. creciente 36 mm (Equivalente a 32 mm - 45 mm de RITE IT 1.2.4.2)

Consulte tarifa de precios para conocer la gama RITE en aplicaciones de Interior y Exterior según la temperatura de fluido.

Medidas especiales RITE

Tubería de Cobre (Cu)		Tubería de Hierro (Fe)		espesor equivalente a		
Ø exterior mm	Pulgadas	Pulgadas	Ø exterior mm	RITE 40 MM	RITE 50 MM	RITE 60 MM
42	1 ½	1 ¼	42,4		AF-45X042*	
48		1 ½	48,3		AF-45X048*	
54	2 ½		54		AF-45X054*	
60		2	60,3		AF-45X060*	
76,1		2 ½	76,1		AF-45X076*	
88,9	3 ½	3	88,9		AF-45X089*	
102	3 ¾	3 ½	101,6/104,3	AF-36X102*		
114			114,3	AF-36X114		AF-54X114*
		5	139,7	AF-36X140		AF-54X140*
159			160,0	AF-36X160		AF-54X160*
		6	165,1	AF-36X168		AF-54X168*

Las referencias marcadas con * se sirven contra pedido específico. Consultar disponibilidad de otras medidas. Consulte gama de coquillas autoadhesivas en la tarifa de precios.

AF/Armaflex Planchas



Ref.	Espesor	Tolerancia
AF-10MM	10 mm	± 1,0 mm
AF-13MM	13 mm	± 1,0 mm
AF-19MM	19 mm	± 1,0 mm
AF-25MM	25 mm	± 1,0 mm
AF-32MM	32 mm	± 2,0 mm
AF-36MM	36 mm	± 2,0 mm
AF-50MM	50 mm	± 2,0 mm

Las planchas están disponibles en versión estándar o autoadhesiva, como planchas sueltas en hoja o en rollo, consulte nuestra tarifa de precios para cada referencia.

Cinta AF/Armaflex®, espesor 3mm



Ref.	Ancho mm	Largo
AF-TAPE/MC	50 mm	15 m
AF-TAPE/MC/30	50 mm	30 m



Figura similar

LOGO! 12/24RCE, mód. lógico, display FA/E/S: 12/24 V DC/relé, 8 DI (4 AI)/4 DO, mem. 400 bloques, posibilidad de ampliación modular, Ethernet, servidor web integrado, Datalog, páginas web personalizadas, tarjeta microSD estándar para LOGO! Soft Comfort a partir de V8.3, proyectos anteriores ejecutables conexión a la nube en todos los aparatos base LOGO! 8.3

Display	
Con display	Sí
Diseño/montaje	
Montaje	sobre perfil normalizado de 35 mm, 4 módulos de ancho
Tensión de alimentación	
Valor nominal (DC)	
• 12 V DC	Sí
• 24 V DC	Sí
Rango admisible, límite inferior (DC)	10,8 V
Rango admisible, límite superior (DC)	28,8 V
Hora	
Programadores horario	
• Cantidad	400; Máx. 400, según la función
• Reserva de marcha	480 h
Entradas digitales	
Nº de entradas digitales	8; de ellas, 4 aptas como E analógicas (0 a 10 V)
Salidas digitales	
Número de salidas	4; Relé
Protección contra cortocircuito	No; requiere protección externa
Intensidad de salida	
• para señal "1" rango admisible para 0 a 55 °C, máx.	10 A
Salidas de relé	
Poder de corte de los contactos	
— con carga inductiva, máx.	3 A
— con carga resistiva, máx.	10 A
CEM	
Emisión de radiointerferencias según EN 55 011	
• Clase de límite B, para aplicación en el ámbito residencial	Sí; Desparasitado según EN 55011, clase límite B
Normas, homologaciones, certificados	
Marcado CE	Sí
Homologación CSA	Sí
Homologación UL	Sí
Homologación FM	Sí
desarrollado conforme a IEC 61131	Sí
según VDE 0631	Sí
Homologaciones navales	Sí
Condiciones ambientales	
Temperatura ambiente en servicio	
• mín.	-20 °C; Sin condensación

• máx.	55 °C
Temperatura ambiente en almacenaje/transporte	
• mín.	-40 °C
• máx.	70 °C
Altitud en servicio referida al nivel del mar	
• Temperatura ambiente-presión atmosférica-altitud de instalación	Tmín ... Tmáx a 1 080 hPa ... 795 hPa (-1 000 m ... +2 000 m)
Dimensiones	
Ancho	71,5 mm
Altura	90 mm
Profundidad	60 mm
Última modificación:	26/2/2021 

Tubos para Agua, Gas y Refrigeración





Termomecanica es una de las mayores compañías brasileñas y líder en la transformación de metales no-ferrosos – cobre y sus aleaciones – en productos elaborados y semielaborados, como barras, varillas, perfiles, hilos, laminados, tubos para refrigeración, tubos industriales, tubos para agua y gas, bujes de bronce TM 23, barras colectoras de cobre para aplicaciones en la industria siderúrgica y de abastecimiento de energía, así como bujes de bronce TM 620.

DHP - Cobre Desoxidado con alto contenido de fósforo, UNS C-12200

Los tubos de cobre DHP (cobre fosforoso) UNSC 12200 producidos por Termomecanica son utilizados en tuberías de agua fría y caliente, así como en tuberías para gas y calefacción (por encima o por debajo del suelo), acumuladores de agua caliente y equipos de aire acondicionado, heladeras, neveras, cambiadores de calor, evaporadoras, condensadoras y sistemas de extinción de incendios.



PAÍS	DESIGNACIÓN DEL MATERIAL
Alemania (DIN)	SF-Cu
Unión Europea (DIN EN)	CW024A
Estados Unidos (ASTM)	UNS – C12200

COMPOSICIÓN QUÍMICA	
Cobre	99,90% mínimo
Fósforo	0,015 – 0,040%

PROPIEDADES FÍSICAS								
Densidad en 20°C (g/cm³)	Punto de Fusión (°C)	Coefficiente Medio de Expansión Térmica (20-300°C) (10 ⁻⁶ °C)	Conductibilidad Eléctrica Volumétrica en 20°C (% I.A.C.S)	Conductibilidad Térmica en 20°C (cal/cm s °C)	Calor Específico en 20°C (cal/g°C)	Resistividad Eléctrica (ohm mm²/m) Material recocido a 20°C	Módulo de Elasticidad en 20°C (MPa)	Módulo de Rigidez (torsión) en 20°C (MPa)
8,90	1083	17,7	80	0,93	0,092	0,0171	117600	44100

CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS	
Rango de Temperatura de Recocido	375-650°C
Rango de Temperatura para Trabajo en Calor	750 – 875°C
Temperatura de Solidificación	1065°C
Conformación en Calor	Buena
Conformación en Frío	Excelente
Mecanización Relativa (Latón C360 = 100%)	20%

MÉTODOS DE SOLDADURA		
Soldadura Blanda	Excelente	
Soldadura fuerte	Excelente	
Soldadura Oxiacetilénica	Buena	
Soldadura a Arco con Atmosfera Protegida	Excelente	
Soldadura a Arco con Electrodo Revestido	No recomendado	
Soldadura por Resistencia	Punto y Disco	Moderado
	Chispa	Buena

TUBO DE COBRE TIPO K - Dimensiones, pesos y presión:

MEDIDA ESTÁNDAR	DIÁMETRO EXTERNO		ESPESOR DE PARED		PESO TEÓRICO		PRESIÓN DE TRABAJO				LARGO	
	(in)	(in)	(mm)	(in)	(mm)	(lb/ft)	(kg/m)	H58 (psi)	H58 (MPa)	O50 (psi)	O50 (MPa)	(ft)
1/4	0,375	9,53	0,035	0,89	0,144	0,215	1463,36	10,09	1199,96	8,27	20	6096
3/8	0,500	12,70	0,049	1,24	0,267	0,397	1535,58	10,59	1259,17	8,68		
1/2	0,625	15,88	0,049	1,24	0,341	0,508	1207,59	8,33	990,22	6,83		
5/8	0,750	19,05	0,049	1,24	0,415	0,617	995,60	6,86	816,39	5,63		
3/4	0,875	22,23	0,065	1,65	0,638	0,949	1144,10	7,89	938,16	6,47		
1	1,125	28,58	0,065	1,65	0,835	1,242	877,59	6,05	719,62	4,96		
1.1/4	1,375	34,93	0,065	1,65	1,032	1,535	711,78	4,91	583,66	4,02		
1.1/2	1,625	41,28	0,072	1,83	1,356	2,019	666,39	4,59	546,44	3,77		
2	2,125	53,98	0,083	2,11	2,056	3,060	585,03	4,03	479,73	3,31		
2.1/2	2,625	66,68	0,095	2,41	2,910	4,331	539,63	3,72	442,50	3,05		
3	3,125	79,38	0,109	2,77	3,987	5,933	520,47	3,59	426,79	2,94		
3.1/2	3,625	92,08	0,120	3,05	5,102	7,592	493,32	3,40	404,52	2,79		
4	4,125	104,78	0,134	3,40	6,476	9,638	483,01	3,33	396,07	2,73		

LA NORMA ASTM B88M DETERMINA LOS TIPOS C, B Y A, COMO SIGUE:

TUBO DE COBRE TIPO C - Dimensiones, pesos y presión:

MEDIDA ESTÁNDAR	DIÁMETRO EXTERNO	ESPESOR DE PARED	PESO TEÓRICO	PRESIÓN DE TRABAJO				LARGO	
				H58 (psi)	H58 (MPa)	O50 (psi)	O50 (MPa)	(ft)	(mm)
6	6,00	0,60	0,091	1575,96	10,87	1292,29	8,91	20	6096
8	8,00	0,60	0,124	1156,82	7,98	948,59	6,54		
10	10,00	0,60	0,158	913,79	6,30	749,31	5,17		
12	12,00	0,60	0,191	755,15	5,21	619,22	4,27		
15	15,00	0,70	0,280	702,85	4,85	576,34	3,97		
18	18,00	0,70	0,339	581,95	4,01	477,20	3,29		
22	22,00	0,80	0,474	543,03	3,74	445,28	3,07		
28	28,00	0,90	0,682	478,33	3,30	392,23	2,70		
35	35,00	1,10	1,043	467,43	3,22	383,29	2,64		
42	42,00	1,20	1,369	423,94	2,92	347,63	2,40		
54	54,00	1,50	2,202	411,90	2,84	337,76	2,33		
67	67,00	1,60	2,926	352,98	2,43	289,45	2,00		
79	79,00	1,80	3,885	336,49	2,32	275,92	1,90		
105	105,00	2,40	6,885	337,57	2,33	276,81	1,91		

TUBO DE COBRE TIPO B - Dimensiones, pesos y presión:

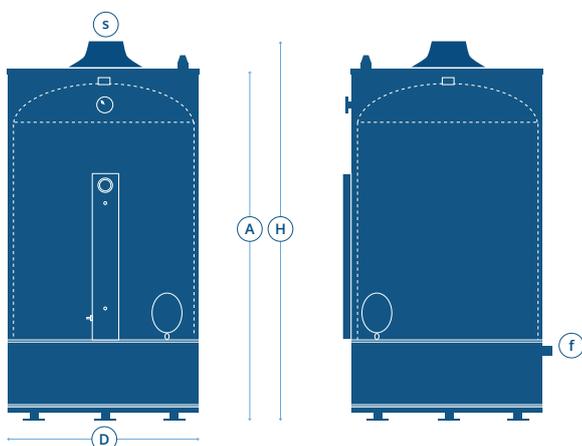
MEDIDA ESTÁNDAR	DIÁMETRO EXTERNO	ESPESOR DE PARED	PESO TEÓRICO	PRESIÓN DE TRABAJO				LARGO	
				H58 (psi)	H58 (MPa)	O50 (psi)	O50 (MPa)	(ft)	(mm)
6	6,00	0,70	0,104	1865,66	12,86	1529,84	10,55	20	6096
8	8,00	0,80	0,161	1575,96	10,87	1292,29	8,91		
10	10,00	0,80	0,206	1239,22	8,54	1016,16	7,01		
12	12,00	0,90	0,279	1156,82	7,98	948,59	6,54		
15	15,00	1,00	0,391	1021,04	7,04	837,26	5,77		
18	18,00	1,00	0,475	842,95	5,81	691,22	4,77		
22	22,00	1,10	0,643	755,15	5,21	619,22	4,27		
28	28,00	1,20	0,899	643,44	4,44	527,62	3,64		
35	35,00	1,40	1,315	599,12	4,13	491,28	3,39		
42	42,00	1,50	1,699	533,04	3,68	437,10	3,01		
54	54,00	1,70	2,486	468,24	3,23	383,95	2,65		
67	67,00	2,00	3,635	443,39	3,06	363,58	2,51		
79	79,00	2,30	4,932	432,18	2,98	354,39	2,44		
105	105,00	2,80	8,001	395,06	2,72	323,95	2,23		


AGUA CALIENTE SANITARIA

TERMOTANQUE VERTICAL ELÉCTRICO 300 litros

NUESTRA LÍNEA COMPLETA DE TERMOTANQUES DE 300 LITROS ELÉCTRICOS TIENEN:

- **Mayor espesor de chapa y cuatro ánodos de sacrificio**, garantizan robustez y vida útil. (Gas y Eléctrico)
- **Instrumental y controles de primera calidad**, garantizan precisión, seguridad y confiabilidad. (Gas y Eléctrico)
- **Tablero y resistencias de primera calidad**, diseñados para un sencillo mantenimiento.



TIPO	CARACTERÍSTICAS							DIMENSIONES**			CONEXIONES		
Termo-tanque	Capacidad	Recup.	Potencia			Consumo de gas	Peso	A	H	D	Agua fría	Agua calie.	Humos
vertical	litros	litros/h	Kcal/h	Kw/h	Amp/h	m ³ /h	kg	mm	mm	mm	mm	mm	mm
TCE-300	300	300	6000	7,0	10,6	-	140	1650	-	660	38	38	-
TCE-300	300	600	12000	14,0	21,2	-	142	1650	-	660	38	38	-
TCE-300	300	1000	20000	23,3	35,4	-	145	1650	-	660	38	38	-
TCE-300	300	1200	24000	27,9	42,5	-	147	1650	-	660	38	38	-

*Las dimensiones podrían variar dependiendo de las necesidades del cliente.

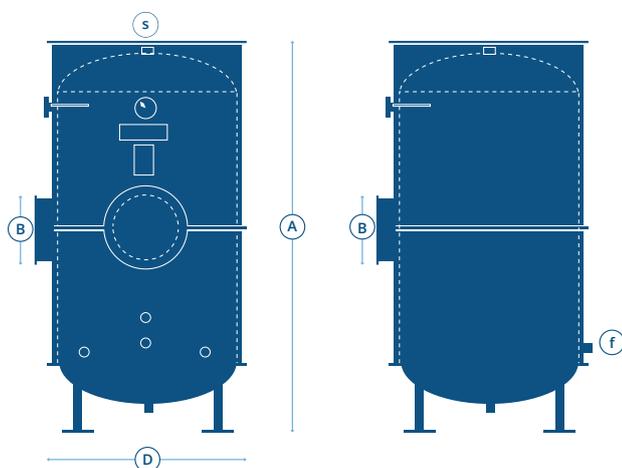
Contáctese con nosotros para recibir Asesoramiento Técnico Especializado


AGUA CALIENTE SANITARIA

TANQUES ACUMULADORES

NUESTRA LÍNEA DE TERMOTANQUES ELÉCTRICOS INCLUYE:

- Instrumental y controles de primera calidad, garantizando precisión, seguridad y confiabilidad.



TIPO	CARACTERÍSTICAS					DIMENSIONES**				CONEXIONES		
	Tanque Acumulador vertical	Capacidad litros	Recup.** litros/h	Potencia quem. Kcal/h	Consumo de gas m ³ /h	Peso kg	A mm	B mm	D mm	e mm	Agua fría f mm	Agua caliente s mm
TAV-500-6	50	-	-	-	240	2,04	-	0,70	400	38	38	-
TAV-1000-6	1000	-	-	-	350	1,95	-	1,00	400	38	38	-
TAV-1500-6	1500	-	-	-	430	2,22	-	1,10	400	38	38	-
TAV-2000-6	2000	-	-	-	525	2,69	-	1,14	400	50	50	-
TAV-2500-6	2500	-	-	-	600	2,75	-	1,25	400	50	50	-
TAV-3000-6	3000	-	-	-	650	2,70	-	1,38	400	63	63	-
TAV-3500-6	3500	-	-	-	700	3,00	-	1,40	400	63	63	-
TAV-4000-6	4000	-	-	-	800	3,46	-	1,40	400	63	63	-
TAV-4500-6	4500	-	-	-	850	3,39	-	1,50	400	63	63	-
TAV-5000-6	5000	-	-	-	900	3,45	-	1,55	400	76	76	-
TAV-6000-6	5500	-	-	-	1000	3,78	-	1,60	400	76	76	-

*Las dimensiones podrían variar dependiendo de las necesidades del cliente.

Contáctese con nosotros para recibir Asesoramiento Técnico Especializado

☎ (54-11) 4755-0424

✉ info@termocrom.com.ar

📍 Soldado de las Malvinas 3659 - San Martín - Pcia. de Bs.As.

Termorresistencia roscada Con vaina de tubo Modelo TR10-C

Hoja técnica WIKA TE 60.03



otras homologaciones
véase página 2

Aplicaciones

- Maquinaria, instalaciones industriales, depósitos
- Plantas energéticas
- Industria química
- Industria alimentaria, fabricación de bebidas
- Calefacción, climatización, aplicaciones sanitarias

Características

- Rangos de sensor de -196 ... +600 °C [-320 ... +1,112 °F]
- Con vaina de tubo incorporada
- Unidad de medida extraíble amortiguada (intercambiable)
- Versiones con protección antiexplosiva según los distintos tipos de homologación (véase la página 2)



Descripción

Las termorresistencias de esta serie están previstas para ser roscadas directamente al proceso, principalmente a depósitos y tuberías.

Estos termómetros son ideales para medios líquidos y gaseosos bajo carga mecánica moderada y cargas químicas normales. La vaina en acero inoxidable está totalmente soldada y roscada al cabezal. La unidad extraíble puede retirarse sin que sea necesario desmontar la sonda completa del sistema. Así, pueden realizarse comprobaciones, control de medios o, en caso de servicio técnico, un reemplazo durante el funcionamiento, con la instalación en marcha. La selección de longitudes estándar permite reducir los plazos de entrega y además, el aprovisionamiento de recambios.

Modelo TR10-C, con vaina de tubo

La longitud de montaje, la conexión a proceso, la versión de vaina de tubo, el cabezal, el tipo y cantidad de sensores, la exactitud y la clase de conexión se pueden seleccionar para cada tipo de aplicación.

Para la TR10-C, hay disponibles gran cantidad de homologaciones distintas de protección antiexplosiva.

Como opción se ofrecen estas sondas con transmisores analógicos o digitales incorporados en el cabezal de la termorresistencia TR10-C.

Sensor

Elemento sensible

Pt100, Pt1000 ¹⁾ (corriente de medición: 0,1 ... 1,0 mA) ²⁾

Tipo de conexionado	
Elementos simples	1 x 2 hilos 1 x 3 hilos 1 x 4 hilos
Elementos dobles	2 x 2 hilos 2 x 3 hilos 2 x 4 hilos ³⁾

Desviación de los límites de la clase de exactitud según EN 60751		
Clase	Tipo de sensor	
	Sensor bobinado	Película delgada
Clase B	-196 ... +600 °C	-50 ... +500 °C
	-196 ... +450 °C	-50 ... +250 °C
Clase A ⁴⁾	-100 ... +450 °C	-30 ... +300 °C
Clase AA ⁴⁾	-50 ... +250 °C	0 ... 150 °C

1) Pt1000 disponible solamente como termorresistencia de película delgada

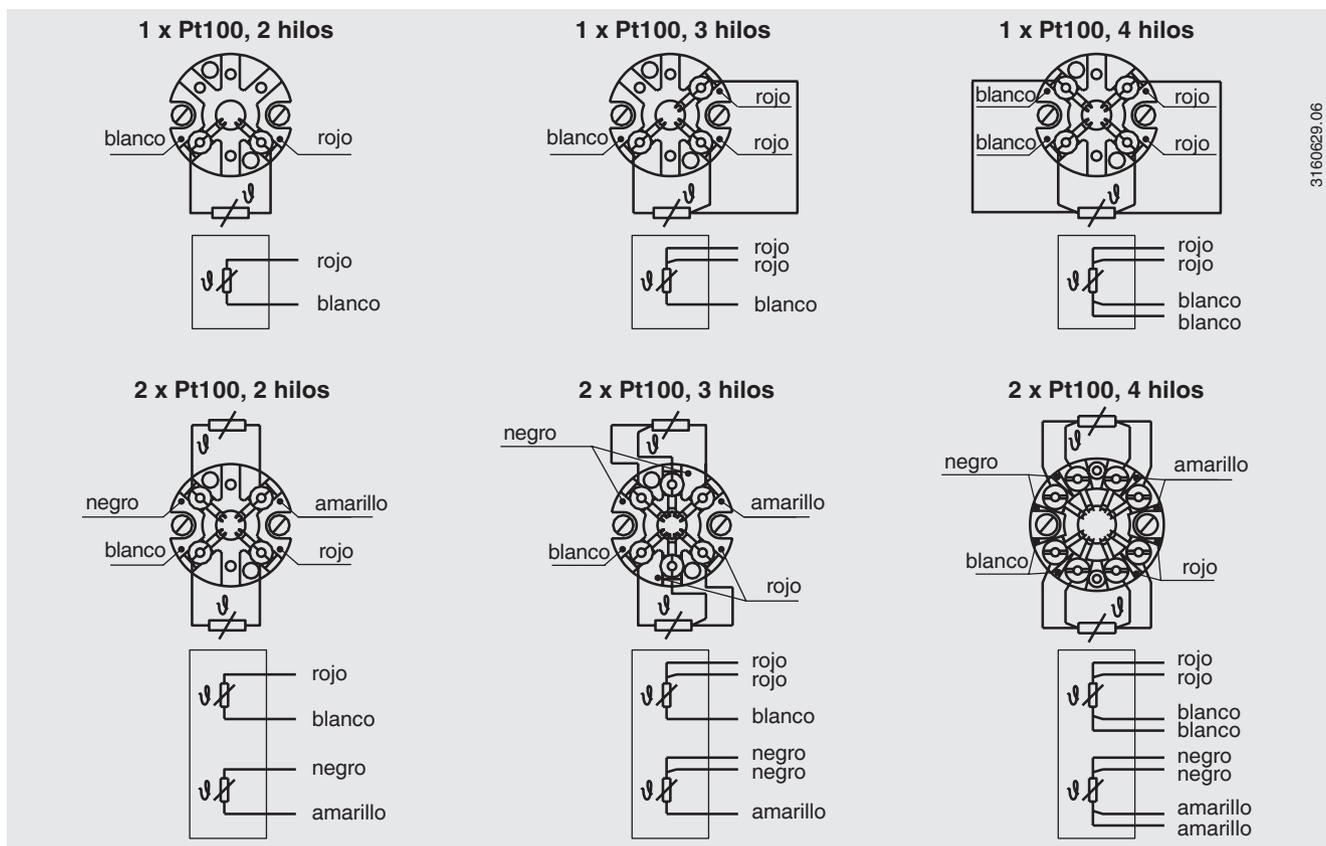
2) Para consultar más detalles acerca de los sensores Pt100 véase la información técnica IN 00.17 en www.wika.es.

3) No para diámetros de 3 mm

4) No con conexionado de 2 hilos

La tabla muestra los rangos de temperatura en función de las respectivas normas en los que son válidas las desviaciones límite (precisiones de clase).

Conexión eléctrica (código de color según IEC/EN 60751)



Consultar las conexiones eléctricas de los transmisores de temperatura incorporados, en las correspondientes hojas técnicas o en los manuales de instrucciones.

Modelos de transmisores

HART
COMMUNICATION PROTOCOL



Señal de salida 4 ... 20 mA y protocolo HART®		
Transmisor (versiones disponibles)	Modelo T15	Modelo T32
Hoja técnica	TE 15.01	TE 32.04
Salida		
4 ... 20 mA	x	x
Protocolo HART®	-	x
Tipo de conexionado		
1 x 2 hilos, 3 hilos o 4 hilos	x	x
Corriente de medición	< 0,2 mA	< 0,3 mA
Protección antiexplosiva	Opcional	Opcional

Posibles posiciones de los transmisores

Cabezal	T15	T32
BS	○	-
BSZ, BSZ-K	○	○
BSZ-H, BSZ-HK	●	●
BSZ-H (2 salidas de cable)	●	●
BSZ-H/DIH10	○	○
BSS	○	○
BSS-H	●	●
BVS	○	○
KN4-A/KN4-P	○	○

○ Montaje en vez del zócalo de conexión

● Montaje en la tapa del cabezal

- Montaje imposible

La instalación de un transmisor a la unidad extraíble es posible para todos los cabezales enumerados aquí. No es posible la instalación de un transmisor en la tapa (atornillable) de un cabezal de las versiones de América del Norte.

Montaje de 2 transmisores a petición.

Para el cálculo de la desviación total de medición deben sumarse la desviación de medición del sensor y la del transmisor.

Seguridad funcional (opción) con transmisor de temperatura modelo T32



En aplicaciones de relevancia crítica deben considerarse los parámetros de seguridad en toda la cadena de medición. La clasificación SIL permite la evaluación de la reducción de peligros lograda mediante los dispositivos de seguridad.

Determinadas termorresistencias TR10-C, en combinación con un transmisor de temperatura adecuado pueden utilizarse como sensores para aplicaciones de seguridad

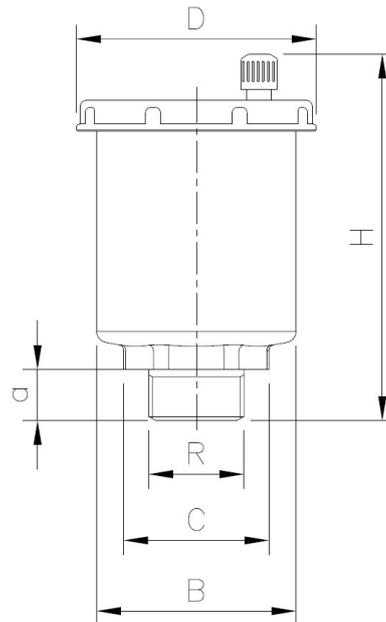
hasta SIL 2 (p. ej. modelo T32.1S, versión SIL certificada por la inspección técnica para dispositivos de protección desarrollada conforme a IEC 61508).

Para más detalles, véase la información técnica IN 00.19 en www.wika.es.

Art.: 70037

Purgador de Aire Automático con cierre manual / Automatic Air Vent with manual locking Plug

Características	Features
1. Cuerpo en latón s/ UNE-EN 12165	1. Body in brass according to UNE-EN 12165
2. Sistema de purga mediante boya	2. Air vent system by means of buoy
3. Construcción de boya en PP	3. Buoy construction in PP
4. Muelle en acero INOX AISI 302	4. Spring made of stainless steel AISI 302
5. Junta tórica des estanqueidad en NBR	5. Sealing o-ring in NBR
6. Extremo roscado Macho s/ ISO 228/1	6. Threaded end according to ISO 228/1
7. Presión máxima de trabajo 10 bar	7. Max. working pressure 10 bar.
8. Rango de evacuación de aire 0,5 bar hasta 7 bar (tolerancia ±10% max. detectado)	8. Range of operation air evacuation 0,5 bat to 7 bar (tolerance ±10% max. detected)
9. Temperatura de trabajo 0°C (sin hielo) +110°C	9. Working temperature 0°C (excluding ice) +110°C
10. Compatible con solución de Glicol al 50%	10. Glycolate solutions (glycol) 50%
11. requerimientos y tes según EN 1074-4	11. Requirements and test as per EN 1074-4



Ref.	Medida / Size R	PN	Dimensiones / Dimensions (mm)						Peso /Weight (Kg)
			ØD	ØB	C	a	H		
70037 03 02	3/8"	10	46	38	24 Hex.	21,5	10	70	0,155
70037 04 02	1/2"	10	46	38	30 Hex.	27	10	70	0,155
70037 05 02	3/4"	10	46	38	30		10	70	0,170
70037 06 02	1"	10	46	41	33		13	73	0,235

Descripción

Los gases pueden provocar numerosos problemas en sistemas de climatización y calefacción, como la corrosión, deposiciones, ruidos, mala circulación, así como la disminución de la potencia térmica. La mayor parte proceden del aire atmosférico (oxígeno y nitrógeno), pero otros aparecen igualmente durante el ciclo de calefacción (CO₂, hidrógeno, amoníaco y metano, entre otros).

El purgador automático extrae el aire y gases acumulados en estas instalaciones durante el proceso de llenado de la instalación y facilita la aportación de aire al interior de la misma durante el proceso de vaciado, así como la purga de aire en cada emisor térmico.

La purga no se realiza cuando hay circulación del fluido y el purgador está instalado directamente sobre conductos. En estas condiciones el fluido debe permanecer en reposo para que la purga sea efectiva.

La instalación del purgador debe ser efectuada por personal técnico cualificado según la normativa vigente.

Description

Gases can bring many troubles in the heating & air conditioning installations, as the corrosion, deposits, noises, bad circulation, just like thermal power drop. Most come from the atmospheric air (oxygen and nitrogen), but others appears during the heating cycle (CO₂, hydrogen, ammonia and methane, among others).

The automatic air vent remove air and accumulate gases in these installations during the fill in process and insert the air inside during the empty process, and also the air purge at any radiator.

The purge can not be made when fluid flows and air vent is installed directly over the pipe line. In this condition the fluid must remain to stand for an effective purge.

Air vent installation must be made by qualified technical staff according the current standards.

Instalación

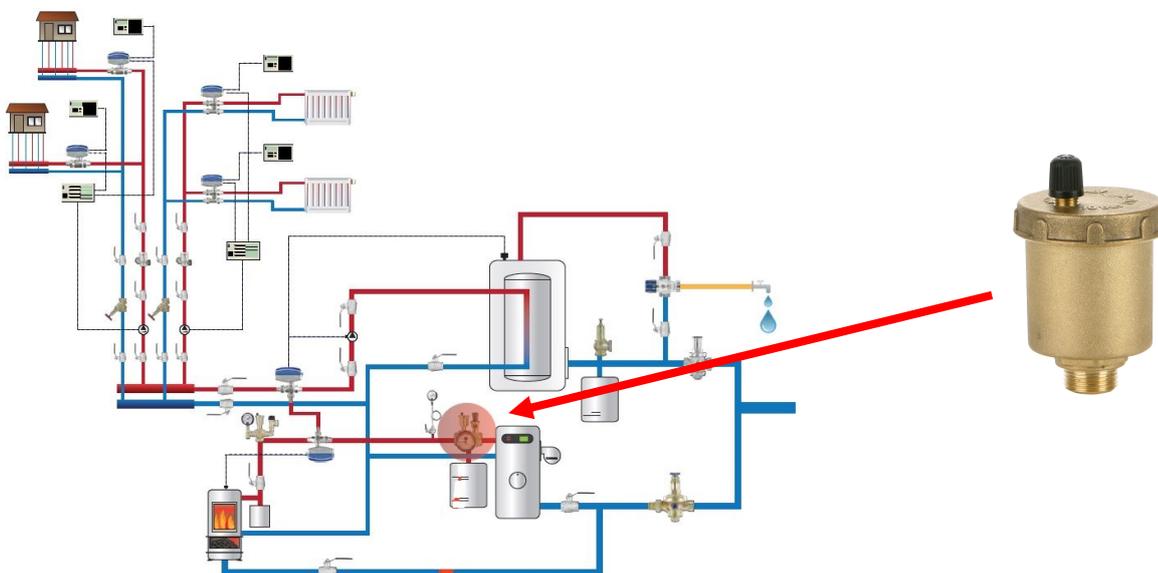
El purgador automático debe instalarse en posición vertical en un separador de aire, manifolds, tubería de ascensión o en cualquier ubicación donde pueda existir acumulación de aire.

Se pueden usar como conectores de venteo en tuberías, también son ideales para el uso con bombas de circulación para sistemas de calor y para redes de distribución de agua potable.

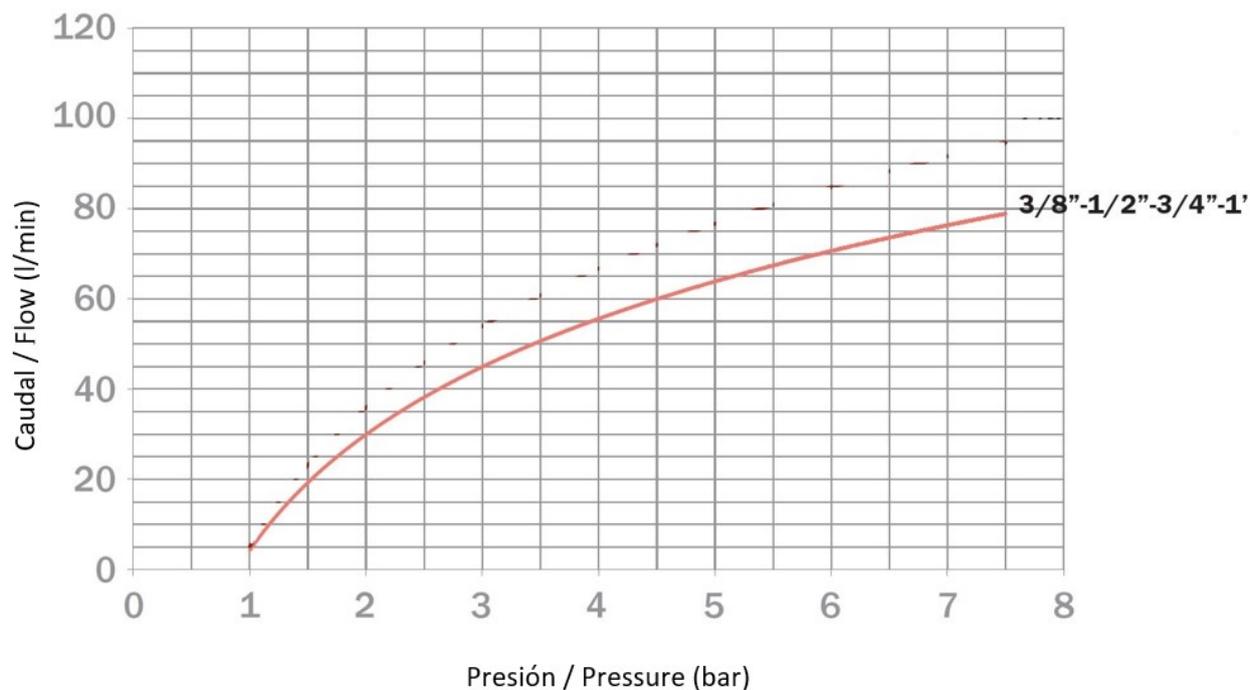
Installation

The air vent valves must be installed in a vertical position on an air separator, manifolds, ascension pipes and anywhere there may be an accumulation of air pockets.

They may be used as terminal connections to venting pipes, also they are ideal for use on circulation pumps for heat generators and in network designed for potable water distribution.

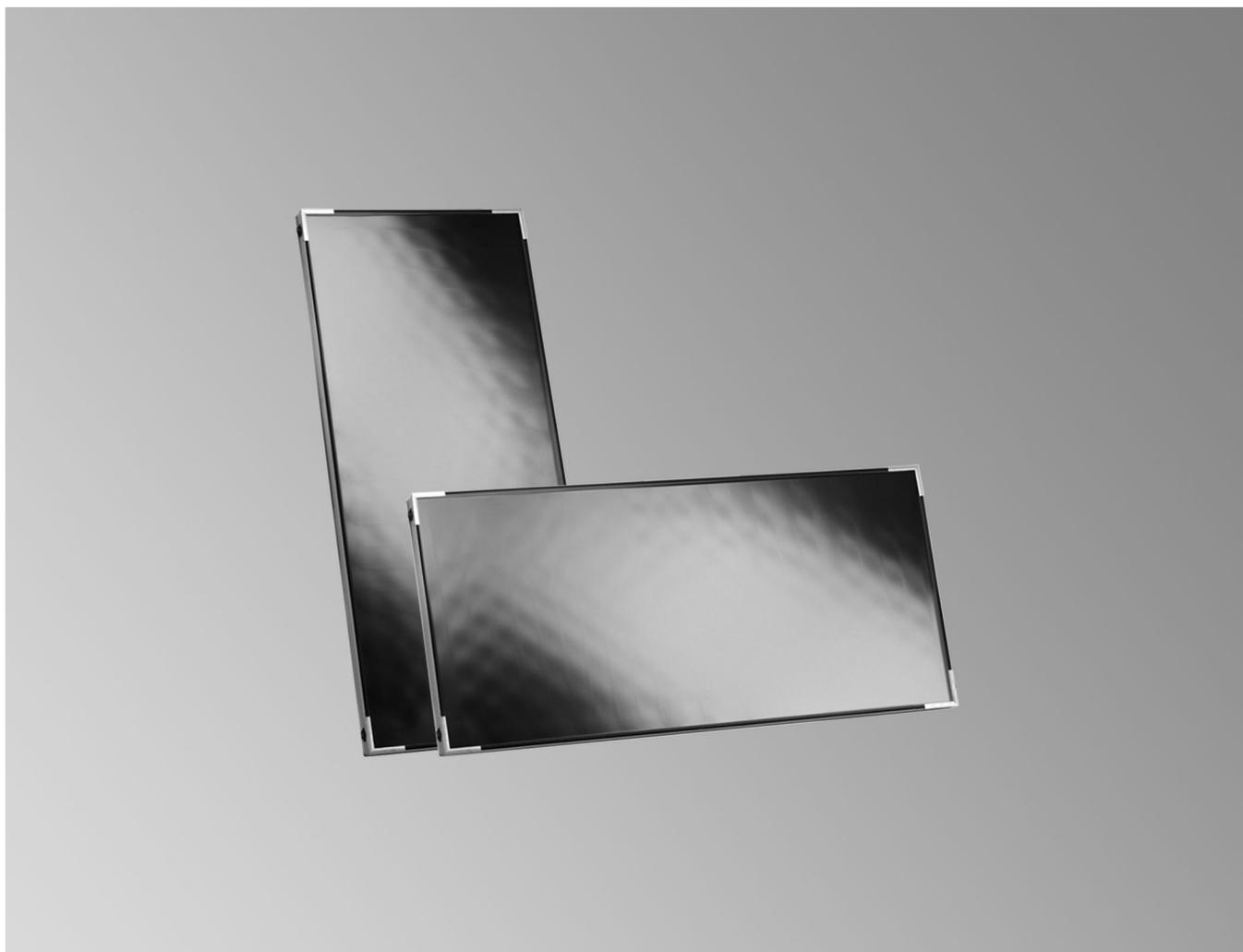


CURVA DE OPERACIÓN PURGADOR / AIR VENT OPERATIONAL CURVE



Datos técnicos

N.º de pedido y precios: consultar la Lista de precios



VITOSOL 100-FM/-F Modelo SV1F/SH1F y SV1B/SH1B

Colector plano para montaje vertical u horizontal,
para montaje sobre cubiertas planas e inclinadas, así como
para montaje sobre estructura de apoyo.
Modelo SH también en fachadas

Datos técnicos

Los colectores se pueden adquirir con 2 recubrimientos distintos del absorbedor. El modelo SV1B/SH1B tiene un recubrimiento especial del absorbedor que permite el uso de los colectores en zonas costeras.

Indicación

Viessmann no asumirá ninguna responsabilidad si se utiliza el modelo Vitosol 100-FM, modelo SV1F/SH1F en estas zonas.

Distancia con respecto a la costa:

- Hasta 100 m:
Utilizar solamente el modelo SV1B/SH1B.
- De 100 a 1000 m:
recomendamos utilizar el modelo SV1B/SH1B

Datos técnicos

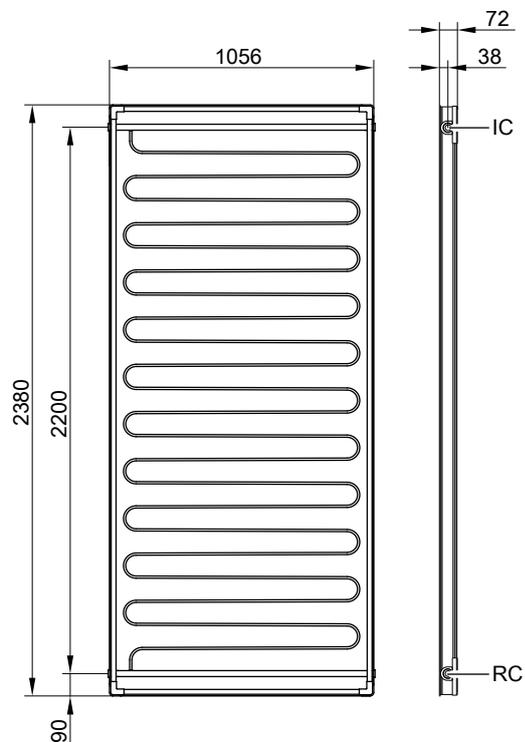
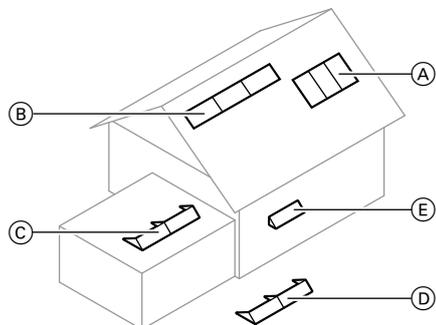
Modelo		SV1F	SH1F	SV1B	SH1B
Superficie total	m ²	2,51	2,51	2,51	2,51
Superficie de absorción	m ²	2,31	2,31	2,32	2,32
Superficie de apertura	m ²	2,33	2,33	2,33	2,33
Distancia entre colectores	mm	21	21	21	21
Dimensiones					
Anchura	mm	1056	2380	1056	2380
Altura	mm	2380	1056	2380	1056
Profundidad	mm	73	73	72	72
Valores de potencia teóricos sobre todo el rango de temperatura					
Rendimiento óptico					
– Superficie de absorción	%	82,1	81,7	75,4	75,4
– Superficie total		75,5	75,2	69,2	69,2
Coefficiente de pérdida de calor k₁					
– Superficie de absorción	W/(m ² · K)	4,854	4,640	4,15	4,15
– Superficie total		4,468	4,270	3,81	3,81
Coefficiente de pérdida de calor k₂					
– Superficie de absorción	W/(m ² · K ²)	0,023	0,026	0,0114	0,0114
– Superficie total		0,021	0,024	0,010	0,010
Capacidad térmica	kJ/(m ² · K)	4,7	4,7	4,5	4,5
Peso	kg	39	41	43,9	43,9
Volumen de líquido (medio portador de calor)	Litros	1,83	2,4	1,67	2,33
Presión de servicio adm.	bar/MPa	6/0,6	6/0,6	6/0,6	6/0,6
Durante la instalación de una válvula de seguridad de 8 bar (accesorio)	bar/MPa	8/0,8	8/0,8	8/0,8	8/0,8
Temperatura máx. de inactividad	°C	145	145	196	196
Capacidad de producción de vapor					
– Posición de montaje favorable	W/m ²	0 ^{*1}	0 ^{*1}	60	60
– Posición de montaje desfavorable	W/m ²	0 ^{*1}	0 ^{*1}	100	100
Conexión	Ø mm	22	22	22	22

Datos técnicos para determinar la clase de eficiencia energética (etiqueta ErP)

Modelo		SV1F	SH1F	SV1B	SH1B
Superficie total	m ²	2,33	2,33	2,33	2,33
Los siguientes valores hacen referencia a la superficie total					
– Rendimiento del colector η_{col} , con una diferencia de temperatura de 40 K		54	54	57,0	57,0
– Rendimiento óptico del colector	%	74,9	74,9	75,4	75,4
– Coefficiente de pérdida de calor k₁	W/(m ² · K)	3,540	3,83	4,14	4,14
– Coefficiente de pérdida de calor k₂	W/(m ² · K ²)	0,042	0,033	0,0114	0,0114
Factor de corrección de ángulo IAM		0,89	0,91	0,89	0,89

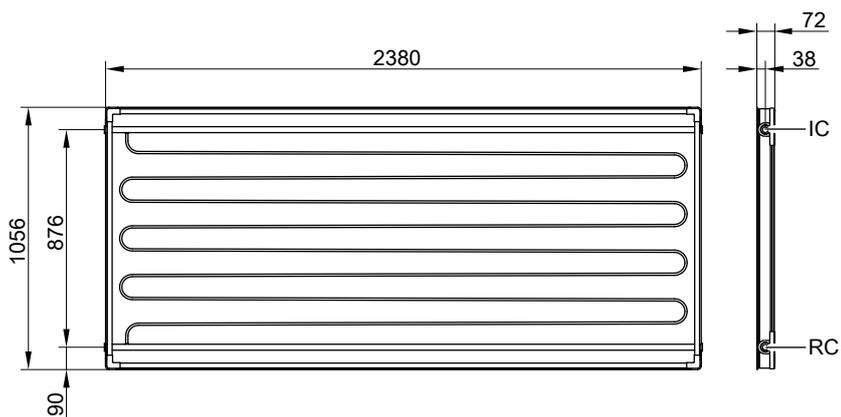
Datos técnicos (continuación)

Modelo	SV1F	SH1F	SV1B	SH1B
Posición de montaje (consultar la siguiente figura)	(A), (C), (D)	(B), (C), (D), (E)	(A), (C), (D)	(B), (C), (D), (E)



Modelo SV1F/SV1B

RC Retorno del colector (entrada)
IC Impulsión del colector (salida)



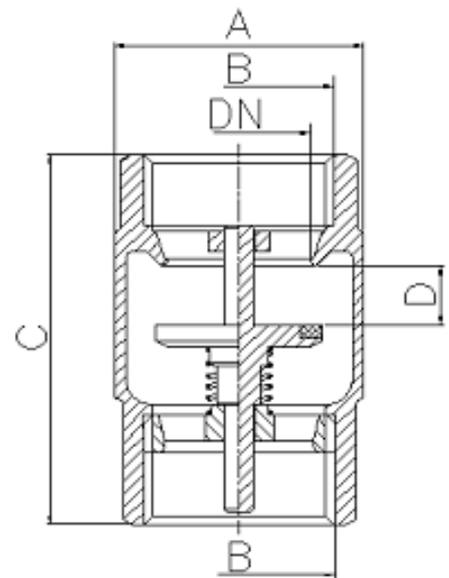
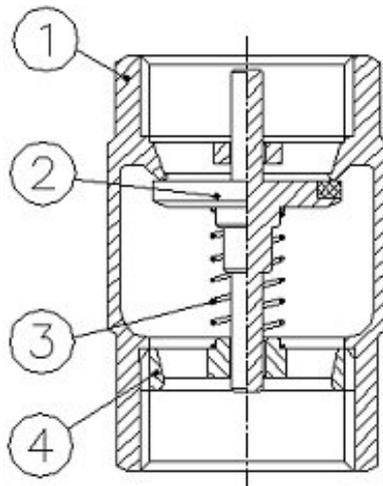
Modelo SH1F/SH1B

RC Retorno del colector (entrada)
IC Impulsión del colector (salida)

Art.: 3121

Válvula de retención REGE / REGE Check valve

Características	Features
1. Válvula de retención monobloque (sólo hasta 2") y desmontable.	1. Removable and monoblock (only up to 2") check valve.
2. Construcción en latón forjado s/ UNE-EN 12165.	2. Hot-forging brass according to UNE-EN 12165.
3. Extremos rosca gas (BSP) hembra s/ ISO 228/1.	3. Threaded female ends gas (BSP) acc/ ISO 228/1.
4. Temperatura de funcionamiento: Aire: -20° C a 100° C. Gas: -20° C a 60° C. Agua: 0° C a 100° C.	4. Working temperature: Air: -20 °C to 100° C. Gas: -20 °C to 60° C. Water: 0 °C to 100° C.
5. Presión máxima de trabajo 25/18/12 bar (PN-25/ PN-18/ PN-12) (Ver tabla).	5. Maximum working pressure 25/18/12 bar (PN-25/ PN-18/ PN-12) (See table).
6. Apta para todo tipo de instalaciones industriales, neumáticas e hidráulicas.	6. Suitable for all kind of industrial, pneumatic and hydraulic installations.
7. Montaje multi posiciona (horizontal, vertical y oblicuo).	7. Multipositional setting up (horizontal, vertical and oblique).
8. Junta de clapeta vulcanizada de NBR.	8. Vulcanized NBR gasket plate.
9. Muelle en acero inoxidable AISI 304.	9. Stainless steel spring AISI 304.



Nº	Denominación / Name	Material	Acabado Superficial / Surface Treatment
1	Cuerpo / Body	Latón / Brass CW617N	Granallado + Mecanizado / Peened + Machining
2	Clapeta / Plate	Latón + NBR / Brass + NBR	Granallado + Mecanizado + Vulcanizado / Peened + Machining + Vulcanized
3	Muelle / Spring	Acero Inox. 304 / Stainless steel AISI 304	-
4	Anillo / Ring	Latón / Brass CW617N	Granallado + Mecanizado / Peened + Machining

Ref.	Medida / Size	DN	Dimensiones / Dimensions (mm)				Peso / Weight (Kg)
	B		PN	ØA	C	D	
3121 04	G 1/2"	15	25	30	50	7,5	0,101
3121 05	G 3/4"	20	25	36,5	57	8,5	0,164
3121 06	G 1"	25	25	43	65	10,5	0,259
3121 07	G 1 1/4"	32	18	53	70	11	0,361
3121 08	G 1 1/2"	40	18	64,5	75,5	12	0,513
3121 09	G 2"	50	18	79,5	81,5	14	0,795
3121 10	G 2 1/2"	65	12	104	104	22	1,536
3121 11	G 3"	80	12	124	113	23,5	2,349
3121 12	G 4"	100	12	155	132	27	3,707

DIAGRAMA PÉRDIDA DE CARGA / HEAD LOSS CHART

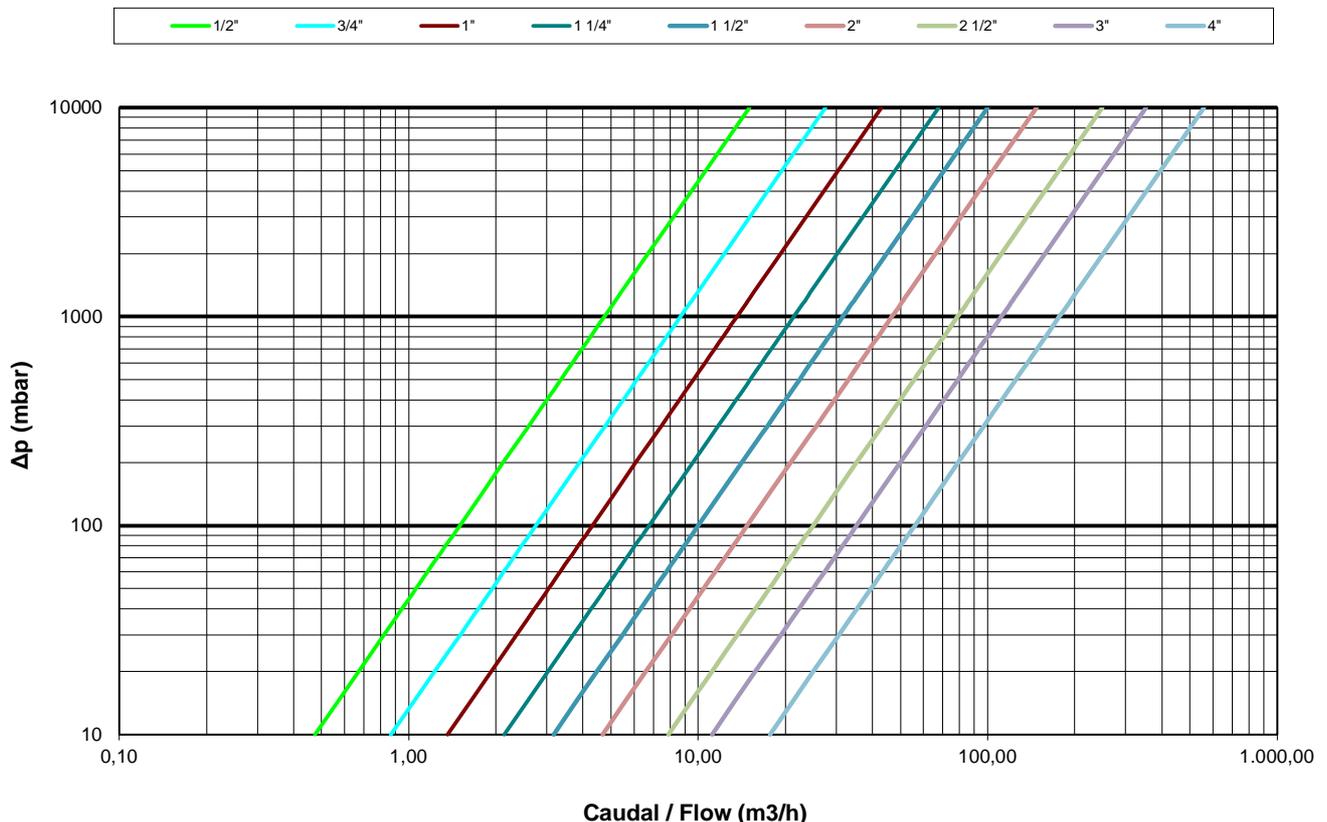
(Válvula retención / Check valve)

Valores de Kv / Kv Values:

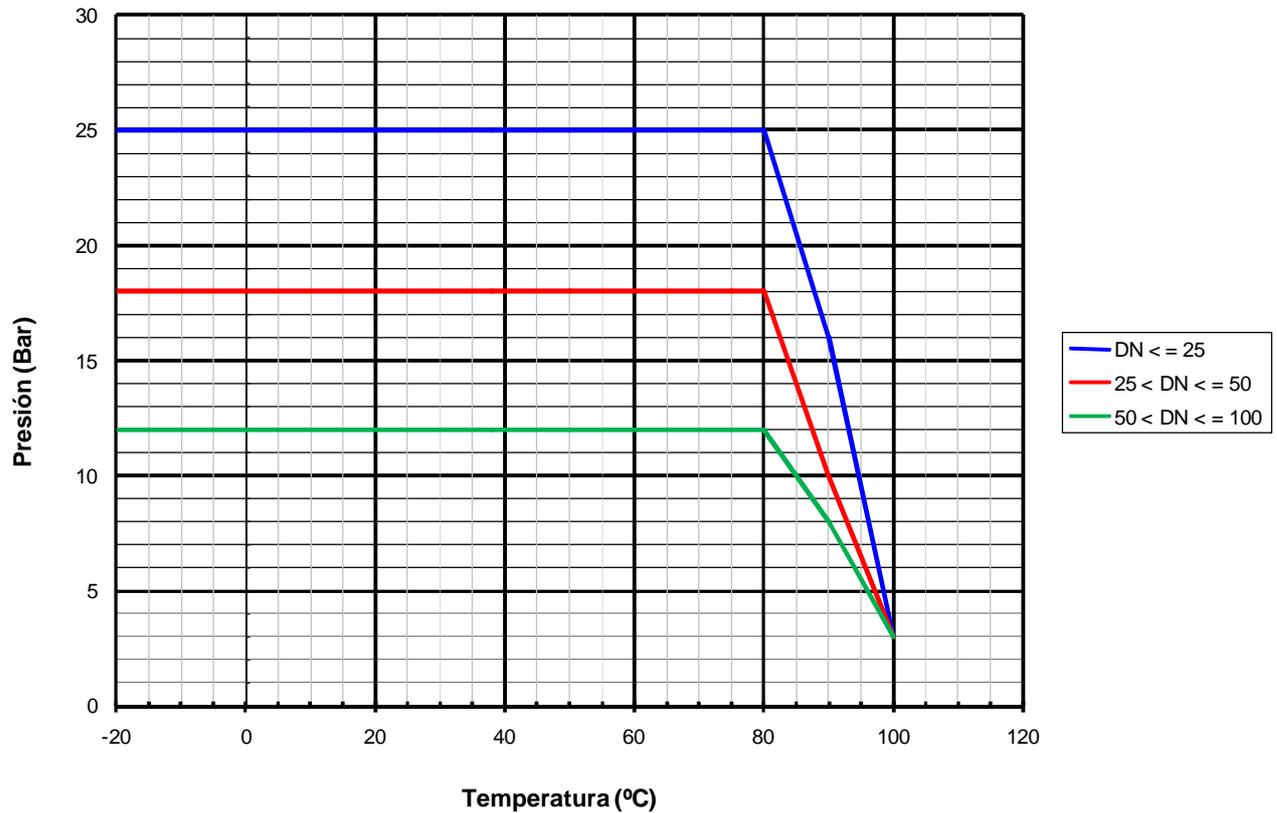
Kv = Es la cantidad de metros cúbicos por hora que pasará a través de la válvula generando una pérdida de carga de 1 bar.

Kv = The flow rate of water in cubic meters per hour that will generate a pressure drop of 1 bar across the valve.

Medida / Size	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"
Kv	4.74	8.7	13.61	21.38	31.63	46.7	78.77	111.5	176.9



CURVA PRESIÓN - TEMPERATURA / PRESSURE - TEMPERATURE RATING



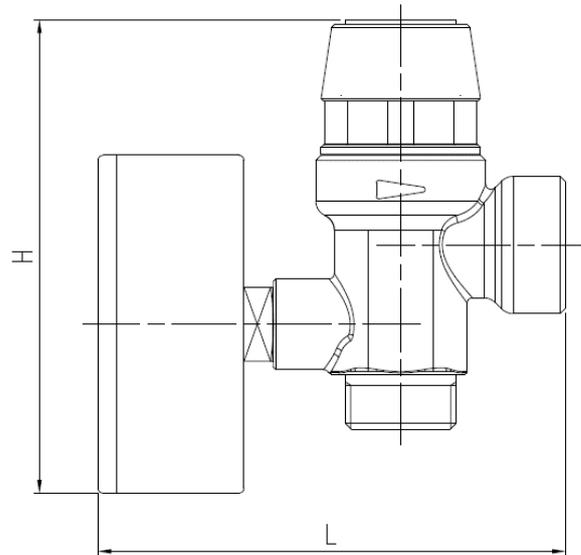
PRESIÓN MÍNIMA DE APERTURA / MINIMUM OPENING PRESSURE (Válvula de retención roscada 3121 / Threaded ends check valve 3121)

Medida / Size	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"
mbar	23	26	25	18	31	14	14	10	8

Art.: 3192E

Válvula de Seguridad a Membrana con manómetro incluido Diaphragm Safety Valve with pressure gauge included

Características	Features
1. Cuerpo en latón s/ UNE-EN 12165.	1. Brass body acc./ UNE-EN 12165.
2. Muelle de acero inoxidable AISI 302.	2. Stainless steel stem in AISI 302.
3. Obturador y membrana de EPDM.	3. EPDM shutter and membrane.
4. Extremos roscados M-H G ISO 228/1.	4. Threaded ends M-F G ISO 228/1.
5. Conexión para manómetro hembra G 1/4" ISO 228/1.	5. 1/4" female pressure gauge connection G ISO 228/1.
6. Presión máxima de trabajo 10 bar.	6. Maximum working pressure 10 bar.
7. Temperatura de trabajo desde 5°C a 120°C.	7. Working temperature from 5°C to 120°C.
8. Calibrada a 6 bar.	8. Calibrated at 6 bar.
9. Incluye manómetro ref. 3818 010 rango de 0 a 10 bar. Clase de precisión 2.5.	9. It includes pressure gauge ref. 3818 010 range from 0 to 10 bar. Accuracy class 2.5.



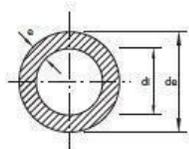
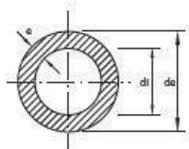
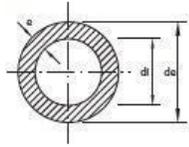
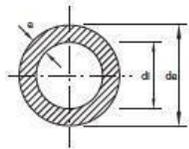
Ref.	Form.	Cali. bar	PN bar	Dimensiones / Dimensions (mm)			Peso / Weight (Kg)	
				DN	e/c	L		H
3192E 04	M-H	6	10	1/2"	25	84	82	0,181

Funionamiento	Functioning
<p>La válvula de seguridad viene típicamente empleada para el control de la presión sobre los generadores de calor (calderas, paneles solares, acumuladores) en las instalaciones de calefacción, sobre acumuladores de agua caliente, en las instalaciones hidrosanitarias y en las instalaciones hídricas.</p> <p>Al conseguir la presión de tarado de la válvula se abre y mediante el escape a perder, impide que la presión de la instalación de alcanzar límites peligrosos para el generador y para los componentes presentes en la instalación misma.</p> <p>Válvula de seguridad ordinaria, empleada sobre generadores con potencialidad inferior a 35 kW (30.000 kcal/h)</p>	<p>Safety valves are typically used for controlling the pressure in heat generators (heaters, solar panels, boilers) in heating systems, plumbing systems and water systems.</p> <p>When the set pressure is reached, the valve opens and vents, impeding the system from reaching dangerous limits for the generator and for the components in the system itself.</p> <p>Ordinary safety valves used on generators rated below 35 kW (30.000 kcal/h)</p>

Características Técnicas		Technical Characteristics	
Cuerpo	Body	Latón / Brass EN 12165 CW617N	
Tapa	Top	Nylon con 30% carga de fibra de vidrio	Nylon with 30% glass content
Membrana	Diaphragm	EPDM	
Muelle	Spring	Acero UNI 3823	Steel UNI 3823
Volante de mando	Control knob	ABS	
Presión nominal	Nominal pressure	PN 10	
Campo de temperatura	Temperature range	5 - 120°C	
Tarado de la válvula	Valve calibration	6 bar	
Diámetro del cierre DN 1/2"	DN 1/2" seat diameter	Ø13 mm	
Apertura manual mediante volante rojo		Manual opening by red knob	

Instalación	Installation
<p>Antes de la instalación de una válvula de seguridad es necesario que se efectúe un correcto dimensionado por parte de personal técnico especializado, según la normativa vigente para la específica aplicación.</p> <p>Está prohibido hacer uso distinto al especificado en su destinación de uso.</p> <p>La instalación de la válvula de seguridad debe ser efectuada por personal técnico cualificado según la normativa vigente.</p> <p>La válvula de seguridad debe estar instalada respetando el sentido del flujo indicado por la flecha presente en el cuerpo de la válvula.</p>	<p>Before safety valves are installed, they must be correctly sized by a specialised technician, according to standards in force and for the specific applications.</p> <p>They must not be used for purposes other than the one they are designed for.</p> <p>Only qualified technical personnel may install safety valves according to the standards in force.</p> <p>Safety valves must be installed respecting the flow direction indicated on the valve body.</p>

Tubos Aqua System® Magnum



Tubos Aqua Luminum



Código	PN	dn(mm)	de	di	e	secc.int	Peso
08125020000	25	20	20	13.2	3.4	1.37	0.176
08125025000	25	25	25	16.6	4.2	2.16	0.270
08125032000	25	32	32	21.2	5.4	3.53	0.444
08125040000	25	40	40	26.6	6.7	5.56	0.686
08125050000	25	50	50	33.2	8.4	8.66	1.037
08125063000	25	63	63	42	10.5	13.85	1.689
08125075000	25	75	75	50	12.5	19.63	2.340
08125090000	25	90	90	60	15	28.27	3.400

Código	PN	dn(mm)	de	di	e	secc.int	Peso
08120020000	20	20	20	14.40	2.80	1.63	0.147
08120025000	20	25	25	18.00	3.50	2.54	0.228
08120032000	20	32	32	23.20	4.40	4.23	0.366
08120040000	20	40	40	29.00	5.50	6.60	0.568
08120050000	20	50	50	36.20	6.90	10.29	0.885
08120063000	20	63	63	45.80	8.60	16.47	1.391
08120075000	20	75	75	54.40	10.30	23.24	1.98
08120090000	20	90	90	65.40	12.30	33.59	2.85
08120110000	20	110	110	79.80	15.10	49.99	4.27

Código	PN	dn(mm)	de	di	e	secc.int	Peso
08112020000	12	* 20	20	16.2	1.9	2.06	0.107
08112025000	12	* 25	25	20.4	2.3	3.27	0.162
08112032000	12	32	32	26	3	5.31	0.267
08112040000	12	40	40	32.6	3.7	8.35	0.415
08112050000	12	50	50	40.8	4.6	13.07	0.643
08112063000	12	63	63	51.4	5.8	20.75	1.016
08112075000	12	75	75	61.2	6.9	29.42	1.451
08112090000	12	90	90	73.6	8.2	42.54	2.068
08112110000	12	110	110	90	10	63.62	2.57

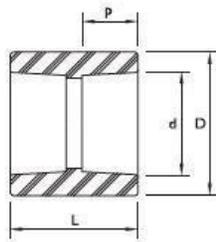
Código	PN	dn(mm)	de	di	e	secc.int	Peso
08200020000	25	20	21.6	14.4	3.6	1.63	0.169
08200025000	25	25	26.8	18	4.4	2.54	0.250
08200032000	25	32	33.8	23	5.4	4.15	0.399
08200040000	25	40	42	28.8	6.6	6.51	0.679
08200050000	25	50	52	36.2	7.9	10.29	1.044
08200063000	25	63	65	45.6	9.7	16.33	1.576
08200075000	25	75	77	54.2	11.4	23.07	2.197
08200090000	25	90	92	65	13.5	33.18	3.230

rollos de 25m

08201020000	25	20	21.6	14.4	3.6	1.63	0.169
-------------	----	----	------	------	-----	------	-------

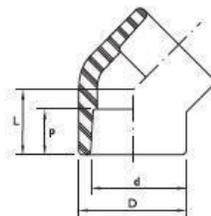
* Se utiliza con buje soporte termoplástico, atóxico y organoléptico. ver página 22

Unión normal



Código	d	D	p	L	Peso
08340020000	20	30	16	35	12
08340025000	25	34	18	40	15
08340032000	32	42	20	43	24
08340040000	40	54	22	48	44
08340050000	50	69	25	53	78
08340063000	63	84	29	64	141
08340075000	75	100	29	66	236
08340090000	90	120	29	72	380
08340110000	110	148	44	115	820

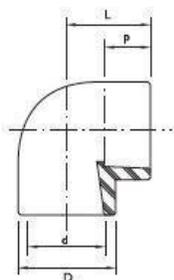
Codo a 45°



Código	d	D	p	L	Peso
08090045020	20	30	16	20	14
08090045025	25	34	18	23	19
08090045032	32	42	20	27	31
08090045040	40	54	22	31	54
08090045050	50	66	25	36	96
08090045063	63	84	29	44	178
08090045075	75	100	29	48	345
08090045090	90	120	33	53	565
08090045110	110	149	43.5	72	1.035

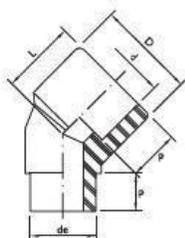
Referencias: PN: Presión Nominal (kg/cm²); dn: diámetro externo (mm); di: diámetro interno (mm); e: espesor (mm); Secc. int.: sección interna (cm²); Peso: (kg/m) en tubos

Codo a 90°



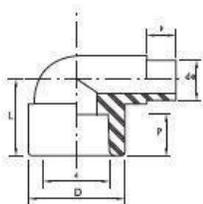
Código	d	D	p	L	Peso
08090090020	20	30	16	27	19
08090090025	25	34	18	31	25
08090090032	32	42	20	36	41
08090090040	40	54	22	42	75
08090090050	50	66	25	50	134
08090090063	63	84	29	61	255
08090090075	75	100	29	70	455
08090090090	90	120	33	80	745
08090090110	110	147	44	104	1300

Codo macho-hembra a 45°



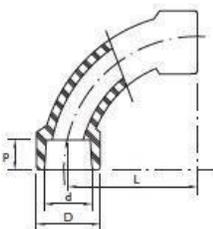
Código	d-de	D	p	L	Peso
08092045020	20	30	16	20	15
08092045025	25	34	18	23	21
08092045032	32	42	20	27	33

Codo macho-hembra a 90°



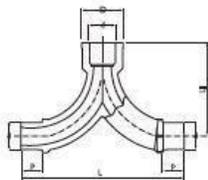
Código	d-de	D	p	L	Peso
08092090020	20	30	16	27	18
08092090025	25	34	18	31	23

Curva a 90°



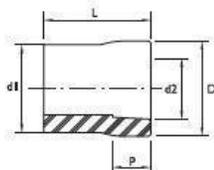
Código	d	D	p	L	Peso
08002090020	20	31	16	50	26
08002090025	25	37	18	62.5	38
08002090032	32	43	18	83	66

Te mezcladora con extremos para termofusión



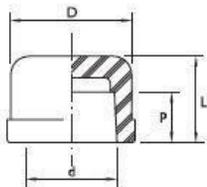
Código	d	D	p	L	LI
08138020000	20	30	16	121	69
08138025000	25	34	18	123	71

Buje de reducción



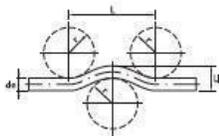
Código	d1	d2	D	p	L	Peso
08241025020	25	x 20	30	16	39	11
08241032020	32	x 20	30	16	44	21
08241032025	32	x 25	34	18	46	18
08241040025	40	x 25	34	18	48	26
08241040032	40	x 32	42	20	48	27
08241050032	50	x 32	42	20	56	41
08241050040	50	x 40	53	22	56	50
08241063040	63	x 40	53	22	64	75
08241063050	63	x 50	67	25	64	86
08241075050	75	x 50	67	25	68	119
08241075063	75	x 63	84	29	74	173
08241090063	90	x 63	84	29	78	186
08241090075	90	x 75	100	29	82	264
08241110075	110	x 75	116	31	90	436.5
08241110090	110	x 90	134	34	110	576.3

Tapa



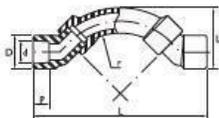
Código	d	D	t	L	Peso
08300020000	20	30	16	24	9
08300025000	25	33	18	27	12
08300032000	32	42	20	32	20
08300040000	40	54	22	39	41
08300050000	50	66	25	44	75
08300063000	63	83	29	52	142
08300075000	75	100	29	60	250
08300090000	90	120	33	68	391
08300110000	110	147	38	66	546

Curva de sobrepasaje



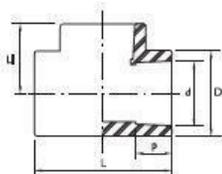
Código	de	r	L	LI	Peso
08085020000	20	50	130	43	65
08085025000	25	62	162	53	101
08085032000	32	80	206	70	165

Curva de sobrepasaje para armar H-H



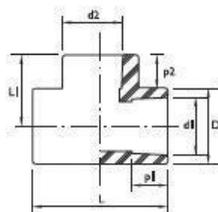
Código	d	D	p	r	L	LI	Peso
08086020000	20	31	12	52	152	53	59
08086025000	25	36	13	59	171	62	90
08086032000	32	43	16	69	193	72	128

Te normal



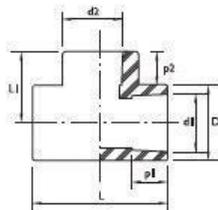
Código	d	D	p	L	LI	Peso
08130020000	20	30	16	54	27	23
08130025000	25	34	18	63	32	32
08130032000	32	42	20	75	39	55
08130040000	40	53	23	85	43	96
08130050000	50	67	25	102	51	172
08130063000	63	84	29	122	60	318
08130075000	75	100	29	140	70	568
08130090000	90	122	33	158	75	920
08130110000	110	148	44	219	110	1770

Te de reducción central



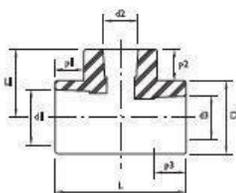
Código	d1	d2	D	p1	p2	L	LI	Peso
08133025020	25	x 20	34	18	16	63	32	35
08133032020	32	x 20	42	20	16	75	39	63
08133032025	32	x 25	42	20	18	75	39	61
08133040025	40	x 25	53	22	18	85	43	114
08133040032	40	x 32	53	22	20	85	43	105
08133050032	50	x 32	67	25	20	102	51	201
08133050040	50	x 40	67	25	22	102	51	193
08133063040	63	x 40	84	29	22	122	60	373
08133063050	63	x 50	84	29	25	122	60	357
08133075050	75	x 50	100	29	25	140	70	428
08133075063	75	x 63	100	29	25	140	70	492
08133090063	90	x 63	122	33	29	158	75	692
08133090075	90	x 75	122	33	29	158	75	838
08133110075	110	x 75	164	44	31	202	105	2012.8
08133110090	110	x 90	164	44	34	220	110	2255.7

Te de reducción extrema



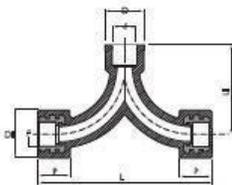
Código	d1	d2	D	p1	p2	L	LI	Peso
08134020025	20	x 25	34	18	18	63	32	40
08134020032	20	x 32	42	16	20	75	39	83
08134025020	25	x 20	34	18	16	63	32	36
08134025032	25	x 32	42	18	20	75	39	74
08134032020	32	x 20	42	20	16	75	39	68
08134032025	32	x 25	42	20	18	75	39	69

Te de reducción extrema y central



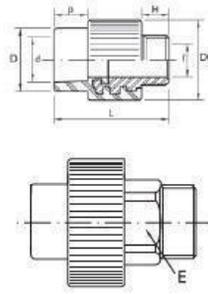
Código	d1	d2	d3	D	p1	p2	p3	L	LI	Peso
08135032225	32	x 20	x 25	42	16	18	20	75	39	78
08135032020	32	x 25	x 20	42	18	16	20	75	39	77

Te mezcladora con extremos roscados



Código	d	F	D	DI	p	L	LI	Peso
08138020015	20	1/2	37	37	25	136	69.5	145
08138025020	25	3/4	43	43	29	141	71.5	222

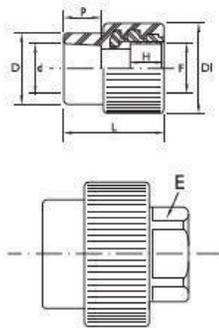
Tubo macho



Código	d f	D	DI	p	L	H	E	Peso
08272020015	20 x 1/2	27	38	16	53	12	-	95
08272020020	20 x 3/4	34	42	16	60	15	-	150
08272025015	25 x 1/2	34	42	18	58	12	-	106
08272025020	25 x 3/4	34	42	18	60	15	-	148
08272032020	32 x 3/4	42	54	20	66	15	-	180
08272032025	32 x 1	42	54	20	68	20	-	270

08272040032	40 x 1 1/4	54	72	22	93	20	44	510
08272050040	50 x 1 1/2	66	78	25	95	20	48	585
08272063050	63 x 2	84	90	29	100	20	60	744
08272075063	75 x 2 1/2	100	109	31	108	24	77	1296
08272090075	90 x 3	120	128	34	115	27	90	1503

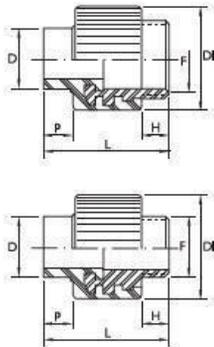
Tubo hembra



Código	d f	D	DI	p	L	H	E	Peso
08271020009	20 x 3/8	27	38	15	53	12	-	95
08271020015	20 x 1/2	34	42	16	60	15	-	150
08271020020	20 x 3/4	34	42	18	58	12	-	106
08271025015	25 x 1/2	34	42	18	60	15	-	148
08271025020	25 x 3/4	42	54	20	66	15	-	180
08271032020	32 x 3/4	42	54	20	68	20	-	270
08271032025	32 x 1	42	54	20	-	-	-	136.4

08271040032	40 x 1 1/4	54	72	22	73	22	48	408
08271050040	50 x 1 1/2	66	78	25	75	22	54	481
08271063050	63 x 2	84	90	29	80	22	66	613
08271075063	75 x 2 1/2	100	109	31	84	22	82	945
08271090075	90 x 3	120	128	34	91	25	95	1204

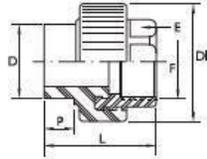
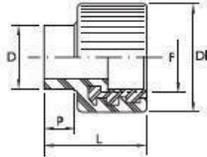
Tubo macho con enchufe macho



Código	d f	D	DI	p	L	H	E	Peso
08274020015	20 x 1/2	27	38	16	53	12	-	94
08274025020	25 x 3/4	34	42	18	60	15	-	148
08274032025	32 x 1	42	54	20	68	20	-	269

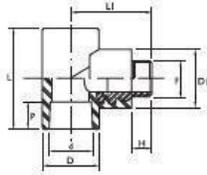
08274040032	40 x 1 1/4	54	72	22	93	20	44	492
08274050040	50 x 1 1/2	66	78	25	95	20	48	570
08274063050	63 x 2	84	90	29	100	20	60	731

Tubo hembra con enchufe macho



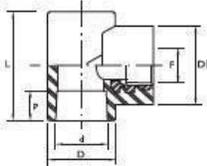
Código	d	f	D	DI	p	L	H	E	Peso
08273020015	20	x 1/2	27	38	16	53	12		58
08273025020	25	x 3/4	34	42	18	60	15		88
08273032025	32	x 1	42	54	20	68	20		155
08273040032	40	x 1 ^{1/2}	54	72	22	73	20	48	401
08273050040	50	x 1 ^{1/2}	66	78	25	75	20	54	466
08273063050	63	x 2	84	90	29	80	20	66	599

Te con rosca central macho



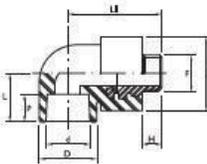
Código	d	F	D	DI	p	L	LI	H	Peso
08132020015	20	x 1/2	29	36	16	54	45	12	107
08132025015	25	x 1/2	33	43	18	63	51	12	121
08132025020	25	x 3/4	33	43	18	63	54	15	124
08132032015	32	x 1/2	42	54	20	74	57	12	161
08132032020	32	x 3/4	42	54	20	74	60	15	204
08132032025	32	x 1	42	54	20	74	65	20	294

Te con rosca central hembra



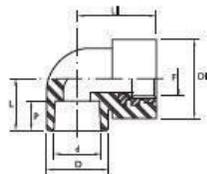
Código	d	F	D	DI	p	L	LI	Peso
08131020015	20	x 1/2	29	37	16	54	33	100
08131025015	25	x 1/2	33	43	18	63	39	122
08131025020	25	x 3/4	33	43	18	63	39	161
08131032015	32	x 1/2	42	54	20	74	44	171
08131032020	32	x 3/4	42	54	20	74	44	208
08131032025	32	x 1	42	54	20	74	44	296

Codo 90° con rosca macho



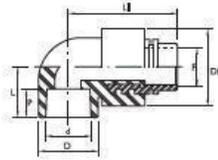
Código	d	F	H	D	DI	p	L	LI	Peso
08092020015	20	x 1/2	12	27	37	16	27	52	100
08092025015	25	x 1/2	12	33	43	18	30	57	122
08092025020	25	x 3/4	12,5	33	43	18	30	57	161
08092032015	32	x 1/2	12	42	54	20	35	65	171
08092032020	32	x 3/4	12,5	42	54	20	35	68	208
08092032025	32	x 1	16	42	54	20	35	73	296

Codo 90° con rosca hembra



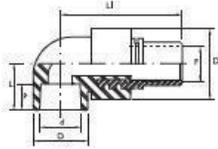
Código	d	F	D	DI	p	L	LI	Peso
08091020015	20	x 1/2	27	37	16	26	40	74
08091025015	25	x 1/2	33	43	18	30	45	86
08091025020	25	x 3/4	33	43	18	30	42	106
08091032015	32	x 1/2	42	54	20	35	53	135
08091032020	32	x 3/4	42	54	20	35	53	153
08091032025	32	x 1	42	54	20	35	53	182

Codo 90° con rosca hembra larga



Código	d	f	D	DI	p	L	LI	Peso
08093020015	20	x 1/2	27	37	16	26	55	106

Codo 90° con rosca hembra extra larga



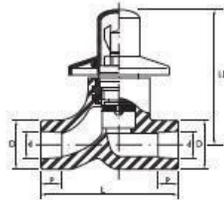
Código	d	f	D	DI	p	L	LI	Peso
08094020015	20	x 1/2	27	37	16	26	69	142

**Soporte para centrado y alineación
Con RHL de 20 x 1/2'
Con RHEL de 20 x 1/2'**



Código	Descripción	Dimensiones	Embalaje
08095020012	Soporte metálico para codos terminales con dos codos con rosca hembra larga de 20 x 1/2	395 x 40 mm	1
08095020026	Soporte metálico para codos terminales con dos codos con rosca hembra extra larga 20 x 1/2	395 x 40 mm	1

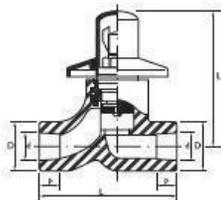
Llave de paso con cabezal de bronce (pasaje total)



Código	d	D	p	L	LI	Peso
08162020000	20	35	16	86	70	248
08162025000	25	35	18	86	70	264
08162032000	32	42	20	96	94	270



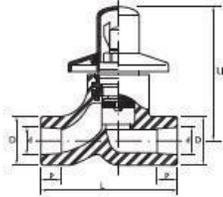
Llave de paso con cabezal de bronce y polímero (pasaje total) Para agua fría y caliente



Código	d	D	p	L	LI	Peso
08166020000	20	35	16	86	70	248
08166025000	25	35	18	86	70	264
08166032000	32	42	20	96	94	270

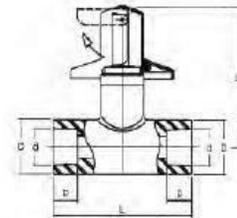
Llave de paso con cabezal de polímero (pasaje total)

Para agua fría



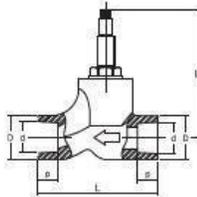
Código	d	D	p	L	LI	Peso
08164020000	20	35	16	86	70	248
08164025000	25	35	18	86	70	264
08164032000	32	42	20	96	94	270

Llave esférica



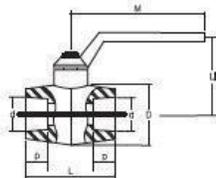
Código	d	D	p	L	LI	Peso
08161020000	20	37	16	96	94	55
08161025000	25	37	18	96	94	49

Llave de paso total modelo Brasil



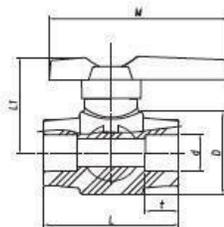
Código	d	D	p	L	LI	Peso
08160020000	20	35	16	95	101	270
08160025000	25	35	18	95	101	267

Válvula esférica con manija



Código	d	D	p	L	LI	Peso
08163040000	40	73	20,5	94	73	344
08163050000	50	85	23,5	109	79	509
08163063000	63	104	27,5	129	97	952

Válvula esférica con manija negra



Código	d	D	t	L	LI	M
08163020000	20	44	16	72	50	95
08163025000	25	44	18	72	50	95
08163032000	32	51	20	85	59	109
08163075000	75	122	30	150	108	150
08163090000	90	136	34	184	135	305
08163110000	110	158	44	213	145	305

SIQUENCE sensible a todo tipo de corrientes tipo B 5SM3, 5SU1

Selección y datos de pedido

	Sensibilidad	Intensidad asignada	Intensidad máxima del fusible antepuesto	Módulos	Tipo	Embalaje	Peso por pieza	
	$I_{\Delta n}$ mA	I_n A	10 000 A			Piezas	kg	
IDs SIQUENCE, tipo B Superresistente [K]								
	1P+N; 230 V AC; 50 ... 60 Hz							
	30	16 25 40 63	100	4	5SM3 321-4 5SM3 322-4 5SM3 324-4 5SM3 326-4	1 1 1 1	0.590 0.590 0.588 0.591	
	300	16 25 40 63	100	4	5SM3 621-4 5SM3 622-4 5SM3 624-4 5SM3 626-4	1 1 1 1	0.600 0.600 0.591 0.586	
	3P+N; 230 ... 400 V AC; 50 ... 60 Hz							
	30	25 40 63 80	100	4	5SM3 342-4 5SM3 344-4 5SM3 346-4 5SM3 347-4	1 1 1 1	0.600 0.600 0.600 0.600	
	300	25 40 63 80	100	4	5SM3 642-4 5SM3 644-4 5SM3 646-4 5SM3 647-4	1 1 1 1	0.520 0.520 0.520 0.520	
	500	63 80	100	4	5SM3 746-4 5SM3 747-4	1 1	0.520 0.520	
	IDs SIQUENCE, tipo B Selectivo [S]							
		3P+N; 230 ... 400 V AC; 50 ... 60 Hz						
		300	63 80	100	4	5SM3 646-5 5SM3 647-5	1 1	0.520 0.520
500		63 80	100	4	5SM3 746-5 5SM3 747-5	1 1	0.520 0.520	
Combinados SIQUENCE, tipo B superresistente [K], poder de corte de 10 kA								
	4P; 400 V AC; 50 ... 60 Hz							
	Curva característica C							
	30	100 125		11	5SU1 374-7AK81 5SU1 374-7AK82	1 1	2.050 2.050	
	300	100 125		11	5SU1 674-7AK81 5SU1 674-7AK82	1 1	2.050 2.050	
	Curva característica D							
	30	100		11	5SU1 374-8AK81	1	2.050	
	300	100		11	5SU1 674-8AK81	1	2.050	
	4P; 480 V AC; 50 ... 60 Hz							
	Curva característica C							
	300	100 125		11	5SU1 674-7CK81 5SU1 674-7CK82	1 1	2.050 2.050	
Combinados SIQUENCE, tipo B Selectivo [S], poder de corte de 10 kA								
	4P; 400 V AC; 50 ... 60 Hz							
	Curva característica C							
	300	125		11	5SU1 674-7BK82	1	1.950	
	Curva característica D							
300	100		11	5SU1 674-8BK81	1	1.950		

BETA Protección

Pequeños interruptores automáticos

1

1



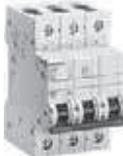
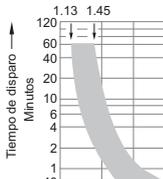
1/2	Sinopsis del producto
	Pequeños interruptores automáticos 5SY y 5SP
1/6	6000 A, 5SY6
1/9	10000 A, 5SY4
1/13	10000 A, alta intensidad,, 5SP4
1/14	10000 A, programa universal AC/DC, 5SY5, 5SP5
1/15	15000 A, 5SY7
1/18	25 kA, 5SY8
1/21	Pequeños interruptores automáticos 5SJ6
1/24	Pequeños interruptores automáticos 5SY6 0.. 1+N en un módulo
1/27	Pequeños interruptores automáticos 5SP9, 92 mm
1/28	Accesorios
1/35	Barras colectoras
1/56	Configuración

BETA Protección

Pequeños Interruptores automáticos

Sinopsis del producto

Sinopsis

Dispositivos	Página	Campo de aplicación	Normas	De uso en		
				Edificios no residenciales	Edificios residenciales	Industria
	1/3	Para todo tipo de aplicaciones desde 0,3 hasta 125 A y capacidades de corte de 6000, 10000 y 15000 según la norma UNE-EN 60898. Aplicaciones para todo tipo de tensiones desde 0,3 hasta 63 A y con poderes de corte de hasta 50 kA según la norma EN 60947-2.	EN 60898 EN 60947-2	✓	✓	✓
	1/21	Para la protección de circuitos de tomas de corriente e iluminación tanto en edificios residenciales como no residenciales.	EN 60898	✓	✓	✓
	1/24	Para la protección de circuitos de tomas de corriente e iluminación tanto en edificios residenciales como en el sector terciario. Su diseño compacto favorece su instalación en espacios reducidos.	EN 60898	✓	✓	✓
	1/27	Para la protección de circuitos en terciario e industrial, de 6 hasta 63 A y capacidad de corte de hasta 50 kA, según UNE-EN 60947-2.		✓		✓
	1/28	Contactos auxiliares, contactos de señalización de defecto, bobinas de disparo, disparadores de mínima tensión para el incremento de la disponibilidad de la instalación, bloques diferenciales para la protección contra los contactos indirectos y accionamientos motorizados para la maniobra a distancia.		✓		✓
	1/35	Barras de 10 y 16 mm ² para la instalación rápida, limpia, reducida y eficaz de las fases en cuadros y armarios.		✓	✓	✓
	1/56	Notas para la ayuda en el diseño y elección del aparato adecuado para cada instalación, con más información técnica.				

BETA Protección

Pequeños Interruptores automáticos

Pequeños interruptores automáticos 5SY y 5SP

Sinopsis

Los pequeños interruptores automáticos (PIAs) son utilizados para la protección de líneas y equipos en plantas industriales y edificios residenciales y no residenciales. Estos dispositivos pueden utilizarse como interruptores de cabecera para el corte y aislamiento de la instalación.

En aplicaciones en los sectores industrial y terciario, estos PIAs pueden completarse con elementos adicionales, como pueden

ser contactos auxiliares, contactos de señalización de defecto, disparadores por emisión de corriente o accionamientos motorizados.

Los dispositivos están aprobados mundialmente mediante las normativas CEI para redes de 250/440 V CA. También están aprobados para redes en corriente continua, alcanzando los 60 V CC por polo.

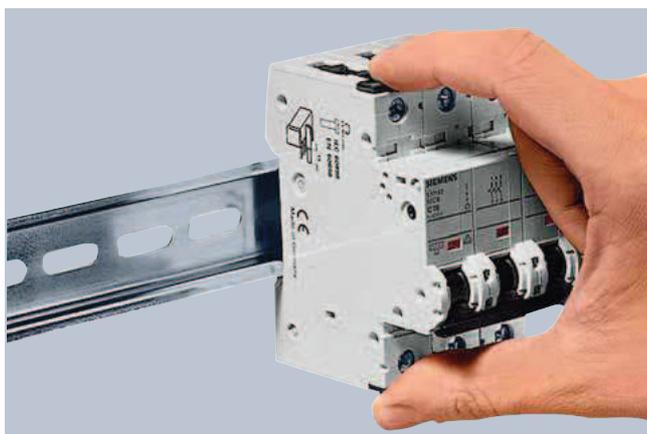
Beneficios



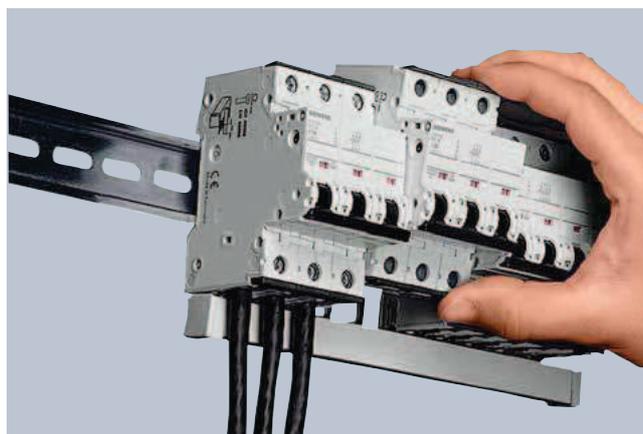
- La alimentación puede hacerse tanto desde las bornas inferiores como superiores, ya que son idénticas.
- La conexión del cableado puede observarse y comprobarse con facilidad ya que están delante de las barras colectoras.
- Un gran espacio en las bornas permite una fácil y sencilla conexión de los cables en estas.



- Sistema de cierre de bornes deslizantes, asegurando el nivel de aislamiento en bornes cuando los tornillos están apretados.
- Los cierres deslizantes evitan los contactos directos con partes activas del circuito, proporcionando más seguridad en el mantenimiento.



- Sistema de fijación y soltado rápido del carril DIN, manualmente y sin herramientas.
- Facilita la rápida sustitución y reconfiguración de los aparatos.



- Los PIAs pueden ser fácilmente soltados del carril sin necesidad de liberar toda la barra colectoras.
- Gracias a esto la sustitución de dispositivos se pueden hacer de forma rápida y sencilla.

BETA Protección

Pequeños Interruptores automáticos



Pequeños interruptores automáticos 5SY y 5SP

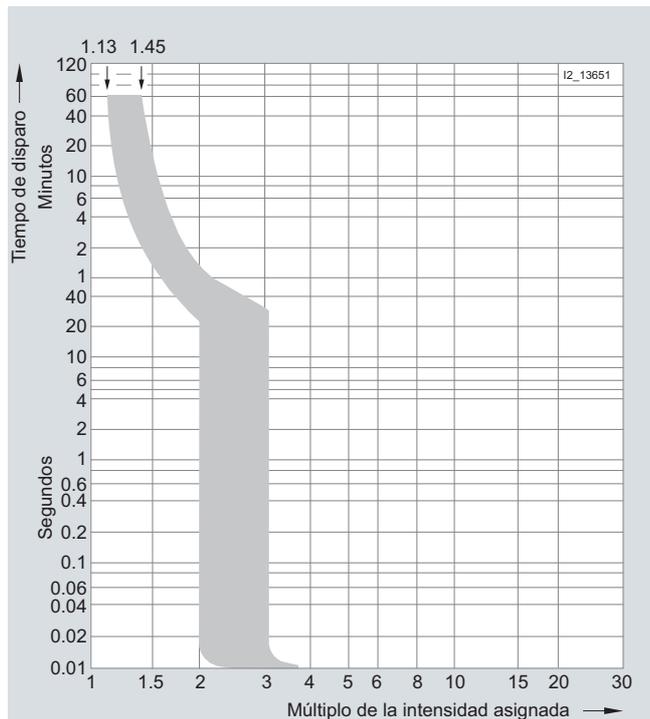
Especificaciones técnicas

		5SY6	5SY4	5SY5	5SY7	5SY8	5SP4	5SP5	5SP9	5SJ6	
De acuerdo a las normas		EN 60898		EN 60898; EN 60947-2		--		EN 60898; EN 60947-2		EN 60898; EN 60898	
		EN 60898; UL 1077; CSA C22.2 No.235; UL File No. E 116386		--		EN 60898; UL 1077; CSA C22.2 No.235; UL File No. E 116386		--		EN 60898; UL 1077; CSA C22.2 No.235; UL File No. E 116386	
Tensión de servicio	Min. V CA/CC	24	24	24	24	24	24	24	12	24	
De acuerdo a la EN 60898 y la EN 609467-2	Max V CC por polo	60 ¹⁾	60 ¹⁾	220	60 ¹⁾	60 ¹⁾	60 ¹⁾	220	75 (1P), 110 (2P)	60 ¹⁾	
	Max V CA	440	440	440	440	440	440	440	690	440	
De acuerdo a la UL 1077 y la CSA C22.2	Max V CA	480	480	--	480	480	480	--	--	480	
	V CC por polo	60	60	--	60	60	60	--	--	60	
Poder de corte asignado											
• I_{cn} de acuerdo a la IEC/EN 60898-1	kA CA	6	10	10	15	--	10	3	25	6	
• I_{cn} de acuerdo a la IEC/EN 60898-2	kA CC	--	--	10	--	--	--	10	--	--	
• I_{cu} de acuerdo a la IEC/EN 60947-2	kA CA	--	--	--	--	25	--	--	50	--	
• De acuerdo a la UL 1077 y la CSA C22.2 N°. 235	kA CA	5	5	--	5	5	5	--	--	5	
Coordinación de aislamiento											
• Tensión de aislamiento asignada	V AC	250/440									
• Grado de ensuciamiento con categoría de sobretensión		3/III									
Protección contra los contactos											
De acuerdo a la norma EN 50274-1		Sí									
Posición final de maneta precintable											
		Sí									
Grado de protección											
De acuerdo a la norma EN 60529		IP 20, con los conductores conectados									
Libre de CFC y silicona											
		Sí									
Montaje											
• Fijación rápida sin necesidad de herramientas		Sí					--		--		--
• Montaje mediante clips		--					--		--		Sí
• Montaje mediante clips y atornillado		--					Sí		Sí		--
Bornes											
• Bornes en tunel inferiores y superiores		--					Sí		Sí		Sí
• Bornes combinados inferiores y superiores		Sí					--		--		--
• Bornes rígidos, flexibles o semi-flexibles, con puntera	mm ²	0.75 ... 25							Hasta 25		0,75...25
• Par de apriete de bornes	Nm	2.5 ... 3					2.5 ... 3.5		2,5...25		2,5...3
	lb. in	22 ... 26					22 ... 31				22...26
Sección de los conductores de conexión											
• Rígido	mm ²	0.75 ... 35					0.75 ... 50		0,75...25		0,75...35
• Flexible, con puntera	mm ²	0.75 ... 25					0.75 ... 35		0,75...25		0,75...25
• Cables AWG	AWG	14 ... 4					14 ... 2				14...4
Conexión de entrada											
		Cualquiera									
Posición de montaje											
		Cualquiera									
Endurancia											
	Maniobras	20000									
Endurancia con carga asignada	Maniobras	Para 5SY5 de 40, 50 y 63 A 10000									
Temperatura ambiente											
	°C	-25...+45, temporalmente +55, humedad máx. 95 %, temperatura de almacenaje: -40...+75									
Resistencia climática											
De acuerdo a la norma CEI 60068-2-30		6 ciclos									
Resistencia a las vibraciones											
De acuerdo a la norma CEI 60068-2-6	m/s ²	60 a 10 Hz ... 150 Hz									

¹⁾ La tensión asignada de 60 V CC por polo corresponde a una batería con una tensión de pico de 72 V

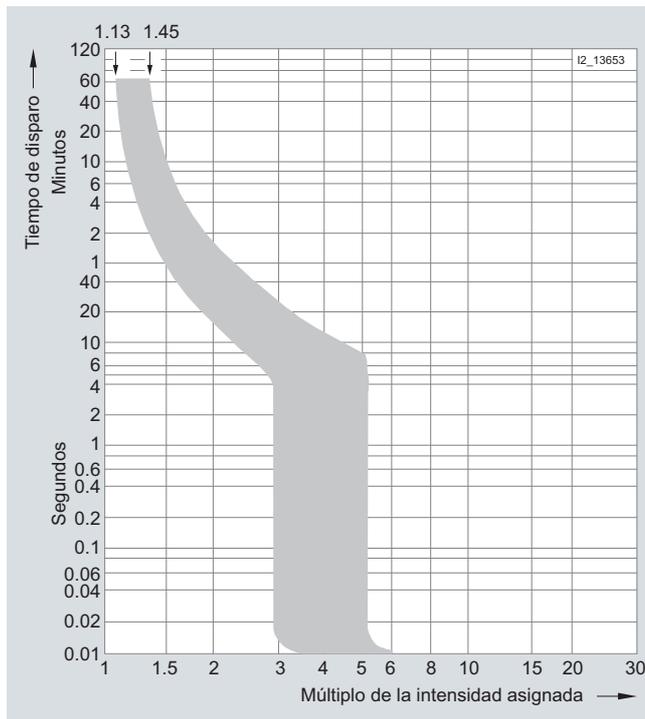
Curvas características

Curvas de disparo características de acuerdo a la norma CEI/EN 60898, DIN VDE 0641-11



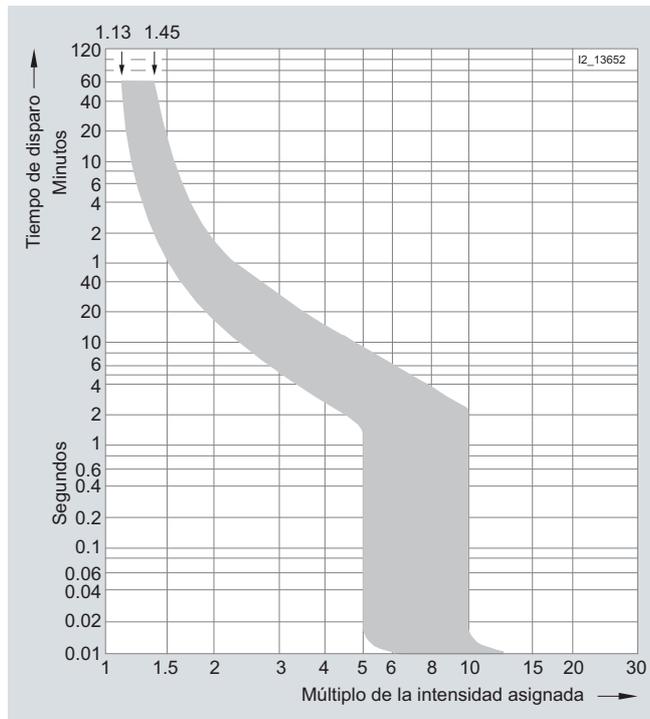
Curva característica A

Para la protección de circuitos donde es necesaria una rápida intervención limitando el incremento de la corriente de cortocircuito, como en circuitos de semiconductores o de medida con transformadores. Cumple con la desconexión en 0,4 s para circuitos con largas líneas de cableado según la norma DIN VDE 0100-410.



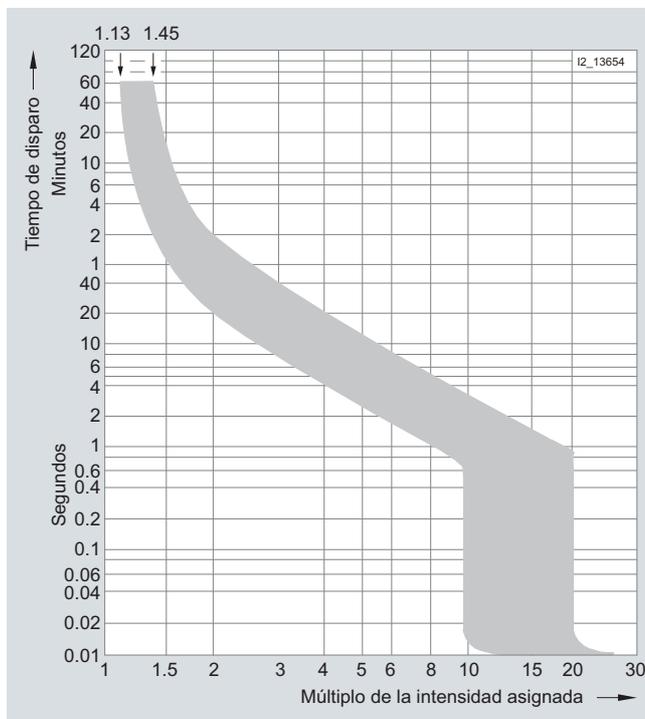
Curva característica B

De uso universal en la protección de circuitos de iluminación y tomas de corriente. No es necesaria la advertencia sobre protección de personas (DIN VDE 0100-410) en tomas de corriente.



Curva característica C

Perfecta para la protección de circuitos destinados a iluminación o a motores con fuertes transitorios de conexión.



Curva característica D

Para la protección de circuitos con fuertes corrientes de impulso, como transformadores o baterías de condensadores.

Para corrientes continuas, los valores máximos de disparo de las curvas se incrementan por un factor de 1.2.

BETA Protección

Pequeños Interruptores automáticos

NO ACCESORIABLES
10 kA, según IEC 60947-2



6 000

3

Automáticos 5SJ6

Características

- U_n : 230/400 V, 50-60 Hz
- Utilizables en redes hasta 250/400 V AC, 60 V DC por polo
- Normas: UNE EN 60898, DIN VDE 0641 parte 11, IEC 60898

Aplicación

Curva B
Protección de conductores, principalmente en circuitos de bases de enchufe, sin necesidad de advertencia respecto a la protección de personas.

Curva C

Protección de conductores en general, especialmente ventajosa para elevadas intensidades de conexión (lámparas, motores, etc.)

Selección y datos de pedido

	I_n	Módulos	Curva B		Curva C		Embalaje Piezas	Peso por pieza kg
			Tipo		Tipo			
	1 polo							
		0,3	1	-		5SJ6 114-7	1/12	0,165
		0,5		-		5SJ6 105-7		
		1		-		5SJ6 101-7		
		1,6		-		5SJ6 115-7		
		2		-		5SJ6 102-7		
		3		-		5SJ6 103-7		
		4		-		5SJ6 104-7		
		6		5SJ6 106-6		5SJ6 106-7		
		8		-		5SJ6 108-7		
		10		5SJ6 110-6		5SJ6 110-7		
		13		5SJ6 113-6		5SJ6 113-7		
		16		5SJ6 116-6		5SJ6 116-7		
		20		5SJ6 120-6		5SJ6 120-7		
		25		5SJ6 125-6		5SJ6 125-7		
		32 ¹⁾		5SJ6 132-6		5SJ6 132-7		
	40		5SJ6 140-6		5SJ6 140-7			
	50		5SJ6 150-6		5SJ6 150-7			
	63		5SJ6 163-6		5SJ6 163-7			
	1 polo + N							
		0,3	2	-		5SJ6 514-7	1/6	0,330
		0,5		-		5SJ6 505-7		
		1		-		5SJ6 501-7		
		1,6		-		5SJ6 515-7		
		2		-		5SJ6 502-7		
		3		-		5SJ6 503-7		
		4		-		5SJ6 504-7		
		6		5SJ6 506-6		5SJ6 506-7		
		8		-		5SJ6 508-7		
		10		5SJ6 510-6		5SJ6 510-7		
		13		5SJ6 513-6		5SJ6 513-7		
		16		5SJ6 516-6		5SJ6 516-7		
		20		5SJ6 520-6		5SJ6 520-7		
		25		5SJ6 525-6		5SJ6 525-7		
		32		5SJ6 532-6		5SJ6 532-7		
	40		5SJ6 540-6		5SJ6 540-7			
	50		5SJ6 550-6		5SJ6 550-7			
	63		5SJ6 563-6		5SJ6 563-7			
	2 polos							
		0,3	2	-		5SJ6 214-7	1/6	0,330
		0,5		-		5SJ6 205-7		
		1		-		5SJ6 201-7		
		1,6		-		5SJ6 215-7		
		2		-		5SJ6 202-7		
		3		-		5SJ6 203-7		
		4		-		5SJ6 204-7		
		6		5SJ6 206-6		5SJ6 206-7		
		8		-		5SJ6 208-7		
		10		5SJ6 210-6		5SJ6 210-7		
		13		5SJ6 213-6		5SJ6 213-7		
		16		5SJ6 216-6		5SJ6 216-7		
		20		5SJ6 220-6		5SJ6 220-7		
		25		5SJ6 225-6		5SJ6 225-7		
		32		5SJ6 232-6		5SJ6 232-7		
	40		5SJ6 240-6		5SJ6 240-7			
	50		5SJ6 250-6		5SJ6 250-7			
	63		5SJ6 263-6		5SJ6 263-7			

Componentes adicionales, véase página 2/28

1) También adecuados para 21 kW de potencia eficaz en corriente trifásica 400 V (p.e. calentadores instantáneos de paso con servicio breve) o 7 kW de potencia eficaz en corriente alterna de 230 V (p.e. acumuladores en servicio no permanente). Con carga permanente, se recomienda la utilización de automáticos con curva B o C e $I_n = 40$ A.

NO ACCESORIABLES
10 kA, según IEC 60947-2



6 000
3

BETA Protección

Pequeños Interruptores automáticos

Automáticos 5SJ6

Selección y datos de pedido

I _n A	Módulos	Curva B		Curva C		Emba- laje kg	Peso por pieza Piezas
		Tipo		Tipo			
3 polos							
	3	-		5SJ6 314-7		1/4	0,495
0,3		-		5SJ6 305-7			
0,5		-		5SJ6 301-7			
1		-					
1,6		-		5SJ6 315-7			
2		-		5SJ6 302-7			
3		-		5SJ6 303-7			
4		-		5SJ6 304-7			
6		5SJ6 306-6		5SJ6 306-7			
8		-		5SJ6 308-7			
10		5SJ6 310-6		5SJ6 310-7			
13		5SJ6 313-6		5SJ6 313-7			
16		5SJ6 316-6		5SJ6 316-7			
20		5SJ6 320-6		5SJ6 320-7			
25		5SJ6 325-6		5SJ6 325-7			
32 ¹⁾		5SJ6 332-6		5SJ6 332-7			
40		5SJ6 340-6		5SJ6 340-7			
50		5SJ6 350-6		5SJ6 350-7			
63		5SJ6 363-6		5SJ6 363-7			
3 polos + N							
	4	-		5SJ6 614-7		1/3	0,660
0,3		-		5SJ6 605-7			
0,5		-		5SJ6 601-7			
1		-					
1,6		-		5SJ6 615-7			
2		-		5SJ6 602-7			
3		-		5SJ6 603-7			
4		-		5SJ6 604-7			
6		5SJ6 606-6		5SJ6 606-7			
8		-		5SJ6 608-7			
10		5SJ6 610-6		5SJ6 610-7			
13		5SJ6 613-6		5SJ6 613-7			
16		5SJ6 616-6		5SJ6 616-7			
20		5SJ6 620-6		5SJ6 620-7			
25		5SJ6 625-6		5SJ6 625-7			
32		5SJ6 632-6		5SJ6 632-7			
40		5SJ6 640-6		5SJ6 640-7			
50		5SJ6 650-6		5SJ6 650-7			
63		5SJ6 663-6		5SJ6 663-7			
4 polos							
	4	-		5SJ6 414-7		1/3	0,660
0,3		-		5SJ6 405-7			
0,5		-		5SJ6 401-7			
1		-					
1,6		-		5SJ6 415-7			
2		-		5SJ6 402-7			
3		-		5SJ6 403-7			
4		-		5SJ6 404-7			
6		5SJ6 406-6		5SJ6 406-7			
8		-		5SJ6 408-7			
10		5SJ6 410-6		5SJ6 410-7			
13		5SJ6 413-6		5SJ6 413-7			
16		5SJ6 416-6		5SJ6 416-7			
20		5SJ6 420-6		5SJ6 420-7			
25		5SJ6 425-6		5SJ6 425-7			
32		5SJ6 432-6		5SJ6 432-7			
40		5SJ6 440-6		5SJ6 440-7			
50		5SJ6 450-6		5SJ6 450-7			
63		5SJ6 463-6		5SJ6 463-7			

Componentes adicionales, véase página 2/28

1) También adecuados para 21 kW de potencia eficaz en corriente trifásica 400 V (p.e. calentadores instantáneos de paso con servicio breve) o 7 kW de potencia eficaz en corriente alterna de 230 V (p.e. acumuladores en servicio no permanente). Con carga permanente, se recomienda la utilización de automáticos con curva B o C e I_n = 40 A.

BETA Protección

Pequeños Interruptores automáticos



Pequeños interruptores automáticos 5SY y 5SP

Selección y datos de pedido

6 000 3	I_n	Módulos	Curva B		Emba- laje	Peso por pieza
			Tipo	Piezas		
PIAs 6000 A						
	1P, 230/400 V AC	1				
	2		5SY6 102-6	1	0.165	
	4		5SY6 104-6	1	0.165	
	6		5SY6 106-6	1/12	0.165	
	10		5SY6 110-6	1/12	0.165	
	13		5SY6 113-6	1/12	0.165	
	16		5SY6 116-6	1/12	0.165	
	20		5SY6 120-6	1/12	0.165	
	25		5SY6 125-6	1/12	0.165	
	32		5SY6 132-6	1/12	0.165	
	40		5SY6 140-6	1	0.165	
50	5SY6 150-6	1	0.165			
63	5SY6 163-6	1	0.165			
	1P+N, 230 V AC	2				
	6		5SY6 506-6	1	0.330	
	10		5SY6 510-6	1	0.330	
	13		5SY6 513-6	1/6	0.330	
	16		5SY6 516-6	1/6	0.330	
	20		5SY6 520-6	1	0.330	
	25		5SY6 525-6	1	0.330	
	32		5SY6 532-6	1	0.330	
	40		5SY6 540-6	1	0.330	
	50		5SY6 550-6	1	0.330	
	63		5SY6 563-6	1	0.330	
	2P, 400 V AC	2				
	6		5SY6 206-6	1/6	0.330	
	10		5SY6 210-6	1/6	0.330	
	13		5SY6 213-6	1	0.330	
	16		5SY6 216-6	1/6	0.330	
	20		5SY6 220-6	1	0.330	
	25		5SY6 225-6	1	0.330	
	32		5SY6 232-6	1	0.330	
	40		5SY6 240-6	1	0.330	
	50		5SY6 250-6	1	0.330	
	63		5SY6 263-6	1	0.330	
	3P, 400 V AC	3				
	6		5SY6 306-6	1	0.495	
	10		5SY6 310-6	1/4	0.495	
	13		5SY6 313-6	1	0.495	
	16		5SY6 316-6	1/4	0.495	
	20		5SY6 320-6	1	0.495	
	25		5SY6 325-6	1	0.495	
	32		5SY6 332-6	1/4	0.495	
	40		5SY6 340-6	1	0.495	
	50		5SY6 350-6	1	0.495	
	63		5SY6 363-6	1	0.495	
	3P+N, 400 V AC	4				
	6		5SY6 606-6	1	0.660	
	10		5SY6 610-6	1	0.660	
	13		5SY6 613-6	1	0.660	
	16		5SY6 616-6	1	0.660	
	20		5SY6 620-6	1	0.660	
	25		5SY6 625-6	1	0.660	
	32		5SY6 632-6	1	0.660	
	40		5SY6 640-6	1	0.660	
	50		5SY6 650-6	1	0.660	
	63		5SY6 663-6	1	0.660	
	4P, 400 V AC	4				
	6		5SY6 406-6	1	0.660	
	10		5SY6 410-6	1	0.660	
	13		5SY6 413-6	1	0.660	
	16		5SY6 416-6	1	0.660	
	20		5SY6 420-6	1	0.660	
	25		5SY6 425-6	1	0.660	
	32		5SY6 432-6	1	0.660	
	40		5SY6 440-6	1	0.660	
	50		5SY6 450-6	1	0.660	
	63		5SY6 463-6	1	0.660	

Pequeños interruptores automáticos 5SY y 5SP

6 000 3	I_n	Módulos	Curva C Tipo	Curva D Tipo	Emba- laje Piezas	Peso por pieza kg
PIAs 6000 A						
1P, 230/400 V AC						
	0.3	1	5SY6 114-7	5SY6 114-8	1	0.165
	0.5		5SY6 105-7	5SY6 105-8	1	0.165
	1		5SY6 101-7	5SY6 101-8	1	0.165
	1.6		5SY6 115-7	5SY6 115-8	1	0.147
	2		5SY6 102-7	5SY6 102-8	1/12	0.165
	3		5SY6 103-7	5SY6 103-8	1	0.165
	4		5SY6 104-7	5SY6 104-8	1	0.165
	6		5SY6 106-7	5SY6 106-8	1/12	0.165
	8		5SY6 108-7	5SY6 108-8	1	0.165
	10		5SY6 110-7	5SY6 110-8	1	0.165
	13		5SY6 113-7	5SY6 113-8	1	0.165
	16		5SY6 116-7	5SY6 116-8	1	0.165
	20		5SY6 120-7	5SY6 120-8	1	0.165
	25		5SY6 125-7	5SY6 125-8	1	0.165
	32		5SY6 132-7	5SY6 132-8	1	0.165
40		5SY6 140-7	5SY6 140-8	1	0.165	
50		5SY6 150-7	5SY6 150-8	1	0.165	
63		5SY6 163-7	5SY6 163-8	1	0.165	
1P+N, 230 V AC						
	0.3	2	5SY6 514-7	5SY6 514-8	1	0.330
	0.5		5SY6 505-7	5SY6 505-8	1	0.330
	1		5SY6 501-7	5SY6 501-8	1	0.330
	1.6		5SY6 515-7	5SY6 515-8	1	0.330
	2		5SY6 502-7	5SY6 502-8	1	0.330
	3		5SY6 503-7	5SY6 503-8	1	0.330
	4		5SY6 504-7	5SY6 504-8	1	0.330
	6		5SY6 506-7	5SY6 506-8	1	0.330
	8		5SY6 508-7	5SY6 508-8	1	0.330
	10		5SY6 510-7	5SY6 510-8	1	0.330
	13		5SY6 513-7	5SY6 513-8	1	0.330
	16		5SY6 516-7	5SY6 516-8	1	0.330
	20		5SY6 520-7	5SY6 520-8	1	0.330
	25		5SY6 525-7	5SY6 525-8	1	0.330
	32		5SY6 532-7	5SY6 532-8	1	0.330
40		5SY6 540-7	5SY6 540-8	1	0.330	
50		5SY6 550-7	5SY6 550-8	1	0.330	
63		5SY6 563-7	5SY6 563-8	1	0.330	
2P, 400 V AC						
	0.3	2	5SY6 214-7	5SY6 214-8	1	0.330
	0.5		5SY6 205-7	5SY6 205-8	1	0.330
	1		5SY6 201-7	5SY6 201-8	1	0.330
	1.6		5SY6 215-7	5SY6 215-8	1	0.330
	2		5SY6 202-7	5SY6 202-8	1/6	0.330
	3		5SY6 203-7	5SY6 203-8	1	0.330
	4		5SY6 204-7	5SY6 204-8	1/6	0.330
	6		5SY6 206-7	5SY6 206-8	1/6	0.330
	8		5SY6 208-7	5SY6 208-8	1	0.330
	10		5SY6 210-7	5SY6 210-8	1/6	0.330
	13		5SY6 213-7	5SY6 213-8	1	0.330
	16		5SY6 216-7	5SY6 216-8	1	0.330
	20		5SY6 220-7	5SY6 220-8	1	0.330
	25		5SY6 225-7	5SY6 225-8	1	0.330
	32		5SY6 232-7	5SY6 232-8	1	0.330
40		5SY6 240-7	5SY6 240-8	1	0.330	
50		5SY6 250-7	5SY6 250-8	1	0.330	
63		5SY6 263-7	5SY6 263-8	1	0.330	

BETA Protección

Pequeños Interruptores automáticos



Pequeños interruptores automáticos 5SY y 5SP

6 000 3	I_n	Módulos	Curva C Tipo	Curva D Tipo	Emba- laje Piezas	Peso por pieza kg
A						
PIAs 6000 A						
	3P, 400 V AC					
	0.3	3	5SY6 314-7	5SY6 314-8	1	0.495
	0.5		5SY6 305-7	5SY6 305-8	1	0.495
	1		5SY6 301-7	5SY6 301-8	1	0.495
	1.6		5SY6 315-7	5SY6 315-8	1	0.495
	2		5SY6 302-7	5SY6 302-8	1	0.495
	3		5SY6 303-7	5SY6 303-8	1	0.495
	4		5SY6 304-7	5SY6 304-8	1	0.495
	6		5SY6 306-7	5SY6 306-8	1	0.495
	8		5SY6 308-7	5SY6 308-8	1	0.495
	10		5SY6 310-7	5SY6 310-8	1	0.495
	13		5SY6 313-7	5SY6 313-8	1	0.495
	16		5SY6 316-7	5SY6 316-8	1	0.495
	20		5SY6 320-7	5SY6 320-8	1	0.495
	25		5SY6 325-7	5SY6 325-8	1	0.495
32		5SY6 332-7	5SY6 332-8	1	0.495	
40		5SY6 340-7	5SY6 340-8	1	0.495	
50		5SY6 350-7	5SY6 350-8	1	0.495	
63		5SY6 363-7	5SY6 363-8	1	0.495	
	3P+N, 400 V AC					
	0.3	4	5SY6 614-7	5SY6 614-8	1	0.660
	0.5		5SY6 605-7	5SY6 605-8	1	0.660
	1		5SY6 601-7	5SY6 601-8	1	0.660
	1.6		5SY6 615-7	5SY6 615-8	1	0.660
	2		5SY6 602-7	5SY6 602-8	1	0.660
	3		5SY6 603-7	5SY6 603-8	1	0.660
	4		5SY6 604-7	5SY6 604-8	1	0.660
	6		5SY6 606-7	5SY6 606-8	1	0.660
	8		5SY6 608-7	5SY6 608-8	1	0.660
	10		5SY6 610-7	5SY6 610-8	1	0.660
	13		5SY6 613-7	5SY6 613-8	1	0.660
	16		5SY6 616-7	5SY6 616-8	1	0.660
	20		5SY6 620-7	5SY6 620-8	1	0.660
	25		5SY6 625-7	5SY6 625-8	1	0.660
32		5SY6 632-7	5SY6 632-8	1	0.660	
40		5SY6 640-7	5SY6 640-8	1	0.660	
50		5SY6 650-7	5SY6 650-8	1	0.660	
63		5SY6 663-7	5SY6 663-8	1	0.660	
	4P, 400 V AC					
	0.3	4	5SY6 414-7	5SY6 414-8	1	0.660
	0.5		5SY6 405-7	5SY6 405-8	1	0.660
	1		5SY6 401-7	5SY6 401-8	1	0.660
	1.6		5SY6 415-7	5SY6 415-8	1	0.660
	2		5SY6 402-7	5SY6 402-8	1	0.660
	3		5SY6 403-7	5SY6 403-8	1	0.660
	4		5SY6 404-7	5SY6 404-8	1	0.660
	6		5SY6 406-7	5SY6 406-8	1	0.660
	8		5SY6 408-7	5SY6 408-8	1	0.660
	10		5SY6 410-7	5SY6 410-8	1	0.660
	13		5SY6 413-7	5SY6 413-8	1	0.660
	16		5SY6 416-7	5SY6 416-8	1	0.660
	20		5SY6 420-7	5SY6 420-8	1	0.660
	25		5SY6 425-7	5SY6 425-8	1	0.660
32		5SY6 432-7	5SY6 432-8	1	0.660	
40		5SY6 440-7	5SY6 440-8	1	0.660	
50		5SY6 450-7	5SY6 450-8	1	0.660	
63		5SY6 463-7	5SY6 463-8	1	0.660	



Pequeños interruptores automáticos 5SY y 5SP

10 000 3	I_n	Módulos	Curva A Tipo	Curva B Tipo	Emba- laje Piezas	Peso por pieza kg
PIAs 10 000 A						
1P, 230/400 V AC						
	1	1	5SY4 101-5	--	1	0.165
	1.6		5SY4 115-5	--	1	0.165
	2		5SY4 102-5	--	1	0.165
	3		5SY4 103-5	--	1	0.165
	4		5SY4 104-5	--	1/12	0.165
	6		5SY4 106-5	5SY4 106-6	1/12	0.165
	8		5SY4 108-5	--	1	0.165
	10		5SY4 110-5	5SY4 110-6	1/12	0.165
	13		5SY4 113-5	5SY4 113-6	1	0.165
	16		5SY4 116-5	5SY4 116-6	1/12	0.165
	20		5SY4 120-5	5SY4 120-6	1	0.165
	25		5SY4 125-5	5SY4 125-6	1	0.165
	32		5SY4 132-5	5SY4 132-6	1	0.165
	40		5SY4 140-5	5SY4 140-6	1	0.165
	50		5SY4 150-5	5SY4 150-6	1	0.165
	63		5SY4 163-5	5SY4 163-6	1	0.165
80		--	5SY4 180-6	1	0.162	
1P+N, 230 V AC						
	1	2	5SY4 501-5	--	1	0.330
	1.6		5SY4 515-5	--	1	0.330
	2		5SY4 502-5	--	1	0.330
	3		5SY4 503-5	--	1	0.330
	4		5SY4 504-5	--	1	0.330
	6		5SY4 506-5	5SY4 506-6	1	0.330
	8		5SY4 508-5	--	1	0.330
	10		5SY4 510-5	5SY4 510-6	1	0.330
	13		5SY4 513-5	5SY4 513-6	1/6	0.330
	16		5SY4 516-5	5SY4 516-6	1/6	0.330
	20		5SY4 520-5	5SY4 520-6	1	0.330
	25		5SY4 525-5	5SY4 525-6	1	0.330
	32		5SY4 532-5	5SY4 532-6	1	0.330
	40		5SY4 540-5	5SY4 540-6	1	0.330
50		5SY4 550-5	5SY4 550-6	1	0.330	
63		5SY4 563-5	5SY4 563-6	1	0.330	
2P, 400 V AC						
	1	2	5SY4 201-5	--	1	0.330
	1.6		5SY4 215-5	--	1	0.330
	2		5SY4 202-5	--	1	0.330
	3		5SY4 203-5	--	1	0.330
	4		5SY4 204-5	--	1	0.330
	6		5SY4 206-5	5SY4 206-6	1	0.330
	8		5SY4 208-5	--	1	0.330
	10		5SY4 210-5	5SY4 210-6	1/6	0.330
	13		5SY4 213-5	5SY4 213-6	1	0.330
	16		5SY4 216-5	5SY4 216-6	1/6	0.330
	20		5SY4 220-5	5SY4 220-6	1	0.330
	25		5SY4 225-5	5SY4 225-6	1	0.330
	32		5SY4 232-5	5SY4 232-6	1	0.330
	40		5SY4 240-5	5SY4 240-6	1	0.330
	50		5SY4 250-5	5SY4 250-6	1	0.330
	63		5SY4 263-5	5SY4 263-6	1	0.330
80		--	5SY4 280-6	1	0.324	

BETA Protección

Pequeños Interruptores automáticos

Pequeños interruptores automáticos 5SY y 5SP

10 000 3	I_n	Módulos	Curva A Tipo	Curva B Tipo	Emba- laje Piezas	Peso por pieza kg
PIAs 10 000 A						
3P, 400 V AC						
	1	3	5SY4 301-5	--	1	0.495
	1.6		5SY4 315-5	--	1	0.495
	2		5SY4 302-5	--	1	0.495
	3		5SY4 303-5	--	1	0.495
	4		5SY4 304-5	--	1	0.495
	6		5SY4 306-5	5SY4 306-6	1	0.495
	8		5SY4 308-5	--	1	0.495
	10		5SY4 310-5	5SY4 310-6	1	0.495
	13		5SY4 313-5	5SY4 313-6	1	0.495
	16		5SY4 316-5	5SY4 316-6	1/4	0.495
	20		5SY4 320-5	5SY4 320-6	1	0.495
	25		5SY4 325-5	5SY4 325-6	1	0.495
	32		5SY4 332-5	5SY4 332-6	1/4	0.495
	40		5SY4 340-5	5SY4 340-6	1	0.495
50	5SY4 350-5	5SY4 350-6	1	0.495		
63	5SY4 363-5	5SY4 363-6	1	0.495		
80	--	5SY4 380-6	1	0.486		
3P+N, 400 V AC						
	1	4	5SY4 601-5	--	1	0.660
	1.6		5SY4 615-5	--	1	0.660
	2		5SY4 602-5	--	1	0.660
	3		5SY4 603-5	--	1	0.660
	4		5SY4 604-5	--	1	0.660
	6		5SY4 606-5	5SY4 606-6	1	0.660
	8		5SY4 608-5	--	1	0.660
	10		5SY4 610-5	5SY4 610-6	1	0.660
	13		5SY4 613-5	5SY4 613-6	1	0.660
	16		5SY4 616-5	5SY4 616-6	1	0.660
	20		5SY4 620-5	5SY4 620-6	1	0.660
	25		5SY4 625-5	5SY4 625-6	1	0.660
	32		5SY4 632-5	5SY4 632-6	1	0.660
	40		5SY4 640-5	5SY4 640-6	1	0.660
50	5SY4 650-5	5SY4 650-6	1	0.660		
63	5SY4 663-5	5SY4 663-6	1	0.660		
4P, 400 V AC						
	1	4	5SY4 401-5	--	1	0.660
	1.6		5SY4 415-5	--	1	0.660
	2		5SY4 402-5	--	1	0.660
	3		5SY4 403-5	--	1	0.660
	4		5SY4 404-5	--	1	0.660
	6		5SY4 406-5	5SY4 406-6	1	0.660
	8		5SY4 408-5	--	1	0.660
	10		5SY4 410-5	5SY4 410-6	1	0.660
	13		5SY4 413-5	5SY4 413-6	1	0.660
	16		5SY4 416-5	5SY4 416-6	1	0.660
	20		5SY4 420-5	5SY4 420-6	1	0.660
	25		5SY4 425-5	5SY4 425-6	1	0.660
	32		5SY4 432-5	5SY4 432-6	1	0.660
	40		5SY4 440-5	5SY4 440-6	1	0.660
50	5SY4 450-5	5SY4 450-6	1	0.660		
63	5SY4 463-5	5SY4 463-6	1	0.660		
80	--	5SY4 480-6	1	0.648		



Pequeños interruptores automáticos 5SY y 5SP

10 000 3	I_n	Módulos	Curva C Tipo	Curva D Tipo	Emba- laje Piezas	Peso por pieza kg
PIAs 10 000 A						
	1P, 230/400 V AC					
	0.3	1	5SY4 114-7	5SY4 114-8	1	0.165
	0.5		5SY4 105-7	5SY4 105-8	1	0.165
	1		5SY4 101-7	5SY4 101-8	1	0.165
	1.6		5SY4 115-7	5SY4 115-8	1	0.165
	2		5SY4 102-7	5SY4 102-8	1/12	0.165
	3		5SY4 103-7	5SY4 103-8	1	0.165
	4		5SY4 104-7	5SY4 104-8	1/12	0.165
	6		5SY4 106-7	5SY4 106-8	1	0.165
	8		5SY4 108-7	5SY4 108-8	1	0.165
	10		5SY4 110-7	5SY4 110-8	1/12	0.165
	13		5SY4 113-7	5SY4 113-8	1	0.165
	16		5SY4 116-7	5SY4 116-8	1	0.165
	20		5SY4 120-7	5SY4 120-8	1	0.165
	25		5SY4 125-7	5SY4 125-8	1	0.165
	32		5SY4 132-7	5SY4 132-8	1	0.165
	40		5SY4 140-7	5SY4 140-8	1	0.165
	50		5SY4 150-7	5SY4 150-8	1	0.165
	63		5SY4 163-7	5SY4 163-8	1	0.165
	80		5SY4 180-7	--	1	0.161
	1P+N, 230 V AC					
	0.3	2	5SY4 514-7	5SY4 514-8	1	0.330
	0.5		5SY4 505-7	5SY4 505-8	1	0.330
	1		5SY4 501-7	5SY4 501-8	1	0.330
	1.6		5SY4 515-7	5SY4 515-8	1	0.330
	2		5SY4 502-7	5SY4 502-8	1	0.330
	3		5SY4 503-7	5SY4 503-8	1	0.330
	4		5SY4 504-7	5SY4 504-8	1	0.330
	6		5SY4 506-7	5SY4 506-8	1	0.330
	8		5SY4 508-7	5SY4 508-8	1	0.330
	10		5SY4 510-7	5SY4 510-8	1	0.330
	13		5SY4 513-7	5SY4 513-8	1	0.330
	16		5SY4 516-7	5SY4 516-8	1	0.330
	20		5SY4 520-7	5SY4 520-8	1	0.330
	25		5SY4 525-7	5SY4 525-8	1	0.330
	32		5SY4 532-7	5SY4 532-8	1	0.330
	40		5SY4 540-7	5SY4 540-8	1	0.330
	50		5SY4 550-7	5SY4 550-8	1	0.330
	63		5SY4 563-7	5SY4 563-8	1	0.330
	80		5SY4 580-7	--	1	0.323
	2P, 400 V AC					
	0.3	2	5SY4 214-7	5SY4 214-8	1	0.330
	0.5		5SY4 205-7	5SY4 205-8	1	0.330
	1		5SY4 201-7	5SY4 201-8	1	0.330
	1.6		5SY4 215-7	5SY4 215-8	1	0.330
	2		5SY4 202-7	5SY4 202-8	1	0.330
	3		5SY4 203-7	5SY4 203-8	1	0.330
	4		5SY4 204-7	5SY4 204-8	1	0.330
	6		5SY4 206-7	5SY4 206-8	1	0.330
	8		5SY4 208-7	5SY4 208-8	1	0.330
	10		5SY4 210-7	5SY4 210-8	1	0.330
	13		5SY4 213-7	5SY4 213-8	1	0.330
	16		5SY4 216-7	5SY4 216-8	1	0.330
	20		5SY4 220-7	5SY4 220-8	1	0.330
	25		5SY4 225-7	5SY4 225-8	1	0.330
	32		5SY4 232-7	5SY4 232-8	1	0.330
	40		5SY4 240-7	5SY4 240-8	1	0.330
	50		5SY4 250-7	5SY4 250-8	1	0.330
	63		5SY4 263-7	5SY4 263-8	1	0.330
	80		5SY4 280-7	--	1/6	0.323

BETA Protección

Pequeños Interruptores automáticos

Pequeños interruptores automáticos 5SY y 5SP

10 000 3	I_n	Módulos	Curva C Tipo	Curva D Tipo	Emba- laje Piezas	Peso por pieza kg
PIAs 10 000 A						
	3P, 400 V AC					
	0.3	3	5SY4 314-7	5SY4 314-8	1	0.495
	0.5		5SY4 305-7	5SY4 305-8	1	0.495
	1		5SY4 301-7	5SY4 301-8	1	0.495
	1.6		5SY4 315-7	5SY4 315-8	1	0.495
	2		5SY4 302-7	5SY4 302-8	1	0.495
	3		5SY4 303-7	5SY4 303-8	1	0.495
	4		5SY4 304-7	5SY4 304-8	1	0.495
	6		5SY4 306-7	5SY4 306-8	1	0.495
	8		5SY4 308-7	5SY4 308-8	1	0.495
	10		5SY4 310-7	5SY4 310-8	1	0.495
	13		5SY4 313-7	5SY4 313-8	1	0.495
	16		5SY4 316-7	5SY4 316-8	1/4	0.495
	20		5SY4 320-7	5SY4 320-8	1	0.495
	25		5SY4 325-7	5SY4 325-8	1	0.495
	32		5SY4 332-7	5SY4 332-8	1	0.495
	40		5SY4 340-7	5SY4 340-8	1	0.495
50		5SY4 350-7	5SY4 350-8	1	0.495	
63		5SY4 363-7	5SY4 363-8	1	0.495	
80		5SY4 380-7	--	1	0.482	
3P+N, 400 V AC						
	3P+N, 400 V AC					
	0.3	4	5SY4 614-7	5SY4 614-8	1	0.660
	0.5		5SY4 605-7	5SY4 605-8	1	0.660
	1		5SY4 601-7	5SY4 601-8	1	0.660
	1.6		5SY4 615-7	5SY4 615-8	1	0.660
	2		5SY4 602-7	5SY4 602-8	1	0.660
	3		5SY4 603-7	5SY4 603-8	1	0.660
	4		5SY4 604-7	5SY4 604-8	1	0.660
	6		5SY4 606-7	5SY4 606-8	1	0.660
	8		5SY4 608-7	5SY4 608-8	1	0.660
	10		5SY4 610-7	5SY4 610-8	1	0.660
	13		5SY4 613-7	5SY4 613-8	1	0.660
	16		5SY4 616-7	5SY4 616-8	1	0.660
	20		5SY4 620-7	5SY4 620-8	1	0.660
	25		5SY4 625-7	5SY4 625-8	1	0.660
	32		5SY4 632-7	5SY4 632-8	1	0.660
	40		5SY4 640-7	5SY4 640-8	1	0.660
50		5SY4 650-7	5SY4 650-8	1	0.660	
63		5SY4 663-7	5SY4 663-8	1	0.660	
80		5SY4 680-7	--	1	0.647	
4P, 400 V AC						
	4P, 400 V AC					
	0.3	4	5SY4 414-7	5SY4 414-8	1	0.660
	0.5		5SY4 405-7	5SY4 405-8	1	0.660
	1		5SY4 401-7	5SY4 401-8	1	0.660
	1.6		5SY4 415-7	5SY4 415-8	1	0.660
	2		5SY4 402-7	5SY4 402-8	1	0.660
	3		5SY4 403-7	5SY4 403-8	1	0.660
	4		5SY4 404-7	5SY4 404-8	1	0.660
	6		5SY4 406-7	5SY4 406-8	1	0.660
	8		5SY4 408-7	5SY4 408-8	1	0.660
	10		5SY4 410-7	5SY4 410-8	1	0.660
	13		5SY4 413-7	5SY4 413-8	1	0.660
	16		5SY4 416-7	5SY4 416-8	1	0.660
	20		5SY4 420-7	5SY4 420-8	1	0.660
	25		5SY4 425-7	5SY4 425-8	1	0.660
	32		5SY4 432-7	5SY4 432-8	1	0.660
	40		5SY4 440-7	5SY4 440-8	1	0.660
50		5SY4 450-7	5SY4 450-8	1	0.660	
63		5SY4 463-7	5SY4 463-8	1	0.660	
80		5SY4 480-7	--	1	0.647	

* Podrá solicitar esta cantidad o un múltiplo de la misma.

Pequeños interruptores automáticos 5SY y 5SP

10 000	I_n	Módulos	Curva B Tipo	Emba- laje Piezas	Peso por pieza kg
PIAs 10 000 A, alta intensidad					
	1P, 230/400 V AC				
	80	1.5	5SP4 180-6	1	0.258
	100		5SP4 191-6	1	0.258
125	5SP4 192-6		1	0.258	
	2P, 400 V AC				
	80	3	5SP4 280-6	1	0.516
	100		5SP4 291-6	1	0.516
125	5SP4 292-6		1	0.516	
	3P, 400 V AC				
	80	4.5	5SP4 380-6	1	0.762
	100		5SP4 391-6	1	0.762
125	5SP4 392-6		1	0.762	
	4P, 400 V AC				
	80	6	5SP4 480-6	1	1.032
	100		5SP4 491-6	1	1.032
125	5SP4 492-6		1	1.032	

10 000	I_n	Módulos	Curva C Tipo	Curva D Tipo	Emba- laje Piezas	Peso por pieza kg
PIAs 10 000 A, alta intensidad						
	1P, 230/400 V AC					
	80	1.5	5SP4 180-7	5SP4 180-8	1	0.258
	100		5SP4 191-7	5SP4 191-8	1	0.258
125	5SP4 192-7		--	1	0.258	
	2P, 400 V AC					
	80	3	5SP4 280-7	5SP4 280-8	1	0.516
	100		5SP4 291-7	5SP4 291-8	1	0.516
125	5SP4 292-7		--	1	0.516	
	3P, 400 V AC					
	80	4.5	5SP4 380-7	5SP4 380-8	1	0.762
	100		5SP4 391-7	5SP4 391-8	1	0.762
125	5SP4 392-7		--	1	0.762	
	4P, 400 V AC					
	80	6	5SP4 480-7	5SP4 480-8	1	1.032
	100		5SP4 491-7	5SP4 491-8	1	1.032
125	5SP4 492-7		--	1	1.032	

BETA Protección

Pequeños Interruptores automáticos



Pequeños interruptores automáticos 5SY y 5SP

10 000 3	I_n	Módulos	Curva B Tipo	Curva C Tipo	Emba- laje Piezas	Peso por piezas kg
A						
PIAs 10 000 A, programa universal AC/DC						
1P, 230/400 V AC, 220 V DC						
	0,3	1	--	5SY5 114-7	1	0.165
	0,5		--	5SY5 105-7	1	0.165
	1		--	5SY5 101-7	1	0.147
	1,6		--	5SY5 115-7	1	0.165
	2		5SY5 102-6	5SY5 102-7	1	0.165
	3		--	5SY5 103-7	1	0.165
	4		5SY5 104-6	5SY5 104-7	1	0.165
	6		5SY5 106-6	5SY5 106-7	1	0.165
	8		--	5SY5 108-7	1	0.165
	10		5SY5 110-6	5SY5 110-7	1	0.165
	13		5SY5 113-6	5SY5 113-7	1	0.165
	16		5SY5 116-6	5SY5 116-7	1	0.165
	20		5SY5 120-6	5SY5 120-7	1	0.165
	25		5SY5 125-6	5SY5 125-7	1	0.165
	32		5SY5 132-6	5SY5 132-7	1	0.165
	40		5SY5 140-6	5SY5 140-7	1	0.165
	50		5SY5 150-6	5SY5 150-7	1	0.165
	63		5SY5 163-6	5SY5 163-7	1	0.165
	80	1,5	--	5SP5 180-7	1	0.258
	100		--	5SP5 191-7	1	0.258
	125		--	5SP5 192-7	1	0.258
2P, 440 V AC, 440 V DC						
	0,3	2	--	5SY5 214-7	1	0.330
	0,5		--	5SY5 205-7	1	0.330
	1		--	5SY5 201-7	1	0.330
	1,6		--	5SY5 215-7	1	0.330
	2		--	5SY5 202-7	1	0.330
	3		--	5SY5 203-7	1	0.330
	4		--	5SY5 204-7	1	0.330
	6		5SY5 206-6	5SY5 206-7	1/6	0.330
	8		--	5SY5 208-7	1	0.330
	10		5SY5 210-6	5SY5 210-7	1	0.330
	13		5SY5 213-6	5SY5 213-7	1	0.330
	16		5SY5 216-6	5SY5 216-7	1	0.330
	20		5SY5 220-6	5SY5 220-7	1	0.330
	25		5SY5 225-6	5SY5 225-7	1	0.330
	32		5SY5 232-6	5SY5 232-7	1	0.330
	40		5SY5 240-6	5SY5 240-7	1	0.330
	50		5SY5 250-6	5SY5 250-7	1	0.330
	63		5SY5 263-6	5SY5 263-7	1	0.330
	80	3	--	5SP5 280-7	1	0.516
	100		--	5SP5 291-7	1	0.516
	125		--	5SP5 292-7	1	0.516

Pequeños interruptores automáticos 5SY y 5SP

15 000 3	I_n	Módulos	Curva B Tipo	Emba- laje Piezas	Peso por pieza kg
PIAs 15 000 A					
1P, 230/400 V AC					
	6	1	5SY7 106-6	1	0.165
	10		5SY7 110-6	1	0.165
	13		5SY7 113-6	1	0.165
	16		5SY7 116-6	1	0.165
	20		5SY7 120-6	1	0.165
	25		5SY7 125-6	1	0.165
	32		5SY7 132-6	1	0.165
	40		5SY7 140-6	1	0.165
	50		5SY7 150-6	1	0.165
	63		5SY7 163-6	1	0.165
1P+N, 230 V AC					
	6	2	5SY7 506-6	1	0.330
	10		5SY7 510-6	1	0.330
	13		5SY7 513-6	1	0.330
	16		5SY7 516-6	1	0.330
	20		5SY7 520-6	1	0.330
	25		5SY7 525-6	1	0.330
	32		5SY7 532-6	1	0.330
	40		5SY7 540-6	1	0.330
	50		5SY7 550-6	1	0.330
	63		5SY7 563-6	1	0.330
2P, 400 V AC					
	6	2	5SY7 206-6	1	0.330
	10		5SY7 210-6	1	0.330
	13		5SY7 213-6	1	0.330
	16		5SY7 216-6	1	0.330
	20		5SY7 220-6	1	0.330
	25		5SY7 225-6	1	0.330
	32		5SY7 232-6	1	0.330
	40		5SY7 240-6	1	0.330
	50		5SY7 250-6	1	0.330
	63		5SY7 263-6	1	0.330
3P, 400 V AC					
	6	3	5SY7 306-6	1	0.495
	10		5SY7 310-6	1	0.495
	13		5SY7 313-6	1	0.495
	16		5SY7 316-6	1	0.495
	20		5SY7 320-6	1	0.495
	25		5SY7 325-6	1	0.495
	32		5SY7 332-6	1	0.495
	40		5SY7 340-6	1	0.495
	50		5SY7 350-6	1	0.495
	63		5SY7 363-6	1	0.495
3P+N, 400 V AC					
	6	4	5SY7 606-6	1	0.660
	10		5SY7 610-6	1	0.660
	13		5SY7 613-6	1	0.660
	16		5SY7 616-6	1	0.660
	20		5SY7 620-6	1	0.660
	25		5SY7 625-6	1	0.660
	32		5SY7 632-6	1	0.660
	40		5SY7 640-6	1	0.660
	50		5SY7 650-6	1	0.660
	63		5SY7 663-6	1	0.660
4P, 400 V AC					
	6	4	5SY7 406-6	1	0.660
	10		5SY7 410-6	1	0.660
	13		5SY7 413-6	1	0.660
	16		5SY7 416-6	1	0.660
	20		5SY7 420-6	1	0.660
	25		5SY7 425-6	1	0.660
	32		5SY7 432-6	1	0.660
	40		5SY7 440-6	1	0.660
	50		5SY7 450-6	1	0.660
	63		5SY7 463-6	1	0.660

BETA Protección

Pequeños Interruptores automáticos



Pequeños interruptores automáticos 5SY y 5SP

15 000 3	I_n	Módulos	Curva C Tipo	Curva D Tipo	Emba- laje Piezas	Peso por pieza kg
PIAs 15 000 A						
1P, 230/400 V AC						
	0.3	1	5SY7 114-7	5SY7 114-8	1	0.165
	0.5		5SY7 105-7	5SY7 105-8	1	0.165
	1		5SY7 101-7	5SY7 101-8	1	0.165
	1.6		5SY7 115-7	5SY7 115-8	1	0.165
	2		5SY7 102-7	5SY7 102-8	1	0.165
	3		5SY7 103-7	5SY7 103-8	1	0.165
	4		5SY7 104-7	5SY7 104-8	1	0.165
	6		5SY7 106-7	5SY7 106-8	1	0.165
	8		5SY7 108-7	5SY7 108-8	1	0.165
	10		5SY7 110-7	5SY7 110-8	1	0.165
	13		5SY7 113-7	5SY7 113-8	1	0.165
	16		5SY7 116-7	5SY7 116-8	1	0.165
	20		5SY7 120-7	5SY7 120-8	1	0.165
	25		5SY7 125-7	5SY7 125-8	1	0.165
	32		5SY7 132-7	5SY7 132-8	1	0.165
40		5SY7 140-7	5SY7 140-8	1	0.165	
50		5SY7 150-7	5SY7 150-8	1	0.165	
63		5SY7 163-7	5SY7 163-8	1	0.165	
1P+N, 230 V AC						
	0.3	2	5SY7 514-7	5SY7 514-8	1	0.330
	0.5		5SY7 505-7	5SY7 505-8	1	0.330
	1		5SY7 501-7	5SY7 501-8	1	0.330
	1.6		5SY7 515-7	5SY7 515-8	1	0.330
	2		5SY7 502-7	5SY7 502-8	1	0.330
	3		5SY7 503-7	5SY7 503-8	1	0.330
	4		5SY7 504-7	5SY7 504-8	1	0.330
	6		5SY7 506-7	5SY7 506-8	1	0.330
	8		5SY7 508-7	5SY7 508-8	1	0.330
	10		5SY7 510-7	5SY7 510-8	1	0.330
	13		5SY7 513-7	5SY7 513-8	1	0.330
	16		5SY7 516-7	5SY7 516-8	1	0.330
	20		5SY7 520-7	5SY7 520-8	1	0.330
	25		5SY7 525-7	5SY7 525-8	1	0.330
	32		5SY7 532-7	5SY7 532-8	1	0.330
40		5SY7 540-7	5SY7 540-8	1	0.330	
50		5SY7 550-7	5SY7 550-8	1	0.330	
63		5SY7 563-7	5SY7 563-8	1	0.330	
2P, 400 V AC						
	0.3	2	5SY7 214-7	5SY7 214-8	1	0.330
	0.5		5SY7 205-7	5SY7 205-8	1	0.330
	1		5SY7 201-7	5SY7 201-8	1	0.330
	1.6		5SY7 215-7	5SY7 215-8	1	0.330
	2		5SY7 202-7	5SY7 202-8	1	0.330
	3		5SY7 203-7	5SY7 203-8	1	0.330
	4		5SY7 204-7	5SY7 204-8	1	0.330
	6		5SY7 206-7	5SY7 206-8	1	0.330
	8		5SY7 208-7	5SY7 208-8	1	0.330
	10		5SY7 210-7	5SY7 210-8	1	0.330
	13		5SY7 213-7	5SY7 213-8	1	0.330
	16		5SY7 216-7	5SY7 216-8	1	0.330
	20		5SY7 220-7	5SY7 220-8	1	0.330
	25		5SY7 225-7	5SY7 225-8	1	0.330
	32		5SY7 232-7	5SY7 232-8	1	0.330
40		5SY7 240-7	5SY7 240-8	1	0.330	
50		5SY7 250-7	5SY7 250-8	1	0.330	
63		5SY7 263-7	5SY7 263-8	1	0.330	

* Podrá solicitar esta cantidad o un múltiplo de la misma.

Pequeños interruptores automáticos 5SY y 5SP

15 000 3	I_n	Módulos	Curva C Tipo	Curva D Tipo	Emba- laje Piezas	Peso por pieza kg
PIAs 15 000 A						
3P, 400 V AC						
	0.3	3	5SY7 314-7	5SY7 314-8	1	0.495
	0.5		5SY7 305-7	5SY7 305-8	1	0.495
	1		5SY7 301-7	5SY7 301-8	1	0.495
	1.6		5SY7 315-7	5SY7 315-8	1	0.495
	2		5SY7 302-7	5SY7 302-8	1	0.495
	3		5SY7 303-7	5SY7 303-8	1	0.495
	4		5SY7 304-7	5SY7 304-8	1	0.495
	6		5SY7 306-7	5SY7 306-8	1	0.495
	8		5SY7 308-7	5SY7 308-8	1	0.495
	10		5SY7 310-7	5SY7 310-8	1	0.495
	13		5SY7 313-7	5SY7 313-8	1	0.495
	16		5SY7 316-7	5SY7 316-8	1	0.495
	20		5SY7 320-7	5SY7 320-8	1	0.495
	25		5SY7 325-7	5SY7 325-8	1	0.495
	32		5SY7 332-7	5SY7 332-8	1	0.495
40	5SY7 340-7	5SY7 340-8	1	0.495		
50	5SY7 350-7	5SY7 350-8	1	0.495		
63	5SY7 363-7	5SY7 363-8	1	0.495		
3P+N, 400 V AC						
	0.3	4	5SY7 614-7	5SY7 614-8	1	0.660
	0.5		5SY7 605-7	5SY7 605-8	1	0.660
	1		5SY7 601-7	5SY7 601-8	1	0.660
	1.6		5SY7 615-7	5SY7 615-8	1	0.660
	2		5SY7 602-7	5SY7 602-8	1	0.660
	3		5SY7 603-7	5SY7 603-8	1	0.660
	4		5SY7 604-7	5SY7 604-8	1	0.660
	6		5SY7 606-7	5SY7 606-8	1	0.660
	8		5SY7 608-7	5SY7 608-8	1	0.660
	10		5SY7 610-7	5SY7 610-8	1	0.660
	13		5SY7 613-7	5SY7 613-8	1	0.660
	16		5SY7 616-7	5SY7 616-8	1	0.660
	20		5SY7 620-7	5SY7 620-8	1	0.660
	25		5SY7 625-7	5SY7 625-8	1	0.660
	32		5SY7 632-7	5SY7 632-8	1	0.660
40	5SY7 640-7	5SY7 640-8	1	0.660		
50	5SY7 650-7	5SY7 650-8	1	0.660		
63	5SY7 663-7	5SY7 663-8	1	0.660		
4P, 400 V AC						
	0.3	4	5SY7 414-7	5SY7 414-8	1	0.660
	0.5		5SY7 405-7	5SY7 405-8	1	0.660
	1		5SY7 401-7	5SY7 401-8	1	0.660
	1.6		5SY7 415-7	5SY7 415-8	1	0.660
	2		5SY7 402-7	5SY7 402-8	1	0.660
	3		5SY7 403-7	5SY7 403-8	1	0.660
	4		5SY7 404-7	5SY7 404-8	1	0.660
	6		5SY7 406-7	5SY7 406-8	1	0.660
	8		5SY7 408-7	5SY7 408-8	1	0.660
	10		5SY7 410-7	5SY7 410-8	1	0.660
	13		5SY7 413-7	5SY7 413-8	1	0.660
	16		5SY7 416-7	5SY7 416-8	1	0.660
	20		5SY7 420-7	5SY7 420-8	1	0.660
	25		5SY7 425-7	5SY7 425-8	1	0.660
	32		5SY7 432-7	5SY7 432-8	1	0.660
40	5SY7 440-7	5SY7 440-8	1	0.660		
50	5SY7 450-7	5SY7 450-8	1	0.660		
63	5SY7 463-7	5SY7 463-8	1	0.660		

BETA Protección

Pequeños Interruptores automáticos

Pequeños interruptores automáticos 5SY y 5SP

I_n	Módulos	Curva C		Curva D		Emba- laje Piezas	Peso por pieza kg
		Tipo		Tipo			
A							
PIAs 25 kA							
1P, 230/400 V AC							
	1		5SY8 114-7		5SY8 114-8	1	0.165
0.3			5SY8 105-7		5SY8 105-8	1	0.165
0.5			5SY8 101-7		5SY8 101-8	1	0.165
1			5SY8 115-7		5SY8 115-8	1	0.165
1.6			5SY8 102-7		5SY8 102-8	1	0.165
2			5SY8 103-7		5SY8 103-8	1	0.165
3			5SY8 104-7		5SY8 104-8	1	0.165
4			5SY8 106-7		5SY8 106-8	1	0.165
6			5SY8 108-7		5SY8 108-8	1	0.165
8			5SY8 110-7		5SY8 110-8	1	0.165
10			5SY8 113-7		5SY8 113-8	1	0.165
13			5SY8 116-7		5SY8 116-8	1	0.165
16			5SY8 120-7		5SY8 120-8	1	0.165
20			5SY8 125-7		5SY8 125-8	1	0.165
25			5SY8 132-7		5SY8 132-8	1	0.165
32			5SY8 140-7		5SY8 140-8	1	0.165
40			5SY8 150-7		5SY8 150-8	1	0.165
50			5SY8 163-7		5SY8 163-8	1	0.165
63							
1P+N, 230 V AC							
	2		5SY8 514-7		5SY8 514-8	1	0.330
0.3			5SY8 505-7		5SY8 505-8	1	0.330
0.5			5SY8 501-7		5SY8 501-8	1	0.330
1			5SY8 515-7		5SY8 515-8	1	0.330
1.6			5SY8 502-7		5SY8 502-8	1	0.330
2			5SY8 503-7		5SY8 503-8	1	0.330
3			5SY8 504-7		5SY8 504-8	1	0.330
4			5SY8 506-7		5SY8 506-8	1	0.330
6			5SY8 508-7		5SY8 508-8	1	0.330
8			5SY8 510-7		5SY8 510-8	1	0.330
10			5SY8 513-7		5SY8 513-8	1	0.330
13			5SY8 516-7		5SY8 516-8	1	0.330
16			5SY8 520-7		5SY8 520-8	1	0.330
20			5SY8 525-7		5SY8 525-8	1	0.330
25			5SY8 532-7		5SY8 532-8	1	0.330
32			5SY8 540-7		5SY8 540-8	1	0.330
40			5SY8 550-7		5SY8 550-8	1	0.330
50			5SY8 563-7		5SY8 563-8	1	0.330
63							
2P, 400 V AC							
	2		5SY8 214-7		5SY8 214-8	1	0.330
0.3			5SY8 205-7		5SY8 205-8	1	0.330
0.5			5SY8 201-7		5SY8 201-8	1	0.330
1			5SY8 215-7		5SY8 215-8	1	0.330
1.6			5SY8 202-7		5SY8 202-8	1	0.330
2			5SY8 203-7		5SY8 203-8	1	0.330
3			5SY8 204-7		5SY8 204-8	1	0.330
4			5SY8 206-7		5SY8 206-8	1	0.330
6			5SY8 208-7		5SY8 208-8	1	0.330
8			5SY8 210-7		5SY8 210-8	1	0.330
10			5SY8 213-7		5SY8 213-8	1	0.330
13			5SY8 216-7		5SY8 216-8	1	0.330
16			5SY8 220-7		5SY8 220-8	1	0.330
20			5SY8 225-7		5SY8 225-8	1	0.330
25			5SY8 232-7		5SY8 232-8	1	0.330
32			5SY8 240-7		5SY8 240-8	1	0.330
40			5SY8 250-7		5SY8 250-8	1	0.330
50			5SY8 263-7		5SY8 263-8	1	0.330
63							

* Podrá solicitar esta cantidad o un múltiplo de la misma.

BETA Protección

Pequeños Interruptores automáticos

Pequeños interruptores automáticos 5SY y 5SP

I_n	Módulos	Curva C		Curva D		Emba-laje Piezas	Peso por pieza kg
		Tipo		Tipo			
A							
PIAs 25 kA							
3P, 400 V AC							
	0.3	3	5SY8 314-7		5SY8 314-8	1	0.495
	0.5		5SY8 305-7		5SY8 305-8	1	0.495
	1		5SY8 301-7		5SY8 301-8	1	0.495
	1.6		5SY8 315-7		5SY8 315-8	1	0.495
	2		5SY8 302-7		5SY8 302-8	1	0.495
	3		5SY8 303-7		5SY8 303-8	1	0.495
	4		5SY8 304-7		5SY8 304-8	1	0.495
	6		5SY8 306-7		5SY8 306-8	1	0.495
	8		5SY8 308-7		5SY8 308-8	1	0.495
	10		5SY8 310-7		5SY8 310-8	1	0.495
	13		5SY8 313-7		5SY8 313-8	1	0.495
	16		5SY8 316-7		5SY8 316-8	1	0.495
	20		5SY8 320-7		5SY8 320-8	1	0.495
	25		5SY8 325-7		5SY8 325-8	1	0.495
	32		5SY8 332-7		5SY8 332-8	1	0.495
	40		5SY8 340-7		5SY8 340-8	1	0.495
	50		5SY8 350-7		5SY8 350-8	1	0.495
	63		5SY8 363-7		5SY8 363-8	1	0.495
3P+N, 400 V AC							
	0.3	4	5SY8 614-7		5SY8 614-8	1	0.660
	0.5		5SY8 605-7		5SY8 605-8	1	0.660
	1		5SY8 601-7		5SY8 601-8	1	0.660
	1.6		5SY8 615-7		5SY8 615-8	1	0.660
	2		5SY8 602-7		5SY8 602-8	1	0.660
	3		5SY8 603-7		5SY8 603-8	1	0.660
	4		5SY8 604-7		5SY8 604-8	1	0.660
	6		5SY8 606-7		5SY8 606-8	1	0.660
	8		5SY8 608-7		5SY8 608-8	1	0.660
	10		5SY8 610-7		5SY8 610-8	1	0.660
	13		5SY8 613-7		5SY8 613-8	1	0.660
	16		5SY8 616-7		5SY8 616-8	1	0.660
	20		5SY8 620-7		5SY8 620-8	1	0.660
	25		5SY8 625-7		5SY8 625-8	1	0.660
	32		5SY8 632-7		5SY8 632-8	1	0.660
	40		5SY8 640-7		5SY8 640-8	1	0.660
	50		5SY8 650-7		5SY8 650-8	1	0.660
	63		5SY8 663-7		5SY8 663-8	1	0.660
4P, 400 V AC							
	0.3	4	5SY8 414-7		5SY8 414-8	1	0.660
	0.5		5SY8 405-7		5SY8 405-8	1	0.660
	1		5SY8 401-7		5SY8 401-8	1	0.660
	1.6		5SY8 415-7		5SY8 415-8	1	0.660
	2		5SY8 402-7		5SY8 402-8	1	0.660
	3		5SY8 403-7		5SY8 403-8	1	0.660
	4		5SY8 404-7		5SY8 404-8	1	0.660
	6		5SY8 406-7		5SY8 406-8	1	0.660
	8		5SY8 408-7		5SY8 408-8	1	0.660
	10		5SY8 410-7		5SY8 410-8	1	0.660
	13		5SY8 413-7		5SY8 413-8	1	0.660
	16		5SY8 416-7		5SY8 416-8	1	0.660
	20		5SY8 420-7		5SY8 420-8	1	0.660
	25		5SY8 425-7		5SY8 425-8	1	0.660
	32		5SY8 432-7		5SY8 432-8	1	0.660
	40		5SY8 440-7		5SY8 440-8	1	0.660
	50		5SY8 450-7		5SY8 450-8	1	0.660
	63		5SY8 463-7		5SY8 463-8	1	0.660

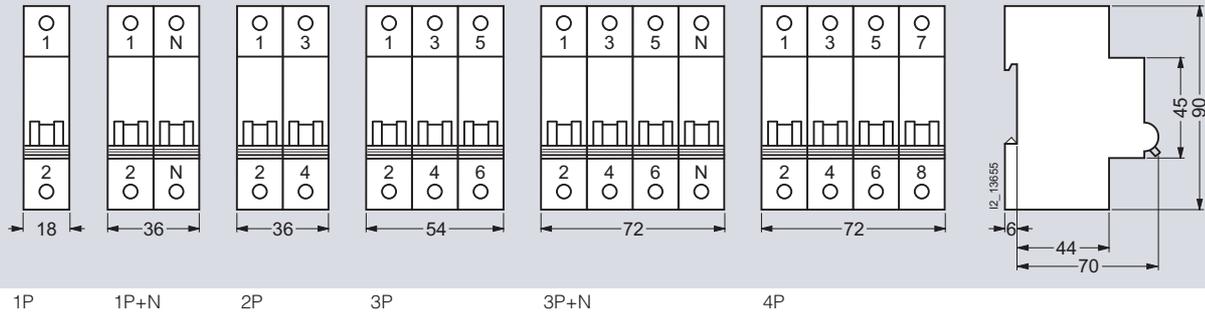
BETA Protección

Pequeños Interruptores automáticos

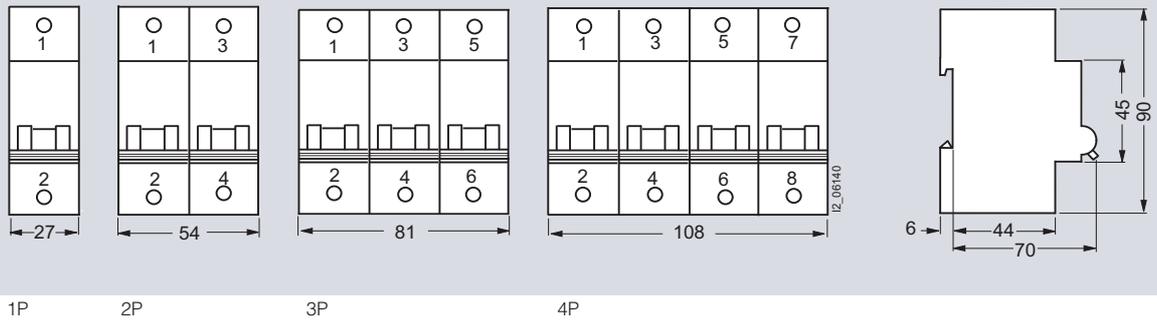
Pequeños interruptores automáticos 5SY y 5SP

Diagramas de dimensiones

5SY y 5SJ6

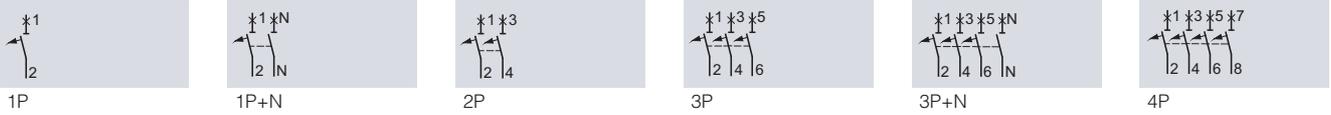


5SP

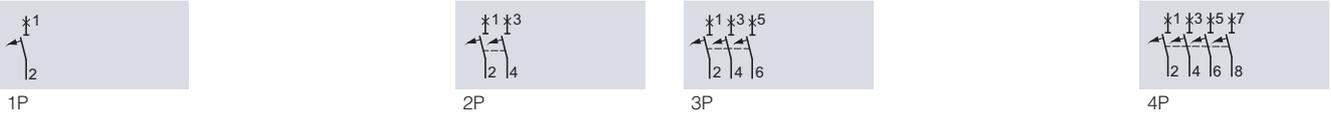


Esquemas

5SY6, 5SY4, 5SY7, 5SY8



5SP4



5SY5, 5SP5



BETA Protección

Pequeños Interruptores automáticos

Pequeños interruptores automáticos
polo+neutro en un módulo

Sinopsis

Estos pequeños interruptores automáticos se utilizan en armarios de distribución donde el espacio es muy reducido. Solo ocupan un módulo.

Las barras colectoras compactas específicas facilitan la instalación.

Dispositivos aprobados en todo el mundo de acuerdo a las normas IEC para redes de hasta 250 V CA. Aprobados también para redes de hasta 60 V CC por polo según las normas IEC.

Beneficios



- Tanto los contactos auxiliares como los contactos de señalización de defecto de los dispositivos 5SY y 5SP4 son accesibles para estos dispositivos. Supone un incremento de la disponibilidad de la instalación y mayor control sobre la función protección.



- Deslizando las pestañas de sujeción liberamos el dispositivo de una manera rápida y fácil del resto del conjunto.



- Las barras de 3 polos 5ST3 6 (no recortables) pueden utilizarse, como un sistema universal para todos los pequeños interruptores automáticos.



- Pueden alimentarse tanto desde la parte superior como la inferior. La conexión de terminales de acceso lateral es sencilla permitiendo la conexión de conductores de secciones importantes.

BETA Protección

Pequeños Interruptores automáticos

Pequeños interruptores automáticos
polo+neutro en un módulo

Especificaciones técnicas

			5SY6 0..
De acuerdo a las normas			EN 60898 EN 60898
Tensiones asignadas U_n		V CA	230
Tensión de servicio	Min.	V CA/CC	24
	Max.	V CA	250
	Max.	V CC/por polo	60
Poder de corte asignado I_{cn} • de acuerdo a la IEC/EN 60898-1		kA CA	6
		kA CA	6
Coordinación de aislamiento			
• Tensión de aislamiento asignada			V CA
• Grado de ensuciamiento con categoría de sobretensión			250 3/III
Protección contra los contactos	De acuerdo a la norma EN 50274-1		Sí
Posición final de maneta precintable			Sí
Grado de protección	De acuerdo a la norma EN 60529		IP 20, con los conductores conectados
Libre de CFC y silicona			Sí
Sección de los conductores de conexión			
• Rígido		mm ²	0.75 ... 16
• Flexible, con puntera		mm ²	0.75 ... 10
Par de apriete de bornes		Nm	2.0
Conexión de entrada			Inferior
Posición de montaje			Cualquiera
Endurancia		Manio- bras	20 000 operaciones
Endurancia con carga asignada			
Temperatura ambiente		°C	-25...+45, temporalmente +55, humedad máx. 95 %, temperatura de almacenaje: -40...+75
Resistencia climática	De acuerdo a la norma CEI 60068-2-30		6 ciclos
Resistencia a las vibraciones	De acuerdo a la norma CEI 60068-2-6		m/s ² 60 a 10 ... 150 Hz

Nota:

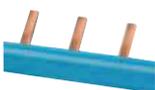
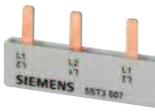
para conocer la resistencia interna R_i y la pérdida de potencia P_v de los pequeños interruptores automáticos, compactos de 1+N polos en un módulo, 5SY6 0 observe la página 1/78.

BETA Protección

Pequeños Interruptores automáticos

Pequeños interruptores automáticos
polo+neutro en un módulo

Selección y datos de pedido

6 000 3		I_n	Módulos	Curva B Tipo	Curva C Tipo	Emba- laje Piezas	Peso por pieza kg
		Pequeños interruptores automáticos neutro a la derecha 1P+N, 230 V CA					
		A					
		2	1	--	5SY6 002-7	1	0.100
		4		--	5SY6 004-7	1	0.100
		6		5SY6 006-6	5SY6 006-7	1	0.100
		8		--	5SY6 008-7	1	0.100
		10		5SY6 010-6	5SY6 010-7	1	0.100
		13		5SY6 013-6	5SY6 013-7	1	0.100
		16		5SY6 016-6	5SY6 016-7	1	0.100
		20		5SY6 020-6	5SY6 020-7	1	0.100
		25		5SY6 025-6	5SY6 025-7	1	0.100
		32		5SY6 032-6	5SY6 032-7	1	0.100
		40		5SY6 040-6	5SY6 040-7	1	0.100
		Pequeños interruptores automáticos neutro a la izquierda 1P+N, 230 V CA					
		2	1	--	5SY6 002-7KL	1	0.100
		4		--	5SY6 004-7KL	1	0.100
		6		--	5SY6 006-7KL	1	0.100
		8		--	5SY6 008-7KL	1	0.100
		10		--	5SY6 010-7KL	1	0.100
		13		--	5SY6 013-7KL	1	0.100
		16		--	5SY6 016-7KL	1	0.100
		20		--	5SY6 020-7KL	1	0.100
		25		--	5SY6 025-7KL	1	0.100
		32		--	5SY6 032-7KL	1	0.100
		40		--	5SY6 040-7KL	1	0.100
		Sistema de barras 5ST3 7, 10 mm², módulos, para PIAs 1+N en 1 módulo, recortables, con tapitas finales					
		Una fase					
		Para 12 PIAs 1+N, gris					
		Para 12 PIAs 1+N, azul					
			1	216	5ST3 762	10	0.029
				216	5ST3 763	10	0.029
		Sistema de barras 5ST3 7, 10 mm², para PIAs 1+N en 1 módulo, recortables, sin tapitas finales					
		Una fase					
		Para 12 PIAs 1+N, gris					
		Para 12 PIAs 1+N, azul					
			1	1016	5ST3 764	10	0.134
				1016	5ST3 765	10	0.134
		Tapitas finales para barras 5ST3 76					
		1 set comprende una tapita izquierda y derecha					
		Gris					
		Azul					
					5ST3 766	10 sets	
					5ST3 767	10 sets	
		Sistema de barras 5ST3 6, 10 mm², para PIAs con longitudes fijas, no recortables, completamente aisladas					
		Tres fases					
		Para 2 PIAs 3P					
		Para 3 PIAs 3P					
		Para 4 PIAs 3P					
			1	102	5ST3 613	10	0.039
				257.5	5ST3 614	10	0.060
				210	5ST3 615	10	0.076
		Terminals for 5ST3 76					
		Borne de conexión					
		Para conductores de hasta 25 mm ²					
					5ST3 768	25	0.011

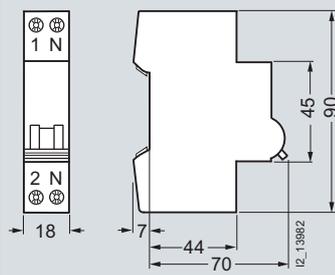
* Podrá solicitar esta cantidad o un múltiplo de la misma

BETA Protección

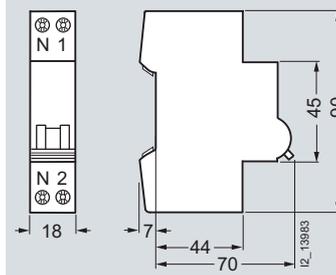
Pequeños Interruptores automáticos

Pequeños interruptores automáticos polo+neutro en un módulo

Diagramas del producto

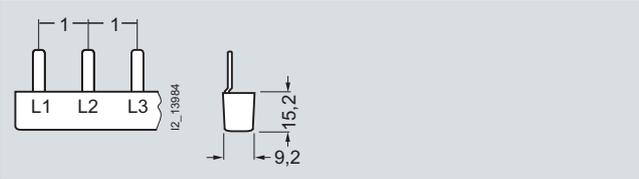


1P+N
Polo de N a la derecha



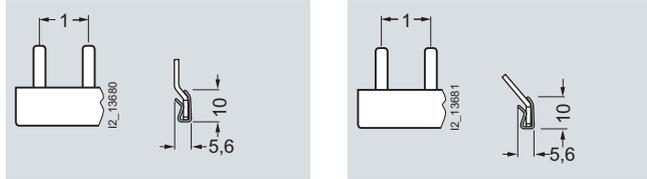
1P+N
Polo de N a la izquierda

5ST3 6 espacio entre dientes en módulos



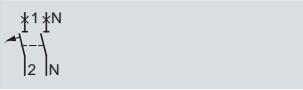
5ST3 613
5ST3 614
5ST3 615
Dimensiones laterales en mm (aprox.)

5ST3 7 espacio entre dientes en módulos

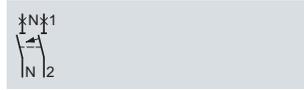


5ST3 762
5ST3 764
5ST3 763
5ST3 765

Esquemas de conexiones



1P+N
Polo de N a la derecha



1P+N
Polo de N a la izquierda

BETA Protección

Pequeños Interruptores automáticos

Pequeños interruptores automáticos 5SP9
50 kA 92,5 mm de profundidad

Selección y datos de pedido

I_n A	Módulos	Tipo	Emba- laje Piezas	Peso por pieza kg
1 polo				
	6	5SP9 106-7KC47	1/12	0,250
	10	5SP9 110-7KC47	1/12	0,250
	13	5SP9 113-7KC47	1/12	0,250
	16	5SP9 116-7KC47	1/12	0,250
	20	5SP9 120-7KC47	1/12	0,250
	25	5SP9 125-7KC47	1/12	0,250
	32	5SP9 132-7KC47	1/12	0,250
	40	5SP9 140-7KC47	1/12	0,250
	50	5SP9 150-7KC47	1/12	0,250
	63	5SP9 163-7KC47	1/12	0,250
2 polos				
	6	5SP9 206-7KC47	1/6	0,500
	10	5SP9 210-7KC47	1/6	0,500
	13	5SP9 213-7KC47	1/6	0,500
	16	5SP9 216-7KC47	1/6	0,500
	20	5SP9 220-7KC47	1/6	0,500
	25	5SP9 225-7KC47	1/6	0,500
	32	5SP9 232-7KC47	1/6	0,500
	40	5SP9 240-7KC47	1/6	0,500
	50	5SP9 250-7KC47	1/6	0,500
	63	5SP9 263-7KC47	1/6	0,500
3 polos				
	6	5SP9 306-7KC47	1/14	0,710
	10	5SP9 310-7KC47	1/14	0,710
	13	5SP9 313-7KC47	1/14	0,710
	16	5SP9 316-7KC47	1/14	0,710
	20	5SP9 320-7KC47	1/14	0,710
	25	5SP9 325-7KC47	1/14	0,710
	32	5SP9 332-7KC47	1/14	0,710
	40	5SP9 340-7KC47	1/14	0,710
	50	5SP9 350-7KC47	1/14	0,710
	63	5SP9 363-7KC47	1/14	0,710
4 polos				
	6	5SP9 406-7KC47	1/3	0,920
	10	5SP9 410-7KC47	1/3	0,920
	13	5SP9 413-7KC47	1/3	0,920
	16	5SP9 416-7KC47	1/3	0,920
	20	5SP9 420-7KC47	1/3	0,920
	25	5SP9 425-7KC47	1/3	0,920
	32	5SP9 432-7KC47	1/3	0,920
	40	5SP9 440-7KC47	1/3	0,920
	50	5SP9 450-7KC47	1/3	0,920
	63	5SP9 463-7KC47	1/3	0,920

Poder de corte

Tensión asignada para I_n 6-63 A	I_{cu} (kA) de acuerdo a CEI EN 60 947-2	I_{cs} (kA) de acuerdo a CEI EN 60 947-2	I_{cn} (kA) de acuerdo a CEI EN 60 947-2
230/400 V c.a.	50	25	25000
400 V c.a.	30	22	-
500 V c.a.	15	11	-
690 V c.a.	6	3	-

* Podrá solicitar esta cantidad o un múltiplo de la misma

BETA Protección

Pequeños Interruptores automáticos

Accesorios para automáticos 5SP9

Características

Componentes adicionales

- Montaje por el usuario a voluntad
- A través de entradas binarias, puede conectarse a los bus *instabus EIB* y AS-interface.

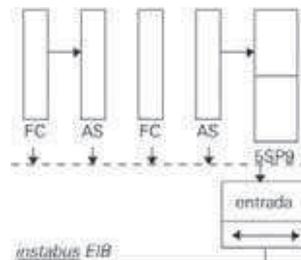
Contacto auxiliar (AS) y contacto señalizador de defecto (FC)

- Montaje por medio de elementos suministrados desde fábrica
- Carga de contactos máxima: 2 A, 230 V AC, AC-15
0,5 A, 220 V DC, DC-13 según DIN VDE 0660, parte 200, EN 60947-5-1
- Protección contra cortocircuitos mediante automáticos B ó C de 6 A ó fusibles gL/gG de 6 A

Aplicación

Indicación de la situación de los contactos del automático:

- AS: Conectado/desconectado
- FC: Disparado

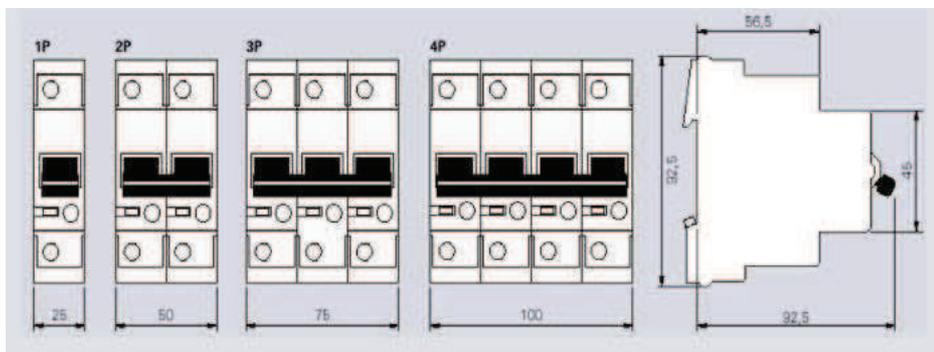


Selección y datos de pedido

		Módulos	Tipo	Embalaje	Peso por pieza
				Piezas	kg
	Contactos auxiliares (AS) 1 NA + 1 NC	0,5	5ST3 018-0KC	1/1	0,060
	Contacto de señalización de defecto (FC) 1 NA + 1 NC	0,5	5ST3 028-0KC	1/1	0,060

Diagramas de dimensiones

Pequeños interruptores automáticos 5SP9



Sinopsis

Todos los accesorios 5ST3 pueden anexarse a los interruptores 5SY y 5SP4 gracias a su concepto de montaje.

Los contactos auxiliares (AS) señalizan la posición de los contactos del interruptor. En el caso de una falta, los contactos de señalización de defecto (FC) señalizan el disparo del PIA y la posición de sus contactos.

El disparador de mínima tensión está integrado en un bucle de PARADA DE EMERGENCIA, así se asegura que el interruptor disparará en caso de emergencia, lo cual desconecta el circuito de control tal como describe la norma UNE-EN 60204. En el momento de un descenso brusco del nivel de tensión o corte del mismo, el disparador actúa, previniendo por ejemplo que el PIA quede cerrado.

El disparador por emisión de corriente se utiliza para el disparo a distancia del interruptor automático.

El accionamiento motor (RC) se utiliza para el mando remoto de los interruptores automáticos. El accionamiento motor puede ser manejado manualmente. También posee un bloqueo para evitar operaciones indeseadas. De este modo puede llevarse a cabo operaciones de mantenimiento seguras. En el caso del disparo de un interruptor automático o una unidad RC (aviso mediante contacto auxiliar), un sistema de reconocimiento puede analizar y priorizar la reconexión del bloque.

Para más información sobre el accionamiento motor, lea la sección de accesorios del Capítulo 2: Aparatos de protección diferencial.

Beneficios

- Obtenga la posibilidad de incluir sus protecciones dentro de un sistema de bus, como *instabus* KNX EIB, PROFIBUS o AS-interface mediante entradas binarias.
- Captive metal brackets on the additional components ensure fast mounting of the devices.

(Contactos auxiliares)

- Grapas metálicas incluidas de fábrica en la carcasa facilitan y agilizan el montaje de los accesorios.
- Contactos auxiliares (AS): alto rango de aplicaciones, gracias a sus versiones para potencias pequeñas para el control de sistemas de control programables (PLCs) de acuerdo a la norma EN 61131-2.

Accionamiento motor (RC):

- Posee un selector que ofrece las posibilidades de "manual", "remoto" y "bloqueado". El dispositivo puede bloquearse mediante candado, lo cual reviste la seguridad de los trabajadores en operaciones de mantenimiento.

Especificaciones técnicas

		Contactos auxiliares		Contactos de señalización de falta
		5ST3 010 5ST3 011 5ST3 012	5ST3 013 5ST3 014 5ST3 015	5ST3 020 5ST3 021 5ST3 022
De acuerdo a las normas Aprobados por		EN 62019; UL 1077; CSA C22.2 No. 235 EN 62019; UL 1077; UL File No. E106582; CSA C22.2 No. 235		
Protección contra cortocircuitos		Pequeños interruptores automáticos B6, C6 o fusibles gG 6 A		
Potencia de los contactos	Min.	50 mA, 24 V	1 mA/5 V DC	50 mA, 24 V
Potencia de los contactos	Max.	--	50 mA/30 V DC	--
• 400 V CA, CA-14, contacto NA	A	2	--	2
• 230 V CA, CA-14, contacto NA	A	6	--	6
• 400 V CA, CA-13, contacto NC	A	2	--	2
• 230 V CA, CA-13, contacto NC	A	6	--	6
• 220 V CC, CC-13, contacto NC+NA	A	1	--	1
• 110 V CC, CC-13, contacto NC+NA	A	1	--	1
• 60 V CC, CC-13, contacto NC+NA	A	3	--	3
• 24 V CC, CC-13, contacto NC+NA	A	6	--	6

		Disparador de mínima tensión	Disparador por emisión de corriente	Accionamiento motor (RC)
		5ST3 04.	5ST3 030 5ST3 031	5ST3 050
De acuerdo a las normas		EN 60898; EN 60947-1		
Tensiones asignadas U_n	V CA	230	24 ... 48 110 ... 415	230
• Frecuencia asignada f_n	Hz	--	50 ... 60	50 ... 60
	V CC	24, 110	24 ... 48, 110	--
Límites de respuesta				
• De acuerdo a la norma EN 60947-1, 7.2.1.3.	Relés	$< 0.35 \dots 0.7 \times U_n$	--	--
	Fluctuación permisible de la potencia de suministro	$0.85 \dots 1.1 \times U_n$	--	--
• De acuerdo a la norma EN 60947-1, 7.2.1.4.		--	$0.7 \dots 1.1 \times U_n$	--

BETA Protección

Pequeños Interruptores automáticos

Accesorios

Selección y datos de pedido

	Tensión de servicio U_n V	Módulos	Tipo	Emba- laje	Peso por pieza
				Piezas	kg
	Contactos auxiliares (AS)				
	Para pequeños interruptores automáticos 5SP4 y 5SY				
	1 NA + 1 NC Para potencias pequeñas	0.5	5ST3 010 5ST3 013	1	0.050
	2 NA Para potencias pequeñas		5ST3 011 5ST3 014	1	0.050
	2 NC Para potencias pequeñas		5ST3 012 5ST3 015	1	0.050
				1	0.050
	Contactos de señalización de defecto (FC)				
	Para pequeños interruptores automáticos 5SY y 5SP4				
	1 NA + 1 NC	0.5	5ST3 020	1	0.050
	2 NA 2 NC		5ST3 021 5ST3 022	1	0.050
	Disparador de mínima tensión (UR)				
	Para pequeños interruptores automáticos 5SY y 5SP4 pero no para 5SY6 0...				
	Con contactos auxiliares				
	230 CA	1	5ST3 040	1	0.115
	110 CC		5ST3 041	1	0.115
	24 CC		5ST3 042	1	0.115
	Sin contactos auxiliares				
	230 CA	1	5ST3 043	1	0.115
110 CC 24 CC		5ST3 044 5ST3 045	1	0.115	
	Disparador por emisión de corriente (ST)				
	Para pequeños interruptores automáticos 5SY y 5SP4 pero no para 5SY6 0...				
	110 ... 415 CA	1	5ST3 030	1	0.098
	24 ... 48 CA/CC	1	5ST3 031	1	0.098
	Accionamiento motor (RC)				
	Para pequeños interruptores automáticos 5SY y 5SP4				
230 CA	3.5	5ST3 050	1	0.395	

	Sensibilidad asignada	Corriente asignada	Módulos	Tipo A	Tipo AC	Embalaje	Peso por pieza
	$I_{\Delta n}$	I_n				Piezas	kg
	mA	A					
Bloques diferenciales, tipo A, instantáneos							
Para pequeños interruptores automáticos 5SY, pero no para 5SY5 ni 5SY6 0..							
2P, 230 ... 400 V AC, 50 ... 60 Hz							
	10	0.3 ... 16	2	5SM2 121-6	–	1	0.180
	30	0.3 ... 40		5SM2 322-6	5SM2 322-0	1	0.170
	300			5SM2 622-6	5SM2 622-0	1	0.170
	30	0.3 ... 63		5SM2 325-6	5SM2 325-0	1	0.170
	100			5SM2 425-6		1	0.170
	300			5SM2 625-6	5SM2 625-0	1	0.170
500		5SM2 725-6	–	1	0.170		
3P, 230 ... 400 V AC, 50 ... 60 Hz							
	30	0.3 ... 40	3	5SM2 332-6	5SM2 332-0	1	0.260
	300			5SM2 632-6	5SM2 632-0	1	0.260
	30	0.3 ... 63		5SM2 335-6	5SM2 335-0	1	0.260
	100			5SM2 435-6		1	0.260
	300			5SM2 635-6	5SM2 635-0	1	0.260
	500			5SM2 735-6	–	1	0.260
4P, 230 ... 400 V AC, 50 ... 60 Hz							
	30	0.3 ... 40	3	5SM2 342-6	5SM2 342-0	1	0.290
	300			5SM2 642-6	5SM2 642-0	1	0.290
	30	0.3 ... 63		5SM2 345-6	5SM2 345-0	1	0.290
	100			5SM2 445-6	–	1	0.290
	300			5SM2 645-6	5SM2 645-0	1	0.290
	500			5SM2 745-6	–	1	0.290
Para pequeños interruptores automáticos 5SP4							
2P, 125 ... 230 V AC, 50 ... 60 Hz							
	30	80 ... 100	3.5	5SM2 327-6	–	1	0.410
	300			5SM2 627-6	–	1	0.410
4P, 230 ... 400 V AC, 50 ... 60 Hz							
	30	80 ... 100	5	5SM2 347-6	–	1	0.630
	300			5SM2 647-6	–	1	0.630

BETA Protección

Pequeños Interruptores automáticos

Accesorios

	Sensibilidad asignada $I_{\Delta n}$ mA	Corriente asignada I_n A	Módulos	Tipo A	Tipo AC	Emba- laje Piezas	Peso por pieza kg
Bloques diferenciales, tipo A, superresistentes [K]							
Para pequeños interruptores automáticos 5SY, pero no para 5SY5 ni 5SY6 0...							
2P, 230 ... 400 V AC, 50 ... 60 Hz							
	30	0.3 ... 40	2	5SM2 322-6KK01	—	1	0.350
	30	0.3 ... 63		5SM2 325-6KK01	—	1	0.350
3P, 230 ... 400 V AC, 50 ... 60 Hz							
	30	0.3 ... 40	3	5SM2 332-6KK01	—	1	0.365
	30	0.3 ... 63		5SM2 335-6KK01	—	1	0.365
4P, 230 ... 400 V AC, 50 ... 60 Hz							
	30	0.3 ... 40	3	5SM2 342-6KK01	—	1	0.290
	30	0.3 ... 63		5SM2 345-6KK01	—	1	0.290
Bloques diferenciales, tipo A, selectivos [S]							
Para pequeños interruptores automáticos 5SY, pero no para 5SY5 ni 5SY6 0...							
2P, 230 ... 400 V AC, 50 ... 60 Hz							
	300	0.3 ... 40	2	5SM2 622-8	5SM2 622-2	1	0.170
	300	0.3 ... 63		5SM2 625-8	5SM2 625-2	1	0.170
3P, 230 ... 400 V AC, 50 ... 60 Hz							
	300	0.3 ... 63	3	5SM2 635-8	—	1	0.260
	500			5SM2 735-8	—	1	0.400
	1000			5SM2 835-8	—	1	0.260
4P, 230 ... 400 V AC, 50 ... 60 Hz							
	300	0.3 ... 63	3	5SM2 645-8	5SM2 645-2	1	0.290
	500			5SM2 745-8	—	1	0.400
	1000			5SM2 845-8	5SM2 845-2	1	0.290
Para pequeños interruptores automáticos 5SP4							
2P; 125 ... 230 V AC, 50 ... 60 Hz							
	300	80 ... 100	3.5	5SM2 627-8	—	1	0.410
4P; 230 ... 400 V AC, 50 ... 60 Hz							
	300	80 ... 100	5	5SM2 647-8	—	1	0.630
	1000			5SM2 847-8	—	1	0.630

* Podrá solicitar esta cantidad o un múltiplo de la misma

BETA Protección

Pequeños Interruptores automáticos

Accesorios

Imagen	Versión	Módulos	Tipo	Embalaje	Peso por piezas
				Piezas	kg
	Tapa cubrebornes Utilizables para todas las ejecuciones; además, cubre las aberturas de los tornillos y, al mismo tiempo, impide el desenganche del aparato del riel normalizado, precintable.		5ST3 800	5/10	0.001
	Dispositivo de bloqueo Utilizable para todas las ejecuciones, se puede precintarse para evitar conexiones/desconexiones no deseadas, permite colocar candado con un gancho de 3 mm como máximo.		5ST3 801	1	0.008
	Candado Para dispositivo de bloqueo de accionamiento 5ST3 801.		5ST3 802	1	0.027
	Dispositivo de bloqueo Incluye dispositivo de bloqueo 5ST3 801 y candado 5ST3 802.	0.5	5ST3 803 5TG8 240	1 2	0,035 0,010
	Pieza espaciadora Puede montarse a ambos lados del carril de montaje, dos piezas montadas juntas permiten el paso de cableado.	0.5	5ST2 112	1/50	0.008
	Elementos de fijación En plástico, para uso con placa de montaje.		5ST2 121	1/20	0.012
	Etiquetas para rotular 15 mm x 9 mm, 3 marcos de 44 etiquetas, pueden situarse sobre el dispositivo, blancas, autoadhesivas.		5ST2 173	1 set	0.038

Sistema de rotulación

El programa de rotulación puede descargarse gratuitamente en:

www.siemens.com/labelling-tool.

Etiquetas recomendadas ELAT-3-747, disponibles a través de:

Brady GmbH
Otto-Hahn-Str. 5-7
D-63222 Langen
Tel: +49 (0) 61 03/75 98-660

BETA Protección

Pequeños Interruptores automáticos

Accesorios

	Versión	Módulos	Tipo	Emba- laje	Peso por piezas
				Piezas	kg
	Cubre bornes, gris Para montaje en superficie, grado de protección IP 40, precintable, con carril normalizado de 35 mm • Hasta 2,5 módulos • Hasta 4,5 módulos		5SW3 004 5SW3 005	1	0.084
				1	0.114
	Envoltorio de pared, gris Para montaje empotrado, grado de protección IP 40, precintable, con carril normalizado de 35 mm • Hasta 2,5 módulos • Hasta 4,5 módulos		5SW3 006 5SW3 007	1/4	0.126
				1	0.147
	Envoltorio de plástico moldeado, gris Para montaje en superficie, grado de protección IP 54, con carril normalizado de 35 mm, precintable, con tapa transparente Hasta 4,5 módulos		5SW1 200	1	0.450
	Cubiertas Pueden ensamblarse como pequeños cuadros, para todo tipo de dispositivos, componentes de cubierta preparados para colocar rótulos convencionales; relación: • Placas finales (para colocación dentro de carriles normalizados) • Perfil angular (aproximadamente 1 m de longitud) • Perfil plano (como cubierta entre las filas de los dispositivos con longitud aproximada 1 m)		5ST2 134 5ST2 135 5ST2 136	10	0.022
				5	0.330
				5	0.260

* Podrá solicitar esta cantidad o un múltiplo de la misma

BETA Protección

Pequeños Interruptores automáticos

Barras colectoras

Sinopsis

Los sistemas de barras colectoras de conexión en espiga pueden utilizarse con todos los dispositivos 5SJ6 y 5SY con o sin contactos auxiliares o contactos de señalización de defecto.

Versiones de 10 y 16 mm² de sección.

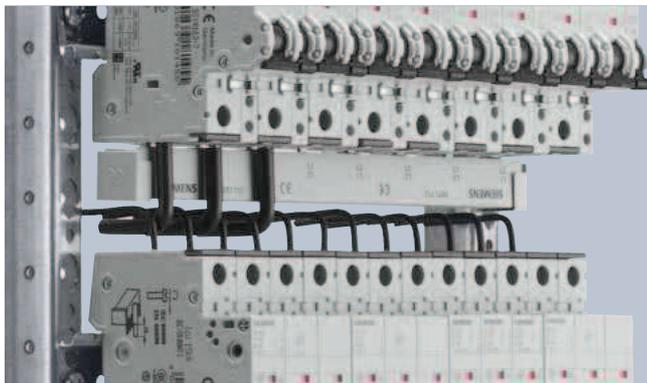
Las extremadamente flexibles barras colectoras 5ST3 6 no recortables cubren una gran cantidad de longitudes solapándose unas con otras.

Sin necesidad de preparar nada más, sin cortar a la longitud adecuada, sin eliminar rebabas, sin alisar superficies y sin necesidad de colocar las tapitas finales.

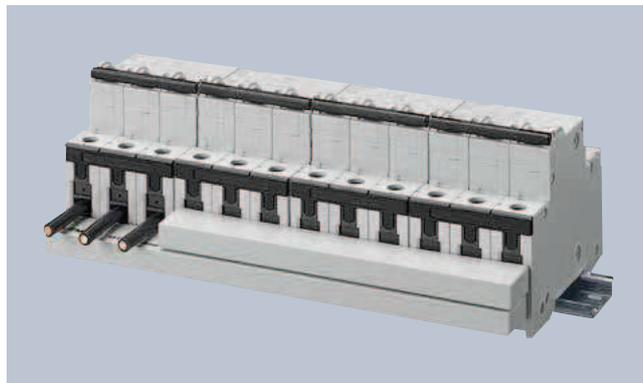
Las espigas que queden libre puede cubrirse mediante tapitas de protección contra contactos.

Para más información a cerca de las barras colectoras para conexión entre interruptores diferenciales y pequeños interruptores automáticos consultar el Capítulo 2: "Aparatos de protección diferencial".

Beneficios



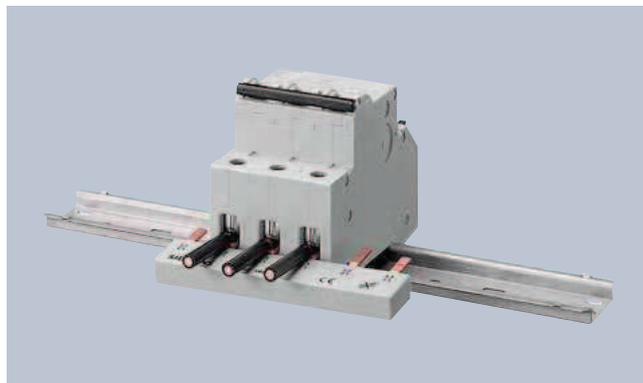
- Entre los dispositivos, las barras colectoras situadas debajo de los dispositivos y detrás de los accesos a los conductores, permiten una clara visión del conjunto y una fácil instalación. Esta cualidad permite un claro control del estado de las conexiones.



- La capacidad de solapar las barras colectoras permite conseguir secciones de hasta 32 mm², utilizando las versiones disponibles de 10 y 16 mm².



- Como resultado tenemos una conexión de los conductores claramente visible lo que facilita el control y la inserción de los conductores de cualquier polo, reduciendo tiempos de montaje y espacio en el cuadro.



- Para conexiones tanto monofásicas como trifásicas, la conexión de los conductores siempre se hace de una manera clara y sencilla.

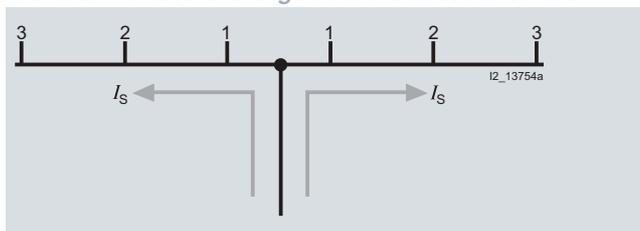
Especificaciones técnicas

		5ST3
De acuerdo a las normas		EN 60439-1 (VDE 0660-500): 2005-01
Material de las barras		SF-Cu F 24
Características del material		Plástico, Cycloy 3600 resistencia a la temperatura mayor de 90 °C retardante de la llama y auto extinguido, libre de halógenos y dioxinas
Tensión de funcionamiento U_c	V AC	400
Tensión asignada I_n		
• Sección transversal 10 mm ²	A	63
• Sección transversal 16 mm ²	A	80
Resistencia a la tensión de impulso U_{imp}		kV
		4
Pulso de tensión de ensayo (1,2/50)		kV
		6.2
Resistencia a la corriente de cortocircuito condicionada I_{cc}		kA
		25
Estabilidad climática		
• Atmósfera constante	De acuerdo a la norma DIN 50015	23/83; 40/92; 55/20
• Calor húmedo	De acuerdo a la norma CEI 60068-2-30	28 ciclos
Coordinación de aislamiento		
• Categoría de sobretensión		III
• Grado de suciedad		2
Máxima corriente por barra I_s / fase		
• Alimentación desde el extremo de la barra		
- Sección transversal 10 mm ²	A	63
- Sección transversal 16 mm ²	A	80
• Alimentación desde el centro de la barra		
- Sección transversal 10 mm ²	A	100
- Sección transversal 16 mm ²	A	130

Barra alimentada desde uno de sus extremos



Barra alimentada a lo largo de ella o desde el centro



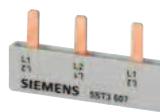
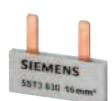
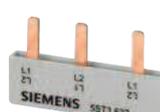
La suma de las corrientes que salen de cada una de las ramas (1, 2, 3 ... n) no debe ser mayor que la corriente máxima de la barra por fase

BETA Protección

Pequeños Interruptores automáticos

Barras colectoras

Selección y datos de pedido

	Distancia entre espigas	Longitud	Tipo	Emba-laje	Peso por piezas
	Módulos	mm		Piezas	kg
Sistema de barras 5ST3 6, 10 mm², para PIAs, longitud fija, no recortable, completamente aisladas					
	Una fase				
	Para 2 PIAs 1P	1	33	5ST3 600	10 0.005
	Para 6 PIAs 1P		105	5ST3 601	10 0.018
	Para 12 PIAs 1P		210	5ST3 602	10 0.036
Una fase, para PIAs con AS o FC					
	Para 2 PIAs 1P	1.5	40	5ST3 603	10 0.008
	Para 6 PIAs 1P		156.5	5ST3 604	10 0.024
	Para 9 PIAs 1P		237	5ST3 605	10 0.036
	Dos fases				
	Para 2 PIAs 2P	1	75.5	5ST3 606	10 0.016
	Para 3 PIAs 2P		105	5ST3 607	10 0.024
	Para 6 PIAs 2P		210	5ST3 608	10 0.048
Tres fases					
	Para 2 PIAs 3P	1	102	5ST3 613	10 0.039
	Para 3 PIAs 3P		157.5	5ST3 614	10 0.060
	Para 4 PIAs 3P		210	5ST3 615	10 0.076
Tres fases, para PIAs con AS o FC					
	Para 2 PIAs 3P	1+1+1.5	115	5ST3 616	10 0.040
	Para 4 PIAs 3P		237	5ST3 617	10 0.080
	Para 6 PIAs 1P	1.5	125	5ST3 618	10 0.044
	Para 9 PIAs 1P		229	5ST3 620	10 0.066
Cuatro fases					
	Para 2 PIAs 4P o 3P+N	1		5ST3 621	10 0.051
	Para 3 PIAs 4P o 3P+N			5ST3 622	10 0.078
	Para 6 PIAs 4P o 3P+N			5ST3 623	10 0.078
Tres fases					
	Para 1 ID 4P con neutro a la derecha y 8 PIAs 1P	1	210	5ST3 624	10 0.075
	Para 1 ID 4P con neutro a la izquierda y 8 PIAs 1P	1	192	5ST3 667	10 0.061
Sistemas de barras 5ST3 6, 16 mm², para PIAs, longitudes fijas, no recortables, completamente aisladas					
	Una fase				
	Para 2 PIAs 1P	1	33	5ST3 630	10 0.008
	Para 6 PIAs 1P		105	5ST3 631	10 0.025
	Para 12 PIAs 1P		210	5ST3 632	10 0.048
Una fase, para PIAs con AS o FC					
	Para 2 PIAs 1P	1.5	40	5ST3 633	10 0.013
	Para 6 PIAs 1P		156.5	5ST3 634	10 0.039
	Para 9 PIAs 1P		237	5ST3 635	10 0.059
	Dos fases				
	Para 2 PIAs 2P	1	75.5	5ST3 636	10 0.024
	Para 3 PIAs 2P		105	5ST3 637	10 0.039
	Para 6 PIAs 2P		210	5ST3 638	10 0.076
Dos fases, para PIAs con AS o FC					
	Para 2 PIAs 2P	1+1.5	75.5	5ST3 640	10 0.026
	Para 3 PIAs 2P		120.5	5ST3 641	10 0.045
	Para 5 PIAs 2P		210	5ST3 642	10 0.084

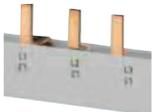
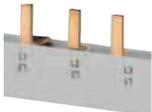
* Podrá solicitar esta cantidad o un múltiplo de la misma

	Distancia entre espigas	Longitud	Tipo	Emba-laje	Peso por piezas
	Módulos	mm		Piezas	kg
Sistemas de barras 5ST3 6, 16 mm², para PIAs, longitudes fijas, no recortables, completamente aisladas					
Tres fases					
Para 2 PIAs 3P	1	102.5	5ST3 643	10	0.058
Para 3 PIAs 3P		157.5	5ST3 644	10	0.083
Para 4 PIAs 3P		210	5ST3 645	10	0.110
Tres fases, para PIAs con AS o FC					
Para 2 PIAs 3P	1+1+1.5	115	5ST3 646	10	0.060
Para 4 PIAs 3P		237	5ST3 647	10	0.120
Para 6 PIAs 1P	1.5	156	5ST3 648	10	0.061
Para 9 PIAs 1P		245	5ST3 650	10	0.093
Sistemas de barras 5ST3 6, 16 mm², para PIAs, longitudes fijas, no recortables, completamente aisladas					
Cuatro fases					
Para 2 PIAs 4P o 3P+N	1		5ST3 651	10	0.080
Para 3 PIAs 4P o 3P+N			5ST3 652	10	0.116
Para 6 PIAs 4P o 3P+N			5ST3 653	10	0.116
Tres fases					
Para 1 ID 4P con neutro a la derecha y 8 PIAs 1P	1	210	5ST3 654	10	0.114
Para 1 ID 4P con neutro a la izquierda y 8 PIAs 1P	1	210	5ST3 668	10	0.099
Protección contra contactos para espigas libres					
Amarillas, RAL 1004					
			5ST3 655	10	0.003
Juegos					
10 mm ²					
20 X 5ST3 613 + 10 X 5ST3 614 + 50 X 5ST3 615 + 50 X 5ST3 655			5ST3 656	1 set	5.490
16 mm ²					
20 X 5ST3 643 + 10 X 5ST3 644 + 50 X 5ST3 645 + 50 X 5ST3 655			5ST3 657	1 set	7.640
Sistemas de barras 5ST3 7, 10 mm² 12 módulos, para PIAs, recortables, con tapitas finales					
Una fase, doblada					
Para 12 PIAs 1P	1	214	5ST3 730	1	0.040
Para 9 PIAs 1P con AS o FC	1.5		5ST3 732	1	0.040
Dos fases					
Para 6 PIAs 2P	1		5ST3 734	1	0.060
Para 4 PIAs 2P con AS o FC	1+1.5		5ST3 736	1	0.060
Tres fases					
Para 4 PIAs 3P	1		5ST3 738	1	0.100
Para 3 PIAs 3P con AS o FC	1+1+1.5		5ST3 741	1	0.100
Para 3 PIAs 1P con AS o FC	1.5		5ST3 743	1	0.100
Cuatro fases					
Para 3 PIAs 4P o 3P+N	1		5ST3 745	1	0.150
Sistemas de barras 5ST3 7, 10 mm² 12 módulos, para PIAs, recortables, sin tapitas finales					
Una fase, doblada					
Para PIAs 1P	1	1016	5ST3 731	1	0.190
Para PIAs 1P con AS FC	1.5		5ST3 733	1	0.190
Dos fases					
Para PIAs 2P	1		5ST3 735	1	0.290
Para PIAs 2P con AS o FC	1.5		5ST3 737	1	0.290
Tres fases					
Para PIAs 3P	1		5ST3 740	1	0.430
Para PIAs 3P con AS o FC	1+1+1.5		5ST3 742	1	0.430
Para PIAs 1P con AS o FC	1.5		5ST3 744	1	0.430
Cuatro fases					
Para PIAs 4P o 3P+N	1		5ST3 746	1	0.700

BETA Protección

Pequeños Interruptores automáticos

Barras colectoras

	Distancia entre espigas Módulos	Longitud mm	Tipo	Emba-laje Piezas	Peso por piezas kg	
	Sistemas de barras 5ST3 7, 16 mm² 12 módulos, para PIAs, recortables, con tapitas finales					
	Una fase, doblada					
	Para PIAs 1P	1	214	5ST3 700	1	0.040
	Para PIAs 1P con AS o FC	1.5		5ST3 702	1	0.040
	Dos fases					
	Para PIAs 2P	1		5ST3 704	1	0.060
	Para PIAs 2P con AS o FC	1.5		5ST3 706	1	0.060
	Tres fases					
	Para PIAs 3P	1		5ST3 708	1	0.100
	Para PIAs 3P con AS o FC	1+1+1.5		5ST3 711	1	0.100
Para PIAs 1P con AS o FC	1.5		5ST3 713	1	0.100	
Cuatro fases						
Para PIAs 4P o 3P+N	1		5ST3 715	1	0.150	
	Sistemas de barras 5ST3 7, 16 mm² 56 módulos, para PIAs, recortables, sin tapitas finales					
	Una fase, doblada					
	Para PIAs 1P	1	1016	5ST3 701	1	0.190
	Para PIAs 1P con AS o FC	1.5		5ST3 703	1	0.190
	Dos fases					
	Para PIAs 2P	1		5ST3 705	1	0.290
	Para PIAs 2P con AS o FC	1.5		5ST3 707	1	0.290
	Tres fases					
	Para PIAs 3P	1		5ST3 710	1	0.430
	Para PIAs 3P con AS o FC	1+1+1.5		5ST3 712	1	0.430
Para PIAs 1P con AS o FC	1.5		5ST3 714	1	0.430	
Cuatro fases						
Para PIAs 4P o 3P+N	1		5ST3 716	1	0.700	
	Tapitas finales para 5ST3 7, recortables					
	Para barras monofásicas			5ST3 748	10	0.001
	Para barras bifásicas y trifásicas			5ST3 750	10	0.001
	Para barras tetrapolares			5ST3 718	10	0.001
 	Sistemas de barras 5ST3 7, 10 mm², 12 módulos, para PIAs 1+N en un módulo, recortables, con tapitas finales					
	Una fase					
	Para 12 PIAs 1+N, gris		216	5ST3 762	10	0.029
	Para 12 PIAs 1+N, azul			5ST3 763	10	0.029
 	Sistemas de barras 5ST3 7, 10 mm² 56 módulos, para PIAs 1+N en un módulo, recortables, con tapitas finales					
	Una fase					
	Para PIAs 1+N, gris		1016	5ST3 764	10	0.134
	Para PIAs 1+N, azul			5ST3 765	10	0.134
 	Tapitas finales para 5ST3 76					
	Cada juego comprende una tapita izquierda y otra derecha					
	Gris			5ST3 766	10 sets	0.001
Azul			5ST3 767	10 sets	0.001	
	Borne de conexión para 5ST3 76					
	Versión de borne S Para conductores de hasta 25 mm ²			5ST3 768	25	0.011

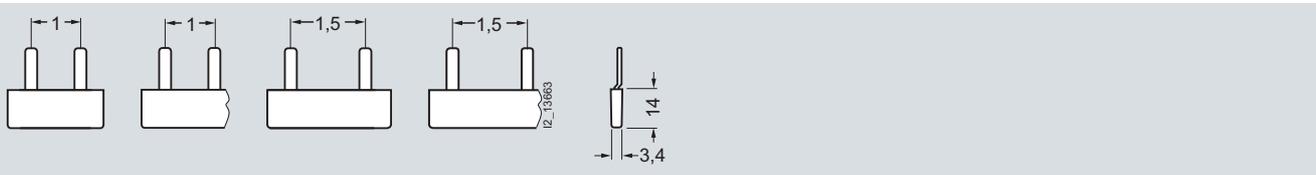
* Podrá solicitar esta cantidad o un múltiplo de la misma

Diagramas de dimensiones

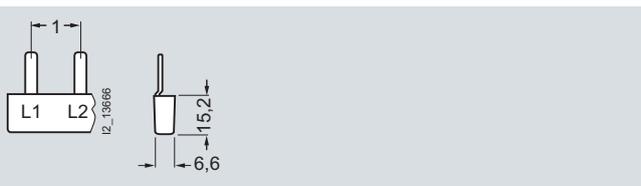
5ST3 6

Espacio entre los dientes en módulos

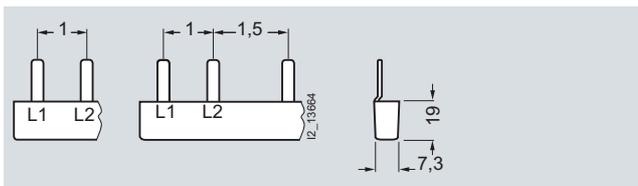
Dimensiones laterales en mm (aprox.)



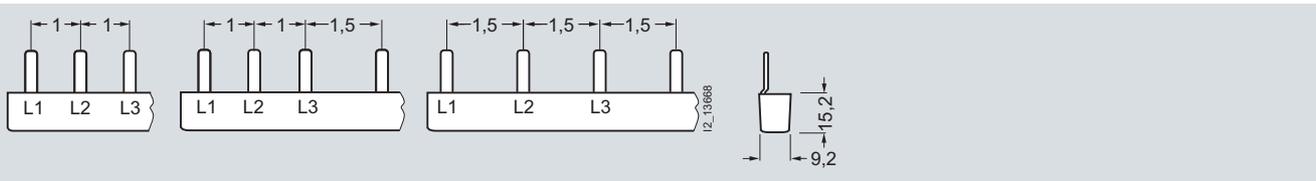
- | | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| 5ST3 600 | 5ST3 601 | 5ST3 603 | 5ST3 604 |
| 5ST3 630 | 5ST3 602 | 5ST3 633 | 5ST3 605 |
| | 5ST3 631 | | 5ST3 634 |
| | 5ST3 632 | | 5ST3 635 |



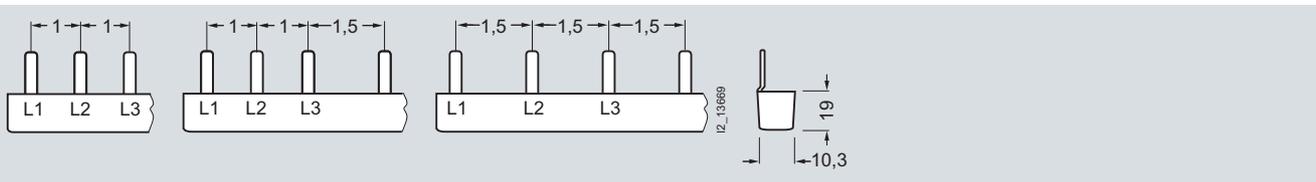
- 5ST3 606
5ST3 607
5ST3 608



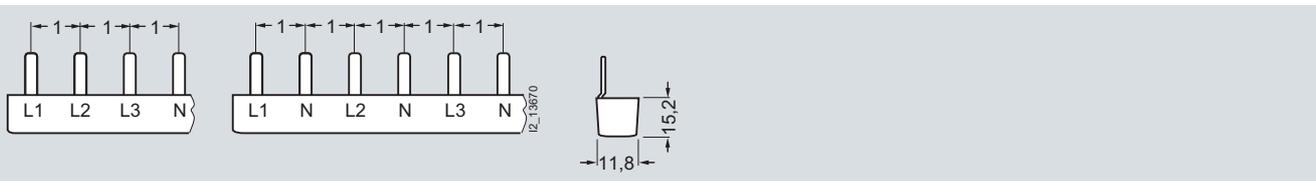
- 5ST3 636 5ST3 640
5ST3 637 5ST3 641
5ST3 638 5ST3 642



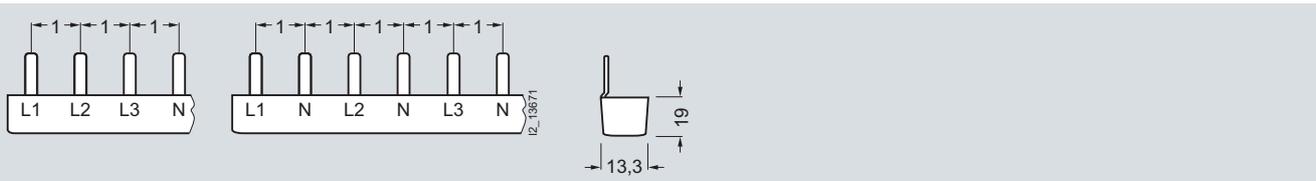
- | | | |
|----------|----------|----------|
| 5ST3 613 | 5ST3 616 | 5ST3 618 |
| 5ST3 614 | 5ST3 617 | 5ST3 620 |
| 5ST3 615 | | |
| 5ST3 667 | | |



- | | | |
|----------|----------|----------|
| 5ST3 643 | 5ST3 646 | 5ST3 648 |
| 5ST3 644 | 5ST3 647 | 5ST3 650 |
| 5ST3 645 | | |
| 5ST3 668 | | |



- 5ST3 621 5ST3 623
5ST3 622

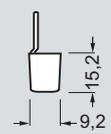
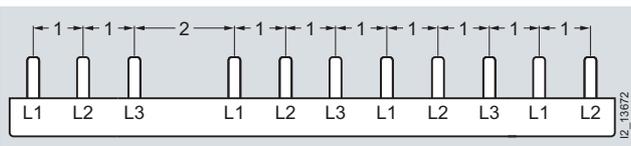


- 5ST3 651 5ST3 653
5ST3 652

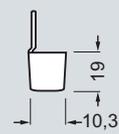
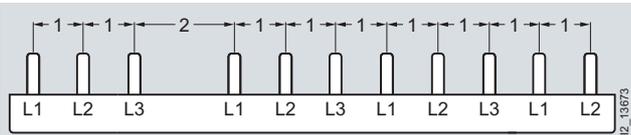
BETA Protección

Pequeños Interruptores automáticos

Barras colectoras



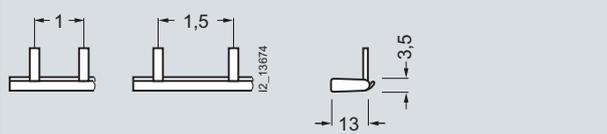
5ST3 624



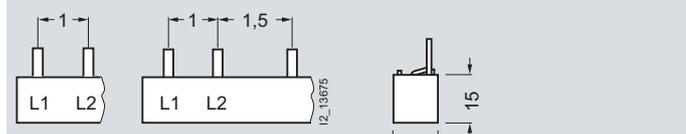
5ST3 654

5ST3 7 Espacio entre dientes en módulos

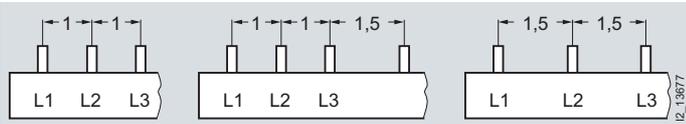
Dimensiones laterales en mm (aprox.)



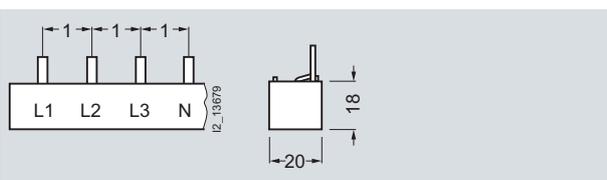
5ST3 700 5ST3 702
5ST3 701 5ST3 703
5ST3 730 5ST3 732
5ST3 731 5ST3 733
Monofásico Monofásico



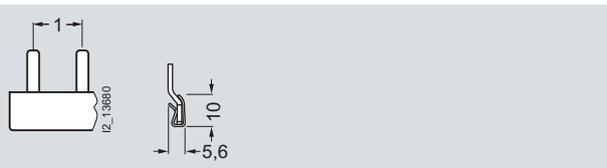
5ST3 704 5ST3 706
5ST3 705 5ST3 707
5ST3 734 5ST3 736
5ST3 735 5ST3 737
Bifásico



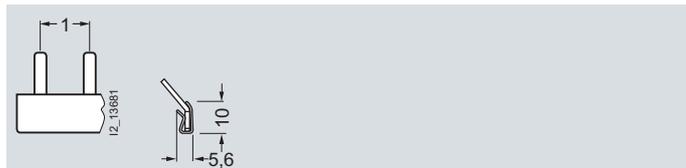
5ST3 708 5ST3 711 5ST3 713
5ST3 710 5ST3 712 5ST3 714
5ST3 738 5ST3 741 5ST3 743
5ST3 740 5ST3 742 5ST3 744



5ST3 715
5ST3 716
5ST3 745
5ST3 746



5ST3 762
5ST3 764



5ST3 763
5ST3 765

Sinopsis

Aprobados por	VDE	IMQ	UL	UL	BV	DNV	GL	LRS	CCC
Pequeños interruptores automáticos									
5SY6	✓	✓	✓	--	✓	✓	✓	✓	✓
5SJ4 ...-HG	--	--	--	✓	--	--	--	--	--
5SY4	✓	✓	✓	--	✓	✓	✓	✓	✓
5SP4	✓	--	✓	--	--	--	✓	--	✓
5SP5	✓	--	--	--	--	--	--	--	--
5SY5, CA/CC	✓	--	--	--	--	--	--	--	✓
5SY7	✓	✓	✓	--	✓	✓	✓	✓	✓
5SY8	--	--	✓	--	--	--	--	--	--
Pequeños interruptores automáticos de acuerdo a UL y CEI									
5SJ6 ...-KS	✓	--	--	--	--	--	--	--	--
Pequeños interruptores automáticos 1+N									
5SY6 0..	✓	✓	--	--	--	--	--	--	✓

Poder de corte

El poder de corte de un aparato, se expresa por la intensidad de corriente que este dispositivo es capaz de cortar, bajo una tensión de restablecimiento determinada, y en las condiciones prescritas de funcionamiento.

Para condiciones de usos domésticos o análogos, estos valores de corte están determinados en la norma UNE-EN 60898-1 y -2.

Otro tipo de norma es la UNE-EN 60947-2 para interruptores automáticos, para usos generales. Nuestros dispositivos están diseñados y determinados según la norma UNE-EN 60898.

Los valores de poder de corte más comunes son 6 000 y 10 000.

Valores del poder de corte

Pequeños interruptores automáticos 5SP4 y 5SY4, 5SY6, 5SY7 y 5SY8

	I_n [A]	IEC/EN 60898-1		IEC/EN 60947-2	
		1 polo 230 V AC I_{cn} [kA]	2, 3 y 4 polos 400 V AC I_{cn} [kA]	1 polo 230 V AC I_{cu} [kA]	2, 3 y 4 polos 400 V AC I_{cu} [kA]
5SY6	0.3 ... 6	6		30	
	8 ... 32	6		15	
	40 ... 63	6		10	
5SY4	0.3 ... 6	10		35	
	8 ... 32	10		20	
	40 ... 63	10		15	
5SY7	0.3 ... 2	15		50	
	3 ... 6	15		40	
	8 ... 10	15		30	
	13 ... 32	15		25	
	40 ... 63	15		20 ¹⁾	
5SY8	0.3 ... 2	--		70	
	3 ... 6	--		50	
	8 ... 10	--		40	
	13 ... 32	--		30	
	40 ... 63	--		25 ²⁾	
5SP4	80 ... 125	10		20 ³⁾	

1) D50 y D63: I_{cu} = 15 kA.

2) D50 y D63: I_{cu} = 20 kA.

3) D80 y D100: I_{cu} = 15 kA.

Pequeños interruptores automáticos 5SY5 y 5SP5

Pequeños interruptores automáticos, programa universal	I_n [A]	IEC/EN 60898-2		IEC/EN 60898-2	
		1 polo 230 V AC I_{cn} [kA]	2 polos 400 V AC I_{cn} [kA]	1 polo 220 V DC I_{cn} [kA]	2 polos 440 V DC I_{cn} [kA]
5SY5	0.3 ... 63	10		15	
5SP5	80 ... 125	3		10	

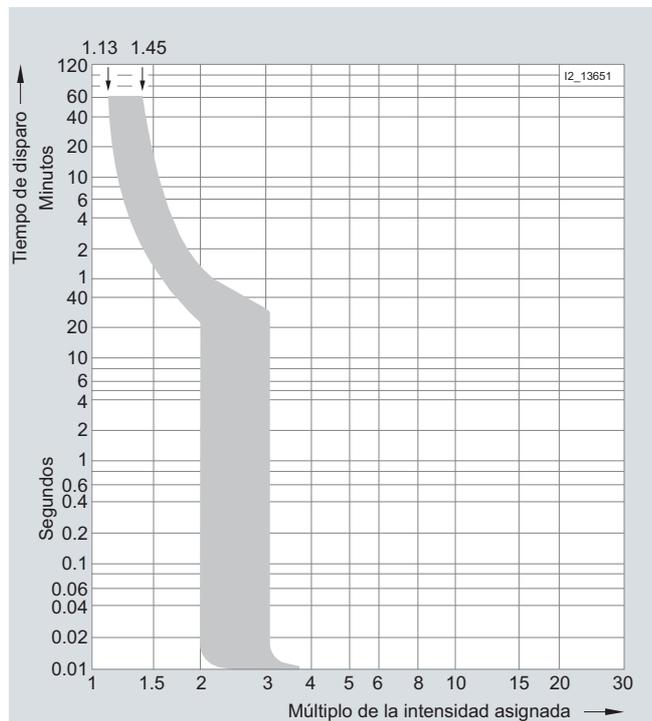
BETA Protección

Pequeños Interruptores automáticos

Configuración

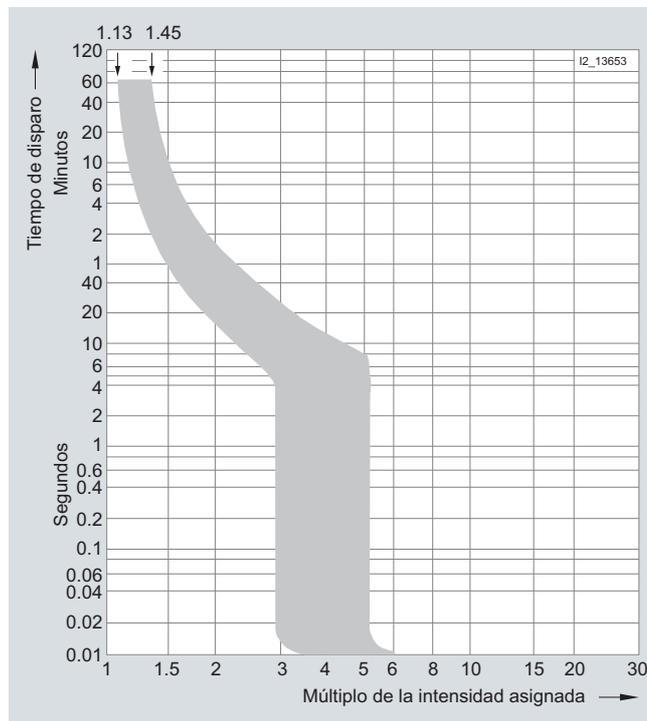
Curvas características

Curvas de disparo características de acuerdo a la norma CEI/EN 60898, DIN VDE 0641-11



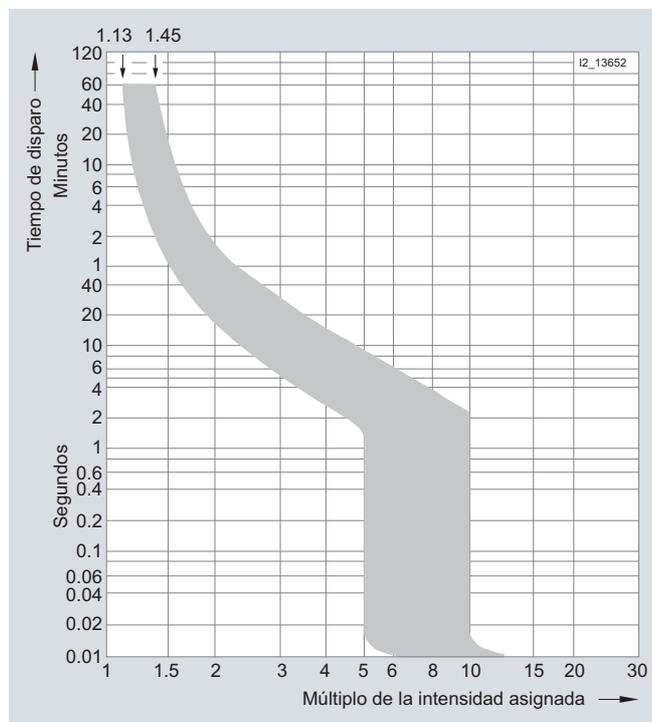
Curva característica A

Para la protección de circuitos donde es necesaria una rápida intervención limitando el incremento de la corriente de cortocircuito, como en circuitos de semiconductores o de medida con transformadores. Cumple con la desconexión en 0,4 s para circuitos con largas líneas de cableado según la norma DIN VDE 0100-410.



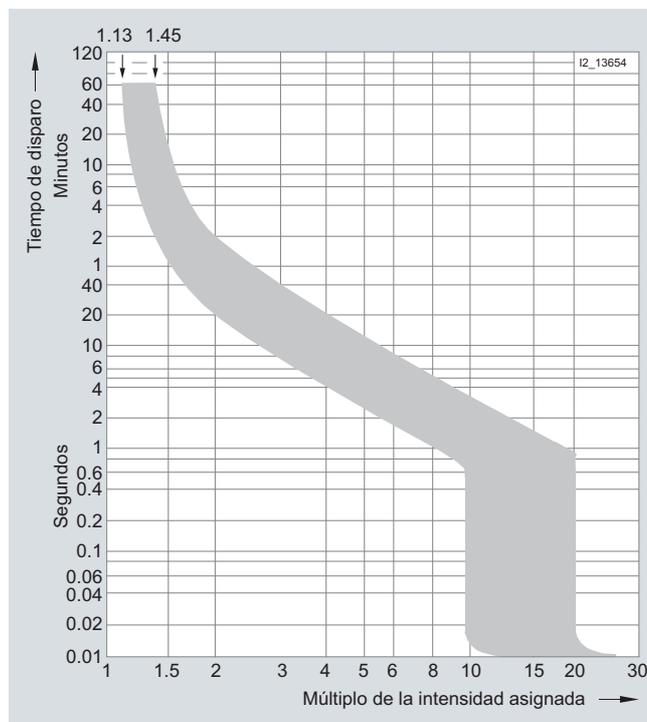
Curva característica B

De uso universal en la protección de circuitos de iluminación y tomas de corriente. No es necesaria la advertencia sobre protección de personas (DIN VDE 0100-410) en tomas de corriente.



Curva característica C

Perfecta para la protección de circuitos destinados a iluminación o a motores con fuertes transitorios de conexión.



Curva característica D

Para la protección de circuitos con fuertes corrientes de impulso, como transformadores o baterías de condensadores.

Para corrientes continuas, los valores máximos de disparo de las curvas se incrementan por un factor de 1.2.

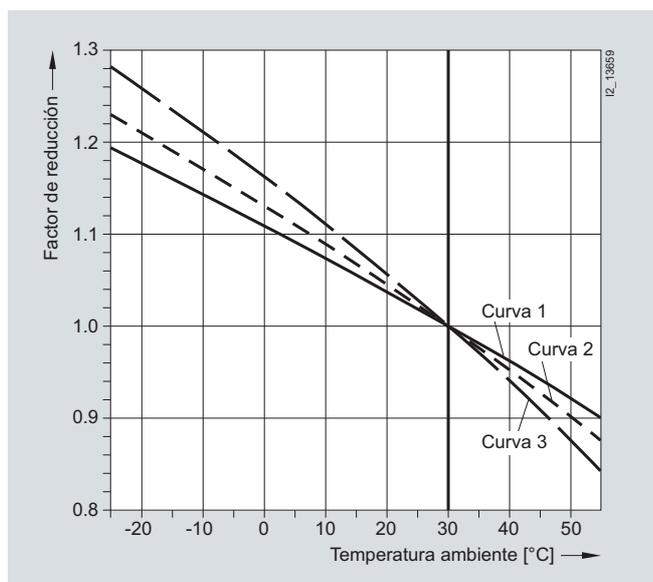
Características de disparo

Tabla de rectificación de la curva de disparo según una temperatura ambiente de 30 °C

Característica de disparo	Normas	Ensayos de disparo térmicos				Ensayos de disparo magnéticos		
		Límite de corriente de ensayo	Mínima corriente de ensayo	Tiempos de actuación		Retención	Intensidad última de disparo	Tiempos de actuación
				$I_n > 63$ A	$I_n > 63$ A			
		I_1	I_2	t	t	I_4	I_5	t
A		$1.13 \times I_n$	$1.45 \times I_n$	> 1 h < 1 h	> 2 h < 2 h	$2 \times I_n$	$3 \times I_n$	≥ 0.1 s < 0.1 s
B	IEC/EN 60898, DIN VDE 0641-11	$1.13 \times I_n$	$1.45 \times I_n$	> 1 h < 1 h	> 2 h < 2 h	$3 \times I_n$	$5 \times I_n$	≥ 0.1 s < 0.1 s
C		$1.13 \times I_n$	$1.45 \times I_n$	> 1 h < 1 h	> 2 h < 2 h	$5 \times I_n$	$10 \times I_n$	≥ 0.1 s < 0.1 s
D		$1.13 \times I_n$	$1.45 \times I_n$	> 1 h < 1 h	> 2 h < 2 h	$10 \times I_n$	$20 \times I_n$ (IEC 60898: $50 \times I_n$)	≥ 0.1 s < 0.1 s

Factor de corrección para la intensidad asignada para diferentes temperaturas ambiente

Dependencia del valor de corriente de carga permisible con respecto a la temperatura ambiente



Valores del factor de corrección y diagrama de curvas (vea cuadro superior)

Intensidad asignada (A)	0.3	0.5	1	1.6	2	3	4	6	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63		
Curvas características																				
A	Polos																			
	1P/2P	3	3	2	2	2	3	3	3	2	3	2	2	3	2	2	3	2	3	
	3P/4P	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	
B	1P/2P	--	--	--	--	--	--	3	--	3	2	2	3	3	2	3	2	3		
	3P/4P	--	--	--	--	--	--	2	--	2	1	2	2	1	1	1	1	1		
C	1P/2P	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2	3	3	2	2	3	2	3		
	3P/4P	2	2	2	1	2	2	2	2	3	2	2	2	2	1	1	1	2		
D	1P/2P	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2	3	3	2	2	3	2	3		
	3P/4P	2	2	2	1	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	1	2		

BETA Protección

Pequeños Interruptores automáticos

Configuración

Factor de corrección de la intensidad asignada por apilamiento

El resultado de una serie de circuitos activos protegidos por PIAs adyacentes repercute en un incremento de la temperatura ambiente. En este caso, debe tenerse en cuenta un factor de corrección adicional sobre la intensidad asignada del interruptor automático.

Número de PIAs	1	2 ... 3	4 ... 6	> 7
Factor de corrección K	1.00	0.90	0.88	0.85

Factor de corrección debido a corrientes asignadas de diferentes frecuencias

La característica de disparo de nuestros dispositivos se aplica para frecuencias de 50 a 60 Hz. En caso de frecuencias diferentes a las asignadas, debe tenerse en cuenta un factor de corrección adicional.

En el caso de una sobrecarga, los límites de las curvas características corresponden con el factor de corrección para la característica térmica (tiempo-dependiente).

En el caso de cortocircuito, los límites de las curvas características corresponden con el factor de corrección para la característica magnética (tiempo-independiente).

En el caso de corrientes continuas, los valores máximos corresponden con las columnas de 0 Hz.

Funcionamiento tiempo-dependiente

Tensión asignada I_n (A)	Factor de corrección					
	0 Hz	16 2/3 Hz	50 Hz	125 Hz	400 Hz	1000 Hz
0.3 ... 10	1	1	1	1	0.99	0.97
1 ... 40	1	1	1	0.98	0.97	0.93
50 ... 63	1	1	1	0.98	0.94	0.86

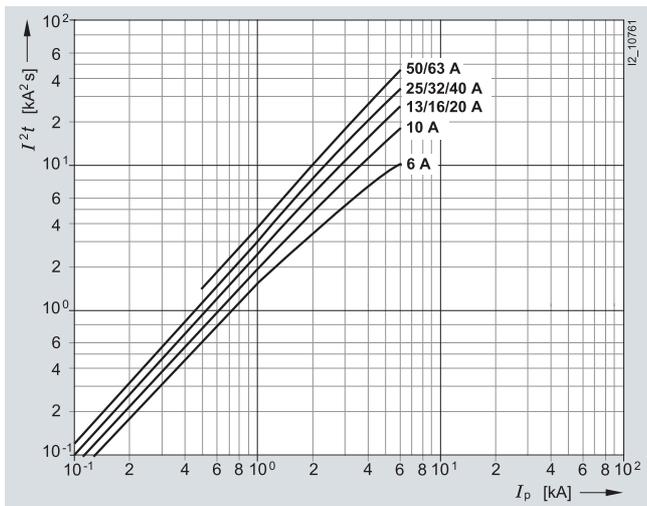
Funcionamiento tiempo-independiente

Tensión asignada I_n (A)	Factor de corrección					
	0 Hz	16 2/3 Hz	50 Hz	125 Hz	400 Hz	1000 Hz
0.3 ... 63	1.2	1	1	1.2	1.4	1.7

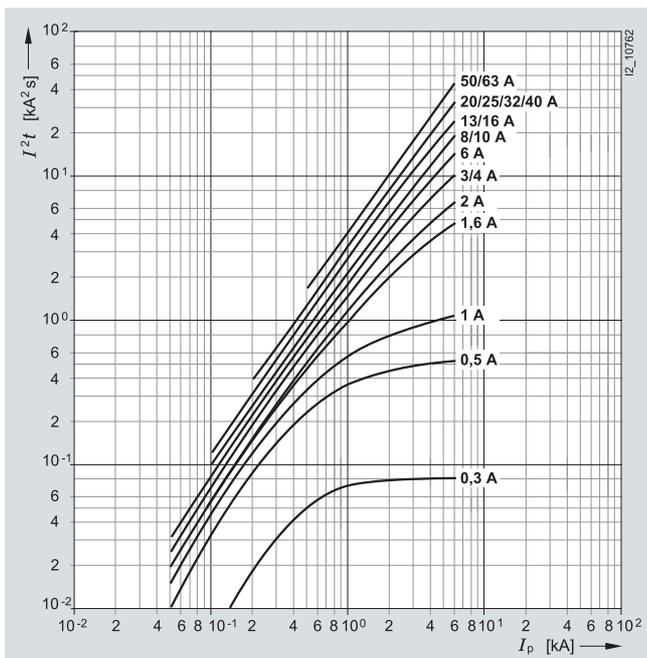
Curvas características 5SY6

Valores de paso de I^2t

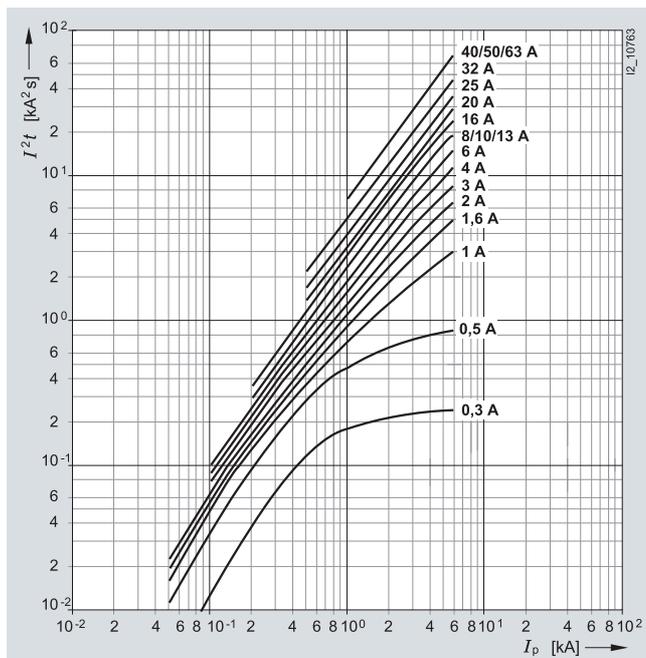
Curva característica B



Curva característica C



Curva característica D



BETA Protección

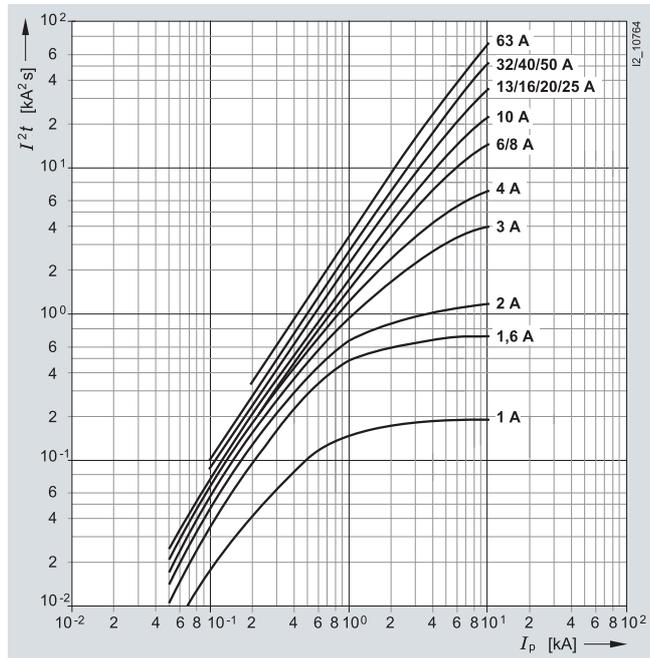
Pequeños Interruptores automáticos

Configuración

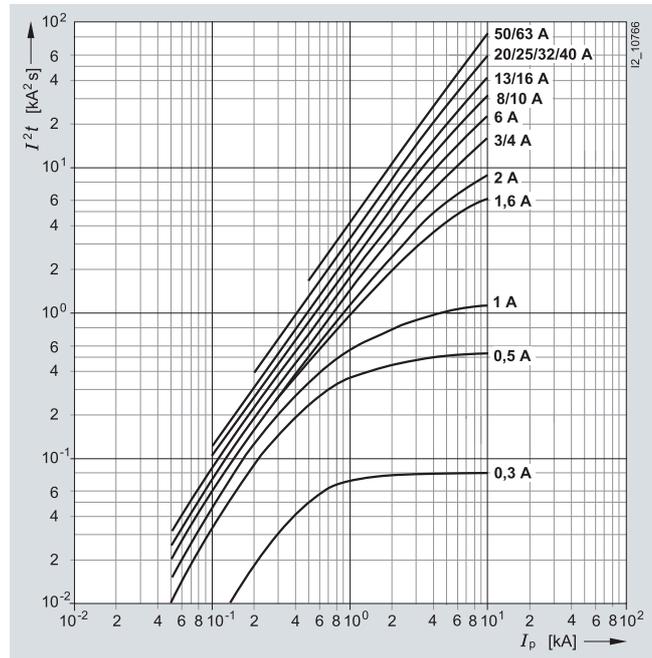
Curvas características 5SY4

Valores de paso de I^2t

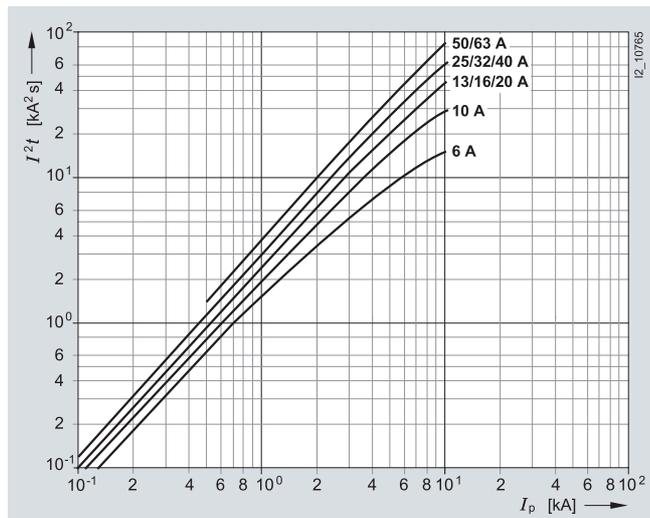
Curva característica A



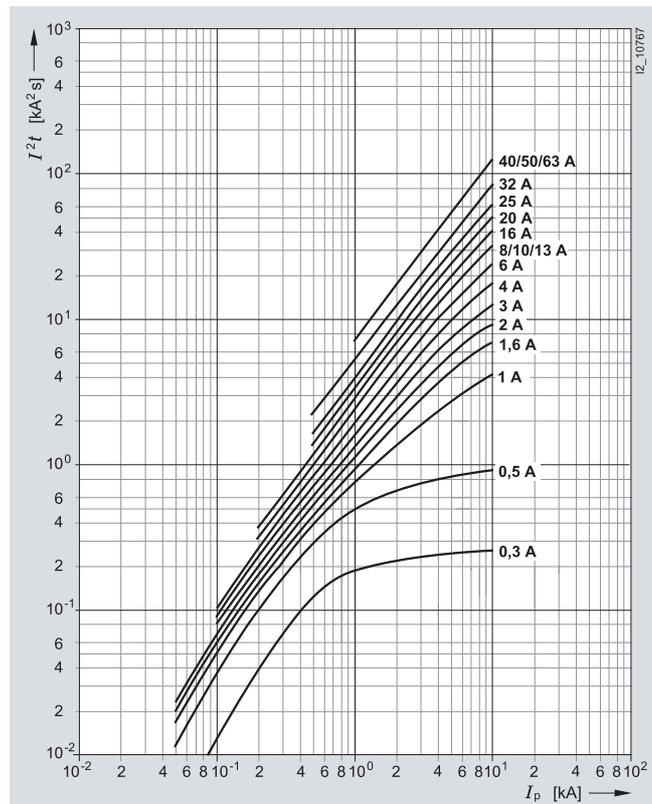
Curva característica C



Curva característica B



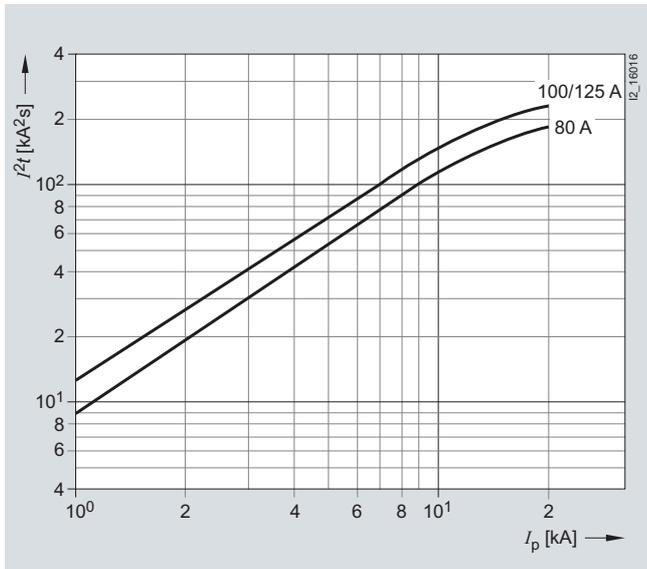
Curva característica D



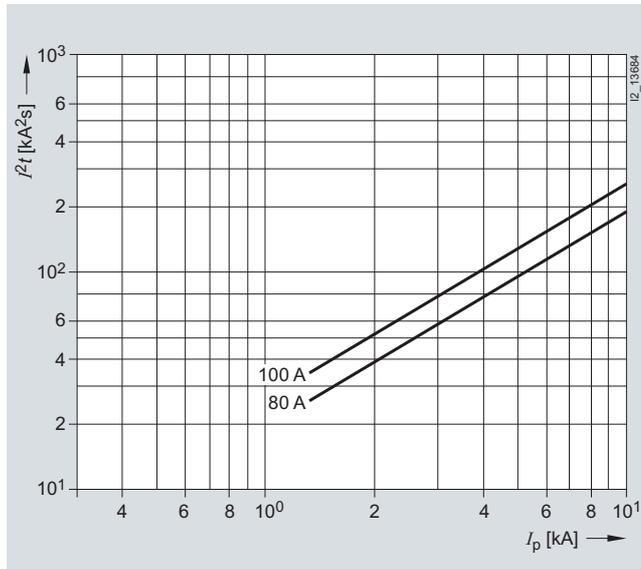
Curvas características 5SP4

Valores de paso de I^2t

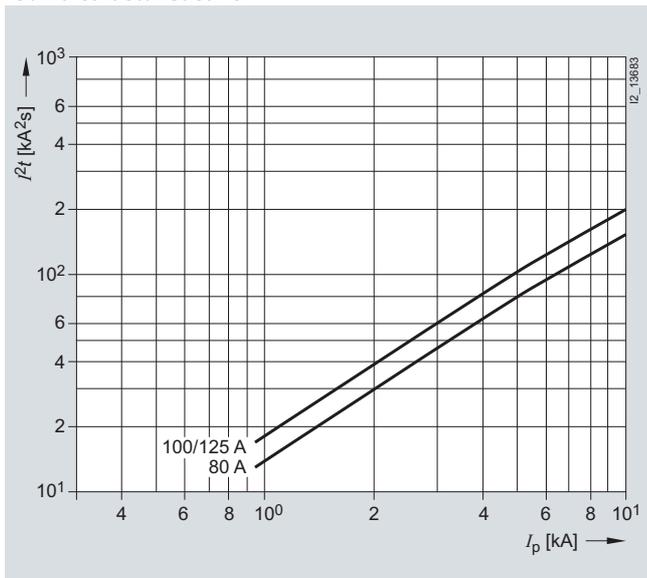
Curva característica B



Curva característica D



Curva característica C



BETA Protección

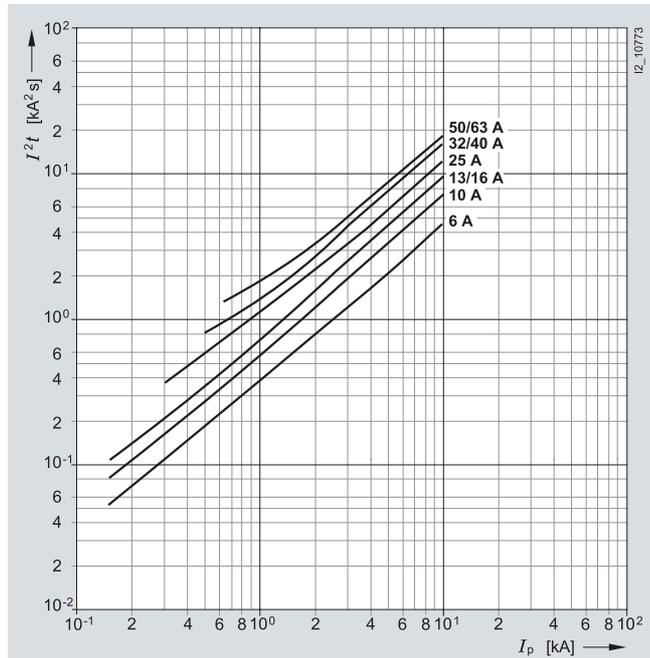
Pequeños Interruptores automáticos

Configuración

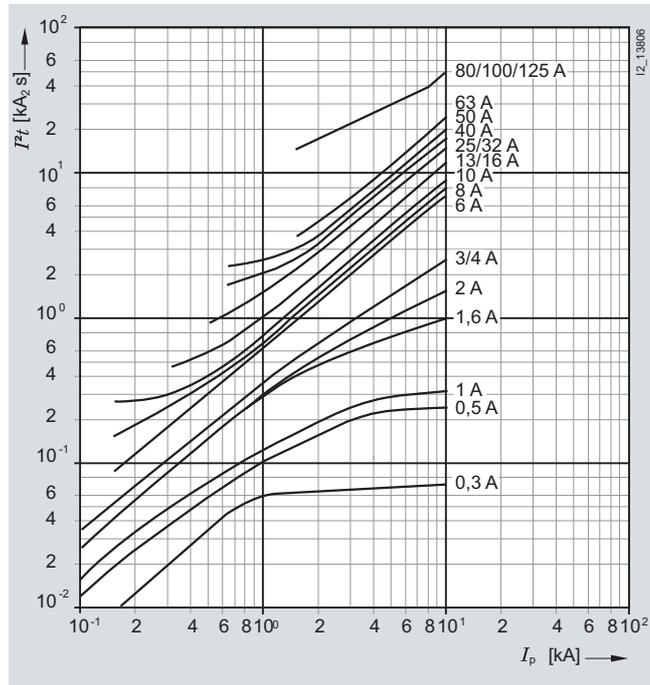
Curvas características 5SY5, 5SP5 (Solo características C)

Valores de paso de I^2t

Curva característica B



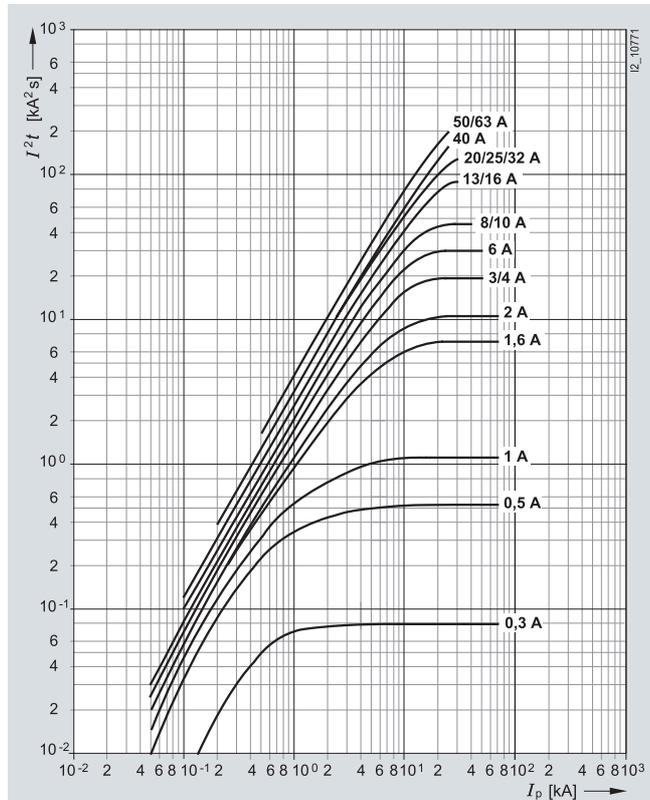
Curva característica C



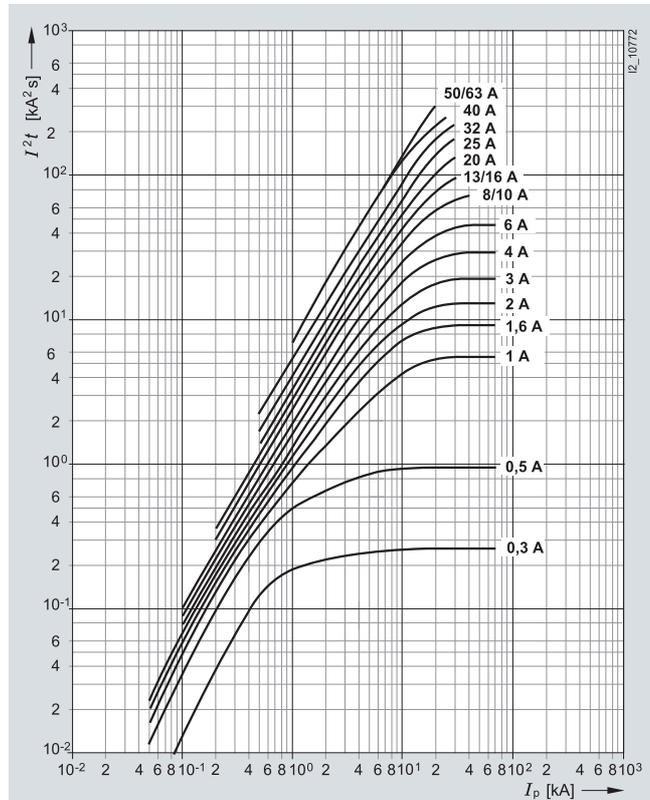
Curvas características 5SY8

Valores de paso de I^2t

Curva característica C



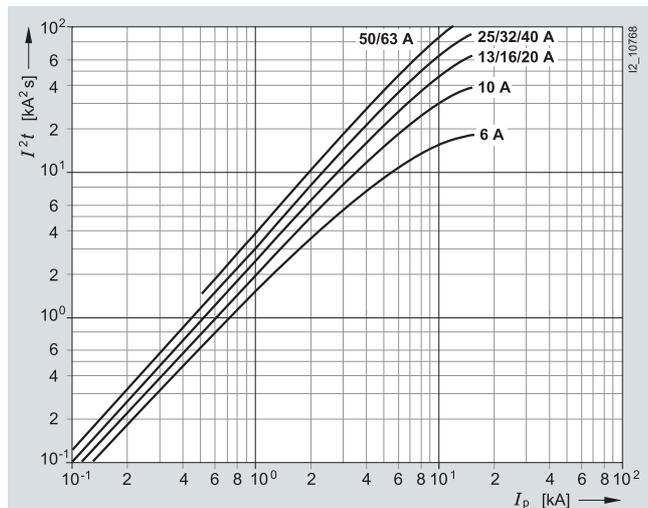
Curva característica D



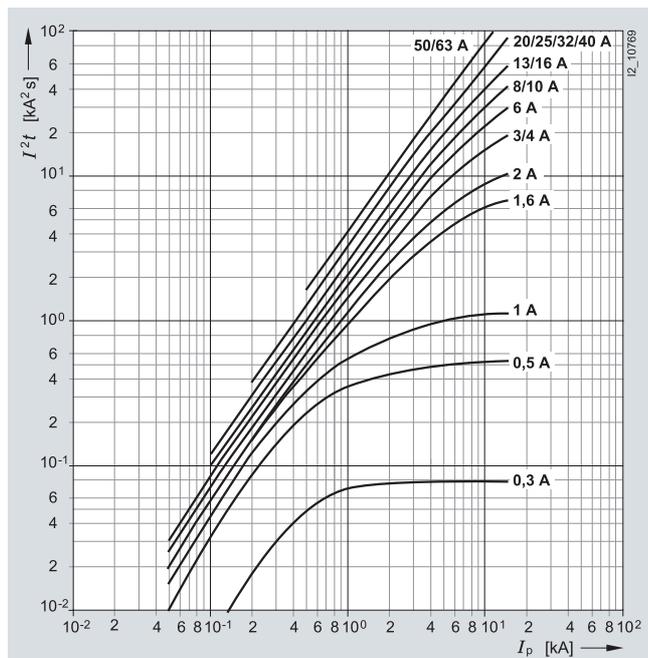
Curvas características 5SY7

Valores de paso de I^2t

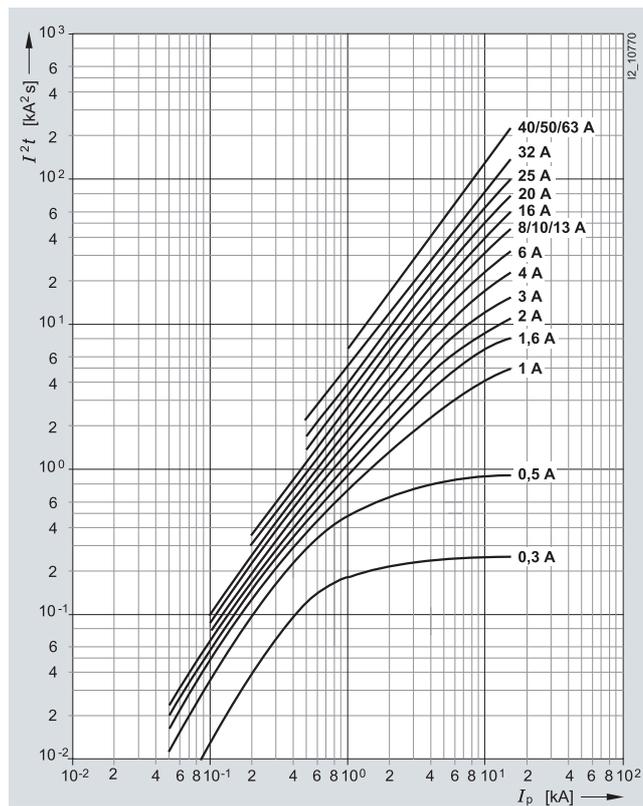
Curva característica B



Curva característica C



Curva característica D



BETA Protección

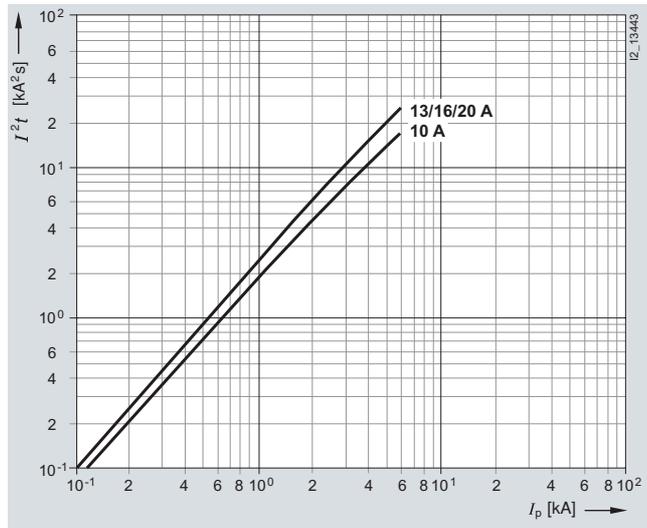
Pequeños Interruptores automáticos

Configuración

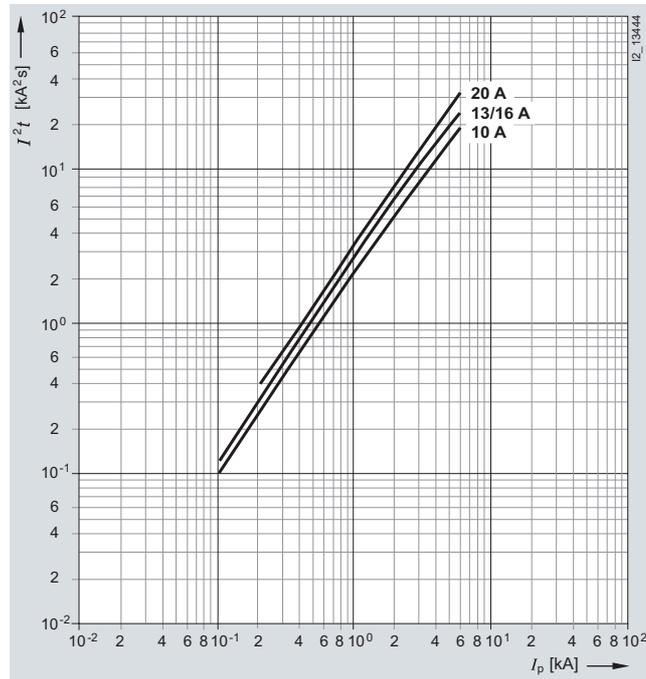
Curvas características 5SJ6

Valores de paso de I^2t

Curva característica B



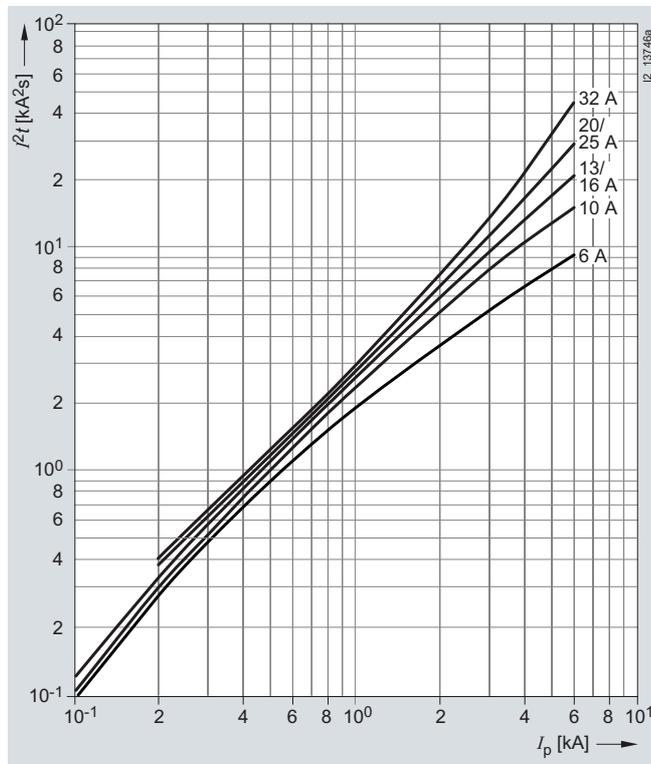
Curva característica C



Curvas características 5SY60

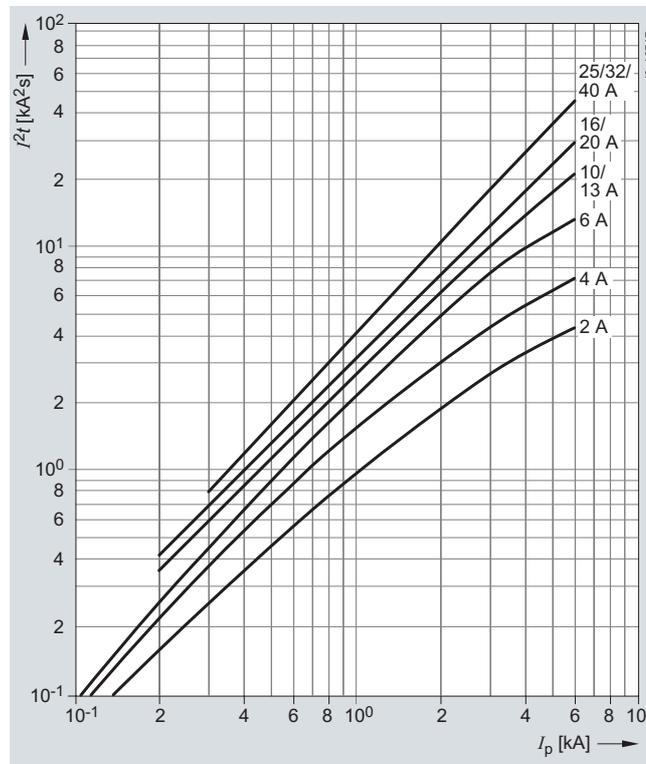
Valores de paso de I^2t de los PIAs 5SY60...-6

Curva característica B



Valores de paso de I^2t de los PIAs 5SY60...-6

Curva característica C



Selectividad entre pequeños interruptores automáticos y fusibles

La gran mayoría de las instalaciones son de configuración radial. Es necesaria la inclusión de un dispositivo de protección por cada disminución de la sección del cable a proteger, por cada rama de la instalación. Esto produce una serie de dispositivos situados escalonadamente, que si es posible, serán selectivos entre ellos.

Dicha selectividad es uno de los dos puntos de la coordinación de protecciones (Anexo D de la UNE-EN 60898).

La selectividad significa que en el momento de una falta, el dispositivo más cercano a ella dispara, disipando la intensidad de cortocircuito, sin que el resto de los dispositivos situados aguas arriba deban actuar y los circuitos paralelos, libres de falta, no se vean perjudicados por una interrupción de su alimentación.

En el caso de pequeños interruptores automáticos situados aguas abajo de fusibles, el límite de selectividad viene definido

por las curvas características y la capacidad de limitación de la corriente de cortocircuito de los PIAs y de los valores de fusión I_{2t} y de su correlación.

Estas correlaciones generan diferentes límites de selectividad dependiendo de sus intensidades asignadas y a sus curvas características (A, B, C o D).

Las siguientes tablas muestran los diferentes límites de selectividad entre los interruptores automáticos situados aguas abajo y los fusibles situados aguas arriba de acuerdo a la norma IEC 60269-2-1 (DIN VDE 0636-201). Los valores límite mostrados en kA son los determinados bajo condiciones de ensayo desfavorables. Bajo condiciones normales, pueden ofrecerse valores superiores, dependiendo del fusible situado aguas arriba.

Tabla de los valores límite de selectividad entre un fusible y un pequeño interruptor automático en serie en kA

Pequeños interruptores automáticos aguas abajo	I_n [A]	Fusibles aguas arriba							
		16 A	20 A	25 A	35 A	50 A	63 A	80 A	100 A
5SY6									
Característica B	6	0.3	0.4	0.7	1.2	3.0	3.2	•	•
	10	--	0.4	0.6	1.0	2.2	3.0	5.0	•
	13	--	--	0.5	1.0	2.2	3.0	5.0	•
	16	--	--	--	1.0	2.0	2.4	4.0	•
	20	--	--	--	--	2.0	2.4	4.0	•
	25	--	--	--	--	--	2.0	3.5	•
	32	--	--	--	--	--	1.7	2.9	•
	40	--	--	--	--	--	--	2.0	4.0
	50	--	--	--	--	--	--	--	4.0
	50	--	--	--	--	--	--	--	4.0
Característica C	2	0.3	0.5	1.2	1.7	•	•	•	•
	3	0.3	0.4	0.8	1.4	4.0	5.0	•	•
	4	0.3	0.4	0.6	1.1	3.0	4.0	•	•
	6	--	0.4	0.6	1.0	2.4	3.2	•	•
	8	--	--	0.5	0.9	1.4	2.6	3.1	•
	10	--	--	0.5	0.9	1.4	2.1	3.1	•
	13	--	--	--	0.8	1.3	2.0	3.0	•
	16	--	--	--	0.8	1.3	2.0	3.0	•
	20	--	--	--	--	1.3	2.0	2.7	•
	25	--	--	--	--	--	2.0	2.4	5.0
	32	--	--	--	--	--	--	2.2	4.0
	40	--	--	--	--	--	--	--	3.5
	50	--	--	--	--	--	--	--	3.0
	63	--	--	--	--	--	--	--	3.0

- \geq Poder de corte asignado para 5SY6 de acuerdo a la UNE-EN 60898 6 000.

BETA Protección

Pequeños Interruptores automáticos

Configuración

Selectividad entre pequeños interruptores automáticos y fusibles

En el caso de un cortocircuito, la selectividad entre los pequeños interruptores automáticos 5SY4, 5SY7, 5SP4 y los cortacircuitos fusibles de acuerdo a la norma DIN VDE 0636-21 para los valores mostrados en la tabla en kA.

Límites de selectividad para pequeños interruptores automáticos / fusibles en kA

Pequeños interruptores automáticos aguas abajo	I_n [A]	Fusibles aguas arriba								
		16 A	20 A	25 A	35 A	50 A	63 A	80 A	100 A	125 A
5SY4, 5SY7										
Características B, C	6	0.3	0.4	0.8	1.4	3.2	4.5	9.0	•	•
	10	--	0.4	0.7	1.2	2.5	3.5	5.0	•	•
	13	--	--	0.7	1.2	2.5	3.5	5.0	•	•
	16	--	--	--	1.0	2.0	2.8	4.2	9.0	•
	20	--	--	--	1.0	2.0	2.6	4.2	9.0	•
	25	--	--	--	--	1.7	2.2	3.7	7.0	•
	32	--	--	--	--	1.7	2.2	3.7	7.0	•
	40	--	--	--	--	--	1.6	2.2	4.0	6.0
	50	--	--	--	--	--	--	2.2	4.0	6.0
	63	--	--	--	--	--	--	--	3.0	5.0
Característica C	≤ 2	0.3	0.5	1.5	2.0	9.0	•	•	•	•
	3	0.3	0.4	1.1	1.6	5.0	6.0	•	•	•
	4	0.3	0.4	0.9	1.4	3.5	5.0	9.0	•	•
	6	--	0.4	0.8	1.4	2.7	4.5	6.0	•	•
	8	--	--	0.6	1.2	2.2	3.5	5.0	7.0	•
	10	--	--	0.5	1.2	2.0	3.0	4.2	7.0	•
	13	--	--	--	1.0	1.6	2.4	3.4	6.0	•
	16	--	--	--	1.0	1.5	2.2	3.0	6.0	•
	20	--	--	--	--	1.3	2.2	3.0	6.0	•
	25	--	--	--	--	--	2.2	2.9	5.0	9.0
	32	--	--	--	--	--	--	2.4	4.0	7.0
	40	--	--	--	--	--	--	2.0	3.5	4.0
	50	--	--	--	--	--	--	--	3.0	4.0
63	--	--	--	--	--	--	--	3.0	3.5	
Característica D	≤ 2	0.3	0.4	1.0	1.8	5.0	7.0	•	•	•
	3	0.3	0.4	0.9	1.5	4.0	5.0	8.0	•	•
	4	--	0.4	0.8	1.2	3.0	3.8	5.5	•	•
	6	--	--	0.7	1.1	2.5	3.1	4.4	8.1	•
	8	--	--	--	0.9	2.1	2.5	3.5	6.2	9.3
	10	--	--	--	--	2.1	2.5	3.5	6.2	9.3
	13	--	--	--	--	--	2.5	3.5	6.2	9.3
	16	--	--	--	--	--	2.2	3.1	5.1	7.5
	20	--	--	--	--	--	--	2.7	4.3	6.3
	32	--	--	--	--	--	--	--	4.0	5.5
	40	--	--	--	--	--	--	--	3.5	4.8
	50	--	--	--	--	--	--	--	--	4.0
	63	--	--	--	--	--	--	--	--	--

• \geq Poder de corte asignado para 5SY6 de acuerdo a la UNE-EN 60898 10 000.

Límites de selectividad para pequeños interruptores automáticos / fusibles en kA

Pequeños interruptores automáticos aguas abajo	I_n [A]	Fusibles aguas arriba					
		100 A	125 A	160 A	200 A	224 A	250 A
5SP4							
Característica B	80	2.8	3.8	5.7	8.1	•	•
	100	--	3.5	5.2	7.0	•	•
	125	--	--	5.2	7.0	•	•
Característica C	80	2.5	3.5	5.1	7.5	9.2	•
	100	--	3.3	4.5	6.5	8.0	•
	125	--	--	4.5	6.5	8.0	•
Característica D	80	2.3	3.3	4.6	6.9	8.1	•
	100	--	2.8	4.3	6.2	7.5	9.2

• \geq Poder de corte asignado para 5SY6 de acuerdo a la UNE-EN 60898 10 000.

Valores para los 5SY8 bajo pedido

Selectividad entre pequeños interruptores automáticos e interruptores automáticos

Muchas configuraciones de cuadros de distribución siguen esta filosofía. En estos casos, el valor del límite de selectividad depende de la intensidad de pico máxima que el pequeño interruptor automático permite y la intensidad de cortocircuito del interruptor de caja moldeada.

Las siguientes tablas muestran los valores límite de selectividad en kA para estos dispositivos según la norma UNE-EN 60947-2, a una tensión de 230/440 V CA y una frecuencia de 50 Hz.

Valores límite de selectividad entre pequeños interruptores automáticos aguas abajo e interruptores de caja moldeada aguas arriba

Pequeños interruptores automáticos aguas abajo				Interruptor automático aguas arriba								
I_n [A]	$I > [A]$	I_{cn} [kA]	3RV1.1			3RV1.2						
			10	12	8	10	12,5	16	20	22	25	
			120	144	96	120	150	192	240	264	300	
			50	50	100	100	100	50	50	50	50	
Límites de selectividad ¹⁾												
5SY4 ...-5												
Característica A	2	6	10	0,2	0,2	--	--	0,2	0,2	0,6	1,2	1,5
	10	30	10	--	--	--	--	--	--	0,3	0,5	0,5
	16	48	10	--	--	--	--	--	--	0,3	0,4	0,5
	32	96	10	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	40	120	10	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5SY6, 5SY4, 5SY7 ...-6												
Característica B	6	30	6/10/15	0,2	0,2	--	--	0,2	0,2	0,3	0,5	0,5
	10	50	6/10/15	--	0,2	--	--	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5
	13	65	6/10/15	--	--	--	--	--	0,2	0,2	0,4	0,4
	16	80	6/10/15	--	--	--	--	--	--	0,2	0,4	0,4
	20	100	6/10/15	--	--	--	--	--	--	--	--	0,4
	25	125	6/10/15	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	32	160	6/10/15	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	40	200	6/10/15	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	50	250	6/10/15	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5SY6, 5SY4, 5SY7 ...-7												
Característica C	0,5	5	6/10/15	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,5	0,6	0,6
	1	10	6/10/15	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,5	0,6	0,6
	1,6	16	6/10/15	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,5	0,6	0,6
	2	20	6/10/15	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,5	0,6	0,6
	3	30	6/10/15	--	0,2	--	--	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5
	4	40	6/10/15	--	0,2	--	--	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5
	6	60	6/10/15	--	0,2	--	--	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5
	8	80	6/10/15	--	0,2	--	--	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4
	10	100	6/10/15	--	0,2	--	--	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4
	13	130	6/10/15	--	--	--	--	--	0,2	0,2	0,4	0,4
	16	160	6/10/15	--	--	--	--	--	--	0,2	0,4	0,4
	20	200	6/10/15	--	--	--	--	--	--	--	--	0,4
	25	250	6/10/15	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	32	320	6/10/15	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	40	400	6/10/15	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	50	500	6/10/15	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	63	630	6/10/15	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5SY6, 5SY4, 5SY7 ...-8												
Característica D	2	40	6/10/15	--	--	--	--	0,2	0,2	0,4	0,6	0,6
	6	120	6/10/15	--	--	--	--	--	--	0,3	0,4	0,4
	10	200	6/10/15	--	--	--	--	--	--	0,2	0,4	0,4
	16	320	6/10/15	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	32	640	6/10/15	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	40	800	6/10/15	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	50	1000	6/10/15	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Valores de los 5SY8 bajo pedido

¹⁾ En sistema de 240/415 V y 50 Hz, los límites de selectividad se reducen en un 10 %.

$I >$ $\hat{=}$ intensidad de disparo

BETA Protección

Pequeños Interruptores automáticos

Configuración

Selectividad entre pequeños interruptores automáticos e interruptores automáticos

En el caso de un cortocircuito, la selectividad entre pequeños interruptores automáticos e interruptores automáticos está de acuerdo a la UNE-EN 60947-2 o DIN VDE 0660 101 hasta los valores mostrados en kA.

Valores límite de selectividad entre pequeños interruptores automáticos aguas abajo e interruptores de caja moldeada aguas arriba

Pequeños interruptores automáticos aguas abajo				Interruptores automáticos aguas arriba						
Característica	I_n [A]	$I > [A]$	I_{cn} [kA]	3RV1.3						
				16	20	25	32	40	45	50
				192	240	300	384	480	540	600
				50	50	50	50	50	50	50
				Límites de selectividad [kA] ¹⁾						
5SY4 ...-5										
Característica A	2	6	10	0.2	0.8	1.2	2.5	3	6	6
	10	30	10	0.2	0.4	0.5	0.6	0.8	1	1.2
	16	48	10	--	0.3	0.4	0.6	0.8	0.8	1
	32	96	10	--	--	--	--	0.6	0.8	0.8
	40	120	10	--	--	--	--	--	--	0.8
5SY4, 5SY7...-6										
Característica B	6	30	6/10/15	0.2	0.3	0.5	0.6	0.8	1	1.2
	10	50	6/10/15	0.2	0.3	0.4	0.6	0.8	1	1.2
	13	65	6/10/15	0.2	0.3	0.4	0.6	0.8	1	1
	16	80	6/10/15	--	0.3	0.4	0.6	0.8	1	1
	20	100	6/10/15	--	--	0.4	0.6	0.8	1	1
	25	125	6/10/15	--	--	--	0.5	0.6	0.8	0.8
	32	160	6/10/15	--	--	--	--	0.6	0.8	0.8
	40	200	6/10/15	--	--	--	--	--	--	0.8
	50	250	6/10/15	--	--	--	--	--	--	--
5SY6, 5SY4, 5SY7...-7										
Característica C	0.5	5	6/10/15	0.3	0.5	0.6	1	1	1.5	3
	1	10	6/10/15	0.3	0.5	0.6	1	1	1.5	3
	1.6	16	6/10/15	0.3	0.5	0.6	1	1	1.5	3
	2	20	6/10/15	0.3	0.5	0.6	1	1	1.5	3
	3	30	6/10/15	0.2	0.3	0.4	0.6	0.8	1	1
	4	40	6/10/15	0.2	0.3	0.4	0.6	0.8	1	1
	6	60	6/10/15	0.2	0.3	0.4	0.6	0.8	1	1
	8	80	6/10/15	0.2	0.2	0.4	0.6	0.6	0.8	1
	10	100	6/10/15	0.2	0.2	0.4	0.6	0.6	0.8	1
	13	130	6/10/15	0.2	0.2	0.4	0.6	0.6	0.8	1
	16	160	6/10/15	--	0.2	0.4	0.6	0.6	0.8	1
	20	200	6/10/15	--	--	0.4	0.6	0.6	0.8	1
	25	250	6/10/15	--	--	--	0.5	0.6	0.8	0.8
	32	320	6/10/15	--	--	--	--	0.6	0.8	0.8
	40	400	6/10/15	--	--	--	--	--	--	0.8
	50	500	6/10/15	--	--	--	--	--	--	--
	63	630	6/10/15	--	--	--	--	--	--	--
5SY6, 5SY4, 5SY7...-8										
Característica D	2	40	6/10/15	0.3	0.5	0.6	0.8	1.2	1.5	1.5
	6	120	6/10/15	0.2	0.3	0.4	0.6	0.8	1	1
	10	200	6/10/15	--	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.8
	16	320	6/10/15	--	--	--	0.5	0.6	0.6	0.8
	32	640	6/10/15	--	--	--	--	--	0.6	0.6
	40	800	6/10/15	--	--	--	--	--	--	--
	50	1000	6/10/15	--	--	--	--	--	--	--

¹⁾ En sistema de 240/415 V y 50 Hz, los límites de selectividad se reducen en un 10 %.
 $I > \hat{=}$ intensidad de disparo

Selectividad entre pequeños interruptores automáticos e interruptores automáticos

En el caso de un cortocircuito, la selectividad entre pequeños interruptores automáticos e interruptores automáticos está de acuerdo a la UNE-EN 60947-2 o DIN VDE 0660 101 hasta los valores mostrados en kA.

Valores límite de selectividad entre pequeños interruptores automáticos aguas abajo e interruptores de caja moldeada aguas arriba

Pequeños interruptores automáticos aguas abajo				Interruptores automáticos aguas arriba										
I_n [A]	$I > [A]$	I_{cn} [kA]		3RV1.4										
				16	20	25	32	40	50	63	75	90	100	
				192	240	300	384	480	600	756	900	1080	1140	
				100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
				Límites de selectividad [kA] ¹⁾										
5SY4 ...-5														
Característica A	2	6	10	0.5	0.8	1.5	2.5	3	6/7.5	6/10	6/10	6/10	6/10	6/10
	10	30	10	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1.2	1.5	2.5	3	4	4
	16	48	10	--	0.3	0.5	0.6	0.6	1	1.5	2	3	3	3
	32	96	10	--	--	--	--	0.6	0.8	1.5	2	2.5	3	3
	40	120	10	--	--	--	--	--	0.8	1.2	1.5	2	2	2
5SY6, 5SY4, 5SY7...-6														
Característica B	6	30	6/10/15	0.2	0.4	0.5	0.6	0.8	1.2	2	3	6/10/15	6/10/15	6/10/15
	10	50	6/10/15	0.2	0.3	0.5	0.6	0.8	1	1.5	2.5	4	4	4
	13	65	6/10/15	0.2	0.3	0.5	0.6	0.8	1	1.5	2	3	3	3
	16	80	6/10/15	--	0.3	0.5	0.6	0.8	1	1.5	2	3	3	3
	20	100	6/10/15	--	--	0.5	0.6	0.8	1	1.5	2	3	3	3
	25	125	6/10/15	--	--	--	0.5	0.8	0.8	1.5	2	3	3	3
	32	160	6/10/15	--	--	--	--	0.6	0.8	1.5	2	3	3	3
	40	200	6/10/15	--	--	--	--	0.6	0.8	1.2	1.5	2.5	2.5	2.5
	50	250	6/10/15	--	--	--	--	--	--	1.2	1.5	2.5	2.5	2.5
5SY6, 5SY4, 5SY7...-7														
Característica C	0.5	5	6/10/15	0.4	0.6	0.8	0.8	1	3	6/10/15	6/10/15	6/10/15	6/10/15	6/10/15
	1	10	6/10/15	0.4	0.6	0.8	0.8	1	3	6/10/15	6/10/15	6/10/15	6/10/15	6/10/15
	1.6	16	6/10/15	0.4	0.6	0.8	0.8	1	3	6/10/15	6/10/15	6/10/15	6/10/15	6/10/15
	2	20	6/10/15	0.4	0.6	0.8	0.8	1	3	6/10/15	6/10/15	6/10/15	6/10/15	6/10/15
	3	30	6/10/15	0.2	0.3	0.5	0.6	0.8	1	2	2.5	5	5	5
	4	40	6/10/15	0.2	0.3	0.5	0.6	0.8	1	2	2.5	5	5	5
	6	60	6/10/15	0.2	0.3	0.5	0.6	0.8	1	2	2.5	5	5	5
	8	80	6/10/15	0.2	0.3	0.4	0.6	0.6	1	1.5	2	3	3	3
	10	100	6/10/15	0.2	0.3	0.4	0.6	0.6	1	1.5	2	3	3	3
	13	130	6/10/15	0.2	0.3	0.4	0.6	0.6	1	1.5	2	3	3	3
	16	160	6/10/15	--	0.3	0.4	0.6	0.6	1	1.5	2	3	3	3
	20	200	6/10/15	--	--	0.4	0.6	0.6	1	1.5	2	3	3	3
	25	250	6/10/15	--	--	--	0.5	0.6	0.8	1.2	1.5	2.5	2.5	2.5
	32	320	6/10/15	--	--	--	--	0.6	0.8	1.2	1.5	2.5	2.5	2.5
	40	400	6/10/15	--	--	--	--	--	0.6	1	1.5	2	2	2
	50	500	6/10/15	--	--	--	--	--	--	1	1.2	1.5	2	2
	63	630	6/10/15	--	--	--	--	--	--	--	--	1.5	1.5	1.5
5SY6, 5SY4, 5SY7...-8														
Característica D	2	40	6/10/15	0.4	0.5	0.6	0.8	1	1.5	3	4	6/10/15	6/10/15	6/10/15
	6	120	6/10/15	0.2	0.3	0.4	0.6	0.6	1	1.5	2.5	3	3	3
	10	200	6/10/15	--	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1.5	2	3	3	3
	16	320	6/10/15	--	--	--	0.5	0.6	0.8	1.2	1.5	2.5	2.5	2.5
	32	640	6/10/15	--	--	--	--	--	0.6	1	1.5	2	2	2
	40	800	6/10/15	--	--	--	--	--	--	1	1.2	1.5	1.5	1.5
	50	1000	6/10/15	--	--	--	--	--	--	1	1.2	1.5	1.5	1.5
5SP4...-7														
Característica C	80	1600	10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1.2
	100	2000	10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5SP4...-8														
Característica D	80	1600	10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	100	2000	10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Valores de los 5SY8 bajo pedido

¹⁾ En sistema de 240/415 V y 50 Hz, los límites de selectividad se reducen en un 10 %.

$I > \cong$ intensidad de disparo

BETA Protección

Pequeños Interruptores automáticos

Configuración

Selectividad entre pequeños interruptores automáticos e interruptores automáticos de caja moldeada

En el caso de un cortocircuito, la selectividad entre pequeños interruptores automáticos e interruptores automáticos de caja moldeada cumplen con lo dispuesto en la UNE-EN 60947-2 o la DIN VDE 0660-101 para los valores mostrados en las tablas siguientes en kA.

Valores límite de selectividad entre pequeños interruptores automáticos / interruptores automáticos de caja moldeada en kA

Pequeños interruptores automáticos aguas abajo			Interruptores automáticos aguas arriba													
I_n [A]	$I > [A]$	I_{cn} [kA]	3VL1, TM no regulable						3VL2, TM regulable							
			50	63	80	100	125	160	50	63	80	100	125	160		
			500	630	800	1000	1250	1600	400	500	630	800	1000	1280		
			40/70/100	40/70/100	40/70/100	40/70/100	40/70/100	40/70/100	40/70/100	40/70/100	40/70/100	40/70/100	40/70/100	40/70/100		
			Límites de selectividad [kA] ¹⁾													
5SY6, 5SY4, 5SY7																
Característica A	2	6	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
	10	30	10	1.6	4.7	6	10	10	10	2.5	4	4	4.5	4.9		
	16	48	10	1.4	4.7	6	10	10	2.3	3.7	3.7	4.4	5	10		
	32	96	10	1.2	3.6	4.6	10	10	1.8	3	3	3.5	3.7	6		
	40	120	10	1	2.5	3.1	6	10	1.5	2	2	2.4	2.7	3.2		
Característica B	6	30	6/10/15	5.5	5.5	T	T	T	T	2.5	2.5	5.1	7.3	T	T	
	10	50	6/10/15	3.1	3.1	6.7	6.7	6.7	6/12/4	2.0	2.0	3.0	3.9	5.0	8.6	
	13	65	6/10/15	2.5	2.5	5.0	5.0	5.0	8.0	1.5	1.5	3.1	3.4	4.5	5.8	
	16	80	6/10/15	2.5	2.5	4.4	4.4	4.4	7.2	1.5	1.5	2.0	3.1	4.0	5.1	
	20	100	6/10/15	2.0	2.0	4.3	4.3	4.3	6.6	1.5	1.5	2.0	2.5	3.9	5.0	
	25	125	6/10/15	2.0	2.0	3.9	3.9	3.9	6.1	1.5	1.5	2.0	2.1	3.4	4.6	
	32	160	6/10/15	2.0	2.0	3.7	3.7	3.7	5.0	1.5	1.5	2.0	2.1	3.4	4.8	
	40	200	6/10/15	2.0	2.0	3.7	3.7	3.7	5.0	1.2	1.2	2.0	2.1	3.3	4.3	
50	250	6/10/15	--	1.5	3.2	3.2	3.2	4.0	--	--	1.5	2.0	2.5	3.6		
Característica C	0.5	5	6/10/15	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	1	10	6/10/15	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	1.5	15	6/10/15	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	2	20	6/10/15	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	3	30	6/10/15	3.2	3.2	T	T	T	T	2.5	T	T	T	T	T	
	4	40	6/10/15	3.2	3.2	T	T	T	T	2.5	T	T	T	T	T	
	6	60	6/10/15	3.2	3.2	7	7	7	6/10/13.9	2.5	2.5	5.1	7.3	T	T	
	8	80	6/10/15	2.5	2.5	5.4	5.4	5.4	6/9/2	2.3	3.7	3.8	3.9	5.6	8.6	
	10	100	6/10/15	2.5	2.5	5.4	5.4	5.4	6/9/2	2.0	2.0	3.0	3.4	5.6	8.6	
	13	130	6/10/15	2.5	2.5	4.3	4.3	4.3	7.1	1.5	1.5	2.5	3.4	4.5	5.8	
	16	160	6/10/15	2.0	2.5	4.0	4.0	4.0	7.1	1.5	1.5	2.5	3.1	4.0	5.1	
	20	200	6/10/15	2.0	2.0	3.7	3.7	3.7	6.3	1.5	1.5	2.0	2.5	3.9	5.0	
	25	250	6/10/15	2.0	2.0	3.6	3.6	3.6	5.5	1.5	1.5	2.0	2.5	3.5	4.6	
32	320	6/10/15	2.0	2.0	3.5	3.5	3.5	5.5	1.5	1.5	2.0	2.5	3.4	4.5		
40	400	6/10/15	1.5	1.5	3.3	3.3	3.3	5.1	1.2	1.2	2.0	2.5	3.3	4.3		
50	500	6/10/15	--	1.5	3.1	3.1	3.1	4.0	--	--	1.5	2.5	2.5	3.6		
Característica D	2	40	6/10/15	2.4	6	6	6	6	6	4.2	6	6	6	6	6	
	6	120	6/10/15	1.4	1.4	4.8	5	6	6	2.3	4.1	4.2	4.2	4.3	6	
	10	200	6/10/15	1.3	1.3	4.5	5	6	6	1.9	3.7	3.7	3.7	4	6	
	16	320	6/10/15	1.1	1.1	3.2	3.2	3.2	4.0	1.7	3.3	3.7	3.3	3.5	4.7	
	32	640	6/10/15	--	--	2.3	2.3	2.3	4.0	--	--	--	2.4	2.7	3.7	
	40	800	6/10/15	--	--	--	2.1	2.1	3.8	--	--	--	--	1.5	3	
	50	1000	6/10/15	--	--	--	--	2.0	2.8	--	--	--	--	--	2.6	
	5SP4	Característica C		80	800	10	--	--	--	1.0	1.2	2.0	--	--	--	1.2
		100	1000	10	--	--	--	--	1.2	1.5	--	--	--	--	1.5	
Característica D		80	1600	10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
		100	1200	10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Valores para los 5SY8 bajo pedido

T \cong T - selectividad total hasta el límite de la capacidad de corte I_{cn} del dispositivo de protección aguas abajo.

¹⁾ En sistemas de 240/415 V, 50 Hz, los límites de selectividad se reducen en un 10 %.

Los límites de selectividad para los relés regulables hacen referencia al valor máximo de ajuste,

I_n = corriente asignada $I > \cong$ intensidad de disparo

Selectividad entre pequeños interruptores automáticos e interruptores automáticos de caja moldeada

En el caso de un cortocircuito, la selectividad entre pequeños interruptores automáticos e interruptores automáticos de caja moldeada cumplen con lo dispuesto en la UNE-EN 60947-2 o la DIN VDE 0660-101 para los valores mostrados en las tablas siguientes en kA.

Valores límite de selectividad entre pequeños interruptores automáticos / interruptores automáticos de caja moldeada en kA

Pequeños interruptores automáticos aguas abajo	Interruptor automático aguas arriba											
	3VL3, TM		3VL4, TM		3VL6, ETU		3VL7, ETU		3VL8, ETU		3WN1	3WN6
I_n [A]	200	250	200	250	315	400	315	400 ...	400 ...	800 ...	315 ...	315 ...
$I > [A]$	2000	2500	2000	2500	3150	4000	3200	800 ...	12500	25000	6300	3200
I_{cn} [kA]	40 ... 100	40 ... 100	45 ... 100	45 ... 100	45 ... 100	45 ... 100	45 ... 100	1575 ... 6400	15000	20000	3780 ... 75600	3780 ... 48000
	Límites de selectividad [kA] ¹⁾											

5SY6, 5SY4, 5SY7

Característica A

2	6	10	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
10	30	10	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
16	48	10	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
32	96	10	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
40	120	10	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T

Característica B

6	30	6/10/15	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
10	50	6/10/15	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
13	65	6/10/15	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
16	80	6/10/15	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
20	100	6/10/15	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
25	125	6/10/15	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
32	160	6/10/15	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
40	200	6/10/15	6	6	6	T	T	T	T	T	T	T	T
50	250	6/10/15	6	6	6/10/14.1	T	T	T	T	T	T	T	T

Característica C

0.5	5	6/10/15	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
1	10	6/10/15	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
1.5	15	6/10/15	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
2	20	6/10/15	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
3	30	6/10/15	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
4	40	6/10/15	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
6	60	6/10/15	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
8	80	6/10/15	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
10	100	6/10/15	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
13	130	6/10/15	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
16	160	6/10/15	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
20	200	6/10/15	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
25	250	6/10/15	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
32	320	6/10/15	6/10/11	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
40	400	6/10/15	6/10	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
50	500	6/10/15	6/10	T	T	T	T	T	6/10/14.2	T	T	T	T

Característica D

2	40	6/10/15	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
6	120	6/10/15	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
10	200	6/10/15	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
16	320	6/10/15	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
32	640	6/10/15	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
40	800	6/10/15	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
50	1000	6/10/15	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T

5SP4

Característica C

80	800	10	3	3	3	3	3	6	8	T	T	T	T	T
100	1000	10	3	3	3	3	3	5	6	T	T	T	T	T

Característica D

80	1600	10	3	3	2.5	3	3	5	6	T	T	T	T	T
100	2000	10	--	2.5	--	3	3	5	6	T	T	T	T	T

Valores para los 5SY8 bajo pedido

T $\hat{=}$ T - selectividad total hasta el límite de la capacidad de corte I_{cn} del dispositivo de protección aguas abajo.

¹⁾ En sistemas de 240/415 V, 50 Hz, los límites de selectividad se reducen en un 10 %.

Los límites de selectividad para los relés regulables hacen referencia al valor máximo de ajuste,

I_n = corriente asignada $I > \hat{=}$ intensidad de disparo

BETA Protección

Pequeños Interruptores automáticos

Configuración

Selectividad entre pequeños interruptores automáticos

Dentro de valores límite reducidos, los pequeños interruptores automáticos pueden ofrecer selectividad entre ellos en cuadros de distribución sin fusibles de cabecera.

La siguiente tabla muestra la corriente máxima de cortocircuito en kA que puede presentarse sin vulnerar la selectividad entre dispositivos a una tensión de 230 V CA.

Dicha selectividad depende de la correlación de los valores de corriente de pico de cada dispositivo.

Valores límite de selectividad entre pequeños interruptores automáticos en kA

Pequeños interruptores automáticos aguas abajo				Pequeños interruptores automáticos aguas arriba									
				5SY4 ...-7 Característica C					5SP4 ...-7 Característica C		5SP4 ...-8 Característica D		
I_n [A]	$I > [A]$	I_{cn} [kA]		20	25	32	40	50	80	100	80	100	
				200	250	320	400	500	800	1000	1200	1500	
				10	10	10	10	10	10	10	10	10	
Límites de selectividad [kA] ¹⁾													
5SY													
Característica B													
6	30	6/10/15	0.2	0.2	0.3	0.5	0.5	0.8	1.5	3	5		
10	50	6/10/15	0.2	0.2	0.3	0.5	0.5	0.8	1.2	3	4		
13	65	6/10/15	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	0.8	1.2	2	3		
16	80	6/10/15	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	0.8	1.2	2	3		
20	100	6/10/15	--	0.2	0.3	0.4	0.5	0.8	1.2	2	3		
25	125	6/10/15	--	--	--	0.4	0.4	0.6	1.2	1.5	3		
32	160	6/10/15	--	--	--	0.4	0.4	0.6	1.2	1.5	3		
40	200	6/10/15	--	--	--	--	0.4	0.6	1.2	1.5	2.5		
50	250	6/10/15	--	--	--	--	--	0.6	1	1.5	2.5		
Característica C													
0.5	5	6/10/15	0.2	0.3	0.5	0.8	0.8	1.2	4	T	T		
1	10	6/10/15	0.2	0.3	0.5	0.8	0.8	1.2	4	T	T		
1.5	15	6/10/15	0.2	0.3	0.5	0.8	0.8	1.2	4	T	T		
2	20	6/10/15	0.2	0.3	0.5	0.8	0.8	1.2	4	T	T		
3	30	6/10/15	0.2	0.2	0.3	0.5	0.5	0.8	1.5	3	4		
4	40	6/10/15	0.2	0.2	0.3	0.5	0.5	0.8	1.5	3	4		
6	60	6/10/15	0.2	0.2	0.3	0.5	0.5	0.8	1.5	3	4		
8	80	6/10/15	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.6	1.2	2.5	3		
10	100	6/10/15	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.6	1.2	2.5	3		
13	130	6/10/15	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.6	1.2	2	3		
16	160	6/10/15	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.6	1.2	2	3		
20	200	6/10/15	--	0.2	0.3	0.4	0.4	0.6	1.2	2	3		
25	250	6/10/15	--	--	--	0.3	0.4	0.6	1	1.5	2.5		
32	320	6/10/15	--	--	--	0.3	0.4	0.6	1	1.5	2.5		
40	400	6/10/15	--	--	--	--	--	--	0.8	1.5	2		
50	500	6/10/15	--	--	--	--	--	--	0.8	1.5	2		
63	630	6/10/15	--	--	--	--	--	--	0.8	1.2	1.5		

T ≅ T - selectividad total hasta el límite de la capacidad de corte I_{cn} del dispositivo de protección aguas abajo.

¹⁾ En sistemas de 240/415 V, 50 Hz, los límites de selectividad se reducen en un 10 %.

I_n = corriente asignada $I >$ ≅ intensidad de disparo

Protección complementaria entre pequeños interruptores automáticos y fusibles

Cuando se desconoce la intensidad de cortocircuito máxima en el punto de la instalación donde va ubicado el interruptor automático, o el valor especificado supera ampliamente los valores del dispositivo seleccionado, la selección de una protección adicional que actúe solidariamente con esta es una solución acertada. Esta protección adicional suele ser un fusible.

La protección complementaria es el segundo punto de la coordinación de las protecciones según el anexo D de la UNE-EN 60898.

La siguiente tabla muestra los valores de corriente de cortocircuito en kA para los cuales se asegura la protección complementaria entre el pequeño interruptor automático y el fusible de acuerdo a la norma DIN VDE 0636-201 (IEC 60269-2-1) aguas arriba.

Valores límite de protección complementaria entre pequeño interruptor automático y fusible aguas arriba en kA

Pequeños interruptores automáticos aguas abajo	I_n [A]	Fusible aguas arriba						
		50 A	63 A	80 A	100 A	125 A	160 A	
5SY6	0,3 ... 4	No es necesaria la protección complementaria hasta los 50 kA						
	6	50	50	50	50	50	35	
	8	50	50	50	50	50	35	
	10	50	50	50	50	50	35	
	13	50	50	50	35	35	30	
	16	50	50	50	35	30	30	
	20	50	50	50	35	25	25	
	25	50	50	50	35	30	25	
	32	50	50	50	35	30	25	
	40	50	50	50	50	25	15	
	50	50	50	50	50	25	15	
	63	50	50	35	25	25	15	
	5SY4, 5SY7	0,3 ... 6	No es necesaria la protección complementaria					
		8	50	50	50	50	45	45
10		50	50	50	50	45	45	
13		50	50	50	45	40	35	
16		50	50	50	45	40	35	
20		50	50	50	40	35	30	
25		50	50	50	40	35	30	
32		50	50	50	45	40	30	
40		50	50	50	45	40	30	
50		50	50	50	40	35	25	
63		50	50	45	40	35	25	

No es necesaria la protección complementaria

$U_p = 250$ V
p.f. = 0.3 ... 0.5

Tipo de ensayo

De acuerdo a la norma EN 60947-2 (O-CO)

BETA Protección

Pequeños Interruptores automáticos

Configuración

Protección complementaria entre pequeño interruptor automático e interruptor automático de caja moldeada

En el caso de no usar fusibles de protección de cabecera, los interruptores automáticos de caja moldeada de acuerdo a la norma UNE-EN 60947-2 son otra opción de protección complementaria.

La siguiente tabla muestra los valores de corriente de cortocircuito en kA máximos que se pueden asegurar usando interruptores automáticos de caja moldeada.

Valores límite de protección solidaria entre pequeño interruptor automático e interruptor automático de caja moldeada aguas arriba en kA

	Pequeños interruptores automáticos aguas abajo		Interruptores automáticos aguas arriba no regulable														3VL2 Regulable			
	I_n [A]	$I_{>}$ [A]	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	160	50	63	80	100	125	160
	I_n [A]	I_{cn} [kA]	40/70	40/70	40/70	40/70	40/70	40/70	40/70	40/70	40/70	40/70	40/70	40/70	40/70/100	40/70/100	40/70/100	40/70/100	40/70/100	40/70/100
			Protección complementaria en kA																	
5SY6																				
Característica B	0.3 ... 6	6	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Característica C	8 ... 32	6	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Característica D	40 ... 63	6	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
5SY4																				
Característica A	0.3 ... 6	10	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Característica B	8 ... 32	10	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Característica C	40 ... 63	10	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Característica D																				
5SY7																				
Característica B	0.3 ... 2	15	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Característica C	3 ... 10	15	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
	13 ... 32	15	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	40 ... 63	15	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Característica D	0.3 ... 2	15	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	3 ... 10	15	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
	13 ... 32	15	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	40 ... 63	15	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
5SY8																				
Característica C	0.3 ... 2	25	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
	3 ... 6	25	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	8 ... 32	25	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
	40 ... 63	25	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Característica D	0.3 ... 2	25	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
	3 ... 6	25	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	8 ... 32	25	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
	40 ... 63	25	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
5SP4																				
Característica B	80 ... 125	10	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Característica C																				
Característica D	80 ... 100	10	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20



Pequeños interruptores automáticos aguas abajo			Interruptores automáticos aguas arriba													
			3VL3		3VL4				3VL5				3VL6	3VL7	3VL8	3WN1/ 3WS1
I_n [A]			200	250	200	250	315	400	250 ...	315 ...	400 ...	500 ...	320 ...	400 ...	1600 ...	315 ...
$I >$ [A]			2000	2500	2000	2500	3150	4000	2500 ...	3150 ...	4000 ...	5000 ...	3200 ...	15000	20000	3780 ...
I_{cn} [kA]			40/70/ 100	40/70/ 100	45/70/ 100	50/70/ 100	70/100	65 ...								
I_n [A]	I_{cn} [kA]		Protección complementaria en kA													
5SY6																
Característica B	0.3 ... 6	6	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Característica C	8 ... 32	6	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Característica D	40 ... 63	6	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
5SY4																
Característica A	0.3 ... 6	10	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Característica B	8 ... 32	10	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Característica C	40 ... 63	10	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Característica D																
5SY7																
Característica B	0.3 ... 2	10	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Característica C	3 ... 10	10	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
	13 ... 32	10	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	40 ... 63	10	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Característica D	0.3 ... 2	10	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	3 ... 10	10	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
	13 ... 32	10	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	40 ... 63	10	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
	50 ... 63	10	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
5SY8																
Característica C	0.3 ... 2	25	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	--	--	--
	3 ... 6	25	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	--	--	--
	8 ... 32	25	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	--	--	--
	40 ... 63	25	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	--	--	--
Característica D	0.3 ... 2	25	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	--	--	--
	3 ... 6	25	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	--	--	--
	8 ... 32	25	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	--	--	--
	40 ... 63	25	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	--	--	--
	50 ... 63	25	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	--	--	--
5SP4																
Característica B	80 ... 125	10	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--
Característica C																
Característica D	80 ... 100	10	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--

BETA Protección

Pequeños Interruptores automáticos

Configuración

Resistencias internas y potencias de disipación

(valores por polo, obtenidos con la intensidad asignada I_n)

I_n [A]	Tipo A		Tipo B		Tipo C		Tipo D	
	R_i mΩ	P_v W	R_i mΩ	P_v W	R_i mΩ	P_v W	R_i mΩ	P_v W
5SY6, 5SY4, 5SY7, 5SY8, 5SY5								
0.3	--	--	--	--	10500	0.9	10200	1
0.5	--	--	--	--	3400	0.9	3120	0.8
1	1955	2.0	--	--	1210	1.2	1030	1.0
1.6	786	2.0	--	--	459	1.2	409	1.1
2	510	2.0	375	1.5	295	1.2	292	1.2
3	205	1.9	--	--	137	1.2	131	1.2
4	134	2.1	91	1.45	81	1.3	73	1.2
5	--	--	--	--	86	2.1	--	--
6	58	2.1	55	2.0	44	1.6	43	1.6
8	27	1.7	--	--	14	0.9	12	0.7
10	18.1	1.8	13	1.3	10	1.0	8.4	0.8
13	11.4	1.9	9.5	1.6	8.0	1.4	8.0	1.4
15	--	--	--	--	6.3	1.4	--	--
16	8.4	2.2	6.6	1.7	5.9	1.5	5.8	1.5
20	6.2	2.5	5.2	2.1	4.0	1.6	3.8	1.5
25	4.6	2.9	3.4	2.2	3.3	2.1	3.0	1.9
30	--	--	--	--	2.4	2.2	--	--
32	3	3.1	2.3	2.4	2.4	2.5	1.9	2.0
35	--	--	--	--	2.0	2.4	--	--
40	2.2	3.5	2.1	3.4	2.1	3.3	1.8	2.8
45	--	--	--	--	1.4	2.9	--	--
50	1.7	4.3	1.5	3.8	1.4	3.5	1.4	3.5
60	--	--	--	--	1.1	4.1	--	--
63	1.5	5.9	1.4	5.4	1.1	4.4	1.1	4.4
80	--	--	1.0	6.4	1.0	6.4	--	--

5SP4, 5SP5

80	--	--	1.1	7.0	1.1	6.7	1.1	6.7
100	--	--	0.8	8.0	0.88	8	0.8	8
125	--	--	0.7	10.1	0.7	10.9	--	--

Factores de corrección para las potencias de disipación

- Corriente continua y alterna hasta 60 Hz x 1.0
- Corriente alterna
 - 200 Hz x 1.1
 - 400 Hz x 1.15
 - 1100 Hz x 1.3

Resistencia interna R_i y potencia de disipación P_v de los pequeños interruptores automáticos compactos de 1+N en un módulo, 5SY6 0 (Valores por polo con I_n)

Intensidad asignada I_n	Característica B				Característica C			
	Polo de fase		Polo de N		Polo de fase		Polo de N	
	R_i mΩ	P_v W	R_i mΩ	P_v W	R_i mΩ	P_v W	R_i mΩ	P_v W
A								
2	--	--	--	--	290	1161	3.8	15
4	--	--	--	--	110	1766	4.0	64
6	30	1092	4.2	150	26	931	4.3	154
8	--	--	--	--	19.8	1264	3.9	249
10	15	1539	4.1	407	13	1297	4.1	406
13	9.5	1598	4.1	692	9.1	1531	4.4	742
16	8.7	2219	4.0	1018	7.5	1926	3.3	852
20	5.2	2082	1.1	436	5.3	2118	1.2	478
25	3.3	2065	1.3	804	3.0	1906	1.1	674
32	2.6	2625	1.2	1192	2.7	2718	1.3	1310
40	2.3	3619	1.1	1789	2.2	3531	1.1	1820

Circuitos de iluminación

Cargas máximas permitidas de lámparas fluorescentes de 18, 36, 38 y 58 W para pequeños interruptores automáticos.

Número máximo de lámparas fluorescentes

I_n [A]	Lámparas	Balastos electrónicos												
		Para maniobra única a 230 V ¹⁾						Para maniobra por grupos a 230 V ²⁾						
		1 lámpara			2 lámparas			1 lámpara			2 lámparas			
Característica		B	C	D	B	C	D	B	C	D	B	C	D	
5SY4, 5SY7	6	L 18 W	17	37	66	17	35	35	66	66	66	35	35	35
		L 36 W	17	37	37	17	19	19	37	37	37	19	19	19
		L 58 W	17	19	19	12	12	12	19	19	19	12	12	12
8	L 18 W	--	50	88	--	47	47	--	88	88	--	--	47	
	L 36 W	--	50	50	--	25	25	--	50	50	--	25	25	
	L 58 W	--	25	25	--	16	16	--	25	25	--	16	16	
10	L 18 W	36	67	111	36	58	58	111	111	111	58	58	58	
	L 36 W	36	62	62	32	32	32	62	62	62	32	32	32	
	L 58 W	32	32	32	20	20	20	32	32	32	20	20	20	
13	L 18 W	44	81	144	44	76	76	144	144	144	76	76	76	
	L 36 W	44	81	81	41	41	41	81	81	81	41	41	41	
	L 58 W	41	41	41	26	26	26	41	41	41	26	26	26	
16	L 18 W	56	100	177	56	94	94	177	177	177	94	94	94	
	L 36 W	56	100	100	51	51	51	100	100	100	51	51	51	
	L 58 W	51	51	51	32	32	32	51	51	51	32	32	32	
20	L 18 W	70	117	222	70	117	117	222	222	222	117	117	117	
	L 36 W	70	117	125	64	64	64	125	125	125	64	64	64	
	L 58 W	64	64	64	40	40	40	64	64	64	40	40	40	
25	L 18 W	85	157	277	85	147	147	277	277	277	147	147	147	
	L 36 W	85	156	156	80	80	80	156	156	156	80	80	80	
	L 58 W	80	80	80	51	51	51	80	80	80	51	51	51	
32	L 18 W	100	144	355	100	144	188	355	355	355	188	188	188	
	L 36 W	100	144	200	100	103	103	200	200	200	103	103	103	
	L 58 W	100	103	103	65	65	65	103	103	103	65	65	65	
40	L 18 W	126	216	444	126	216	235	444	444	444	235	235	235	
	L 36 W	126	216	250	126	129	129	250	250	250	129	129	129	
	L 58 W	126	129	129	81	81	81	129	129	129	81	81	81	
50	L 18 W	180	247	555	180	247	294	555	555	555	294	294	294	
	L 36 W	180	247	312	161	161	161	312	312	312	161	161	161	
	L 58 W	161	161	161	102	102	102	161	161	161	102	102	102	
63	L 18 W	170	340	567	170	340	370	700	700	700	370	370	370	
	L 36 W	170	340	393	170	203	203	393	393	393	203	203	203	
	L 58 W	170	203	203	128	128	128	203	203	203	128	128	128	

1) Todos los balastos electrónicos se encienden simultáneamente.

2) Todos los balastos electrónicos se encienden por grupos uno detrás del otro.

Impedancia del circuito:

Los valores de carga específicos de las lámparas se aplican, teniendo en cuenta una resistencia de la línea de 800 mΩ. Hasta 400 mΩ, el valor permisible se reduce en un 10 %.

Factor de reducción para los pequeños interruptores automáticos para la conexión simultánea de lámparas incandescentes teniendo en cuenta la corriente asignada del pequeño interruptor automático y la suma de corrientes de las lámparas

	Factor de reducción	
	Maniobra directamente con el pequeño interruptor automático	Maniobra con interruptor separado
5SY, 5SP4		
Curva característica A	0.3	0.35
Curva característica B	0.5	0.6
Curva característica C	1	1
Curva característica D	1	1

BETA Protección

Pequeños Interruptores automáticos

Configuración

Capacidad de corriente de pequeños interruptores automáticos con o sin compensación de HQ, HQI y luminarias NAV (número)

		Potencia de la luminarias [W]							
		35	70	150	250	400	1000	2000	3500
Intensidad de la lámpara	[A]	0.5	1	1.8	3	3.5	9.5	10.3	18
Intensidad de la lámpara compensada	[A]	0.3	0.5	1	1.5	2	6	5.5	9.8
Intensidad transitoria	[A]	10	18	36	60	70	120	125	220

		I_n [A]	Potencia de la luminarias [W]							
			35	70	150	250	400	1000	2000	3500
5SY4, 5SY7										
Característica B										
	6	6	2	1	0	0	0	0	0	0
	10	5	3	1	0	0	0	0	0	0
	13	7	4	2	1	1	0	0	0	0
	16	8	5	2	1	1	0	0	0	0
	20	11	6	3	1	1	1	1	0	0
	25	13	7	3	2	2	1	1	0	0
	32	16	8	4	2	2	1	1	0	0
	40	20	11	5	3	3	1	1	1	1
	50	28	15	7	4	4	2	2	1	1
	63	26	14	7	4	3	2	2	1	1
Característica C										
	6	6	3	1	1	0	0	0	0	0
	8	8	4	2	1	1	0	0	0	0
	10	10	6	3	1	1	0	0	0	0
	13	13	7	3	2	1	1	1	0	0
	16	16	9	4	2	2	1	1	0	0
	20	18	10	5	3	2	1	1	0	0
	25	25	14	7	4	3	2	1	1	1
	32	22	12	6	3	3	2	1	1	1
	40	33	18	9	5	4	2	2	1	1
	50	38	21	10	6	5	3	3	1	1
	63	53	29	14	9	7	4	4	2	2
Característica D										
	6	8	4	2	1	1	0	0	0	0
	8	11	5	3	2	1	0	0	0	0
	10	14	7	4	2	2	0	0	0	0
	13	18	9	5	3	2	1	1	0	0
	16	22	11	6	3	3	1	1	0	0
	20	28	14	7	4	4	1	1	0	0
	25	35	17	9	5	5	2	1	1	1
	32	44	22	12	7	6	2	2	1	1
	40	56	28	15	9	8	3	2	1	1
	50	70	35	19	11	10	4	3	2	2
	63	88	44	24	14	12	4	4	2	2
5SP4										
Característica C										
	80	76	42	21	12	11	6	6/5	3	3
	100	98	54	27	16	14	8/7	8/6	4	4
	125	116	64	32	19	16	9	9/8	5	5
Característica D										
	80	143/112	80/56	40/31	24/18	20/16	9/6	10/5	5/3	5/3
	100	186/140	103/70	51/39	31/23	26/20	11/7	12/6	7/4	7/4
	125	186/175	103/87	51/48	31/29	26/25	14/9	15/8	8/5	8/5

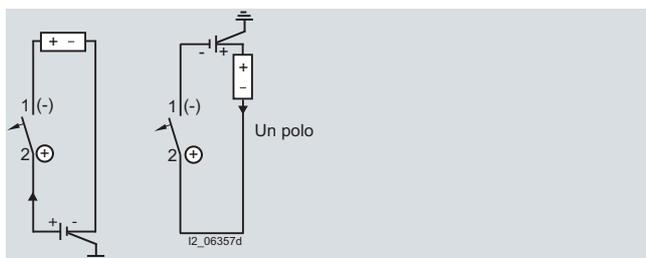
Valores diferentes para luminarias compensadas y no compensadas

Programa universal.

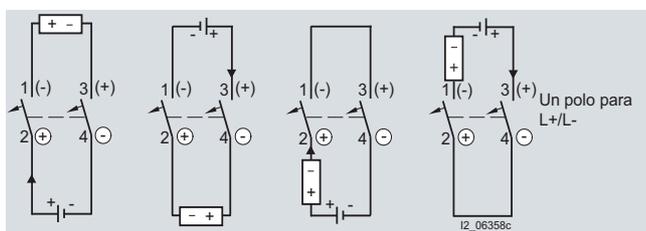
Todos los dispositivos de 1 y 2 polos 5SJ, 5SY y 5SP4 pueden utilizarse en redes de 60 o 120 V de CC respectivamente.

Para tensiones mayores, los dispositivos 5SY5 y los 5SP5 son las versiones más adecuadas. En contraposición al resto de productos, la cámara apaga-chispas de estos dispositivos está equipada con un imán permanente para soportar la extinción del arco.

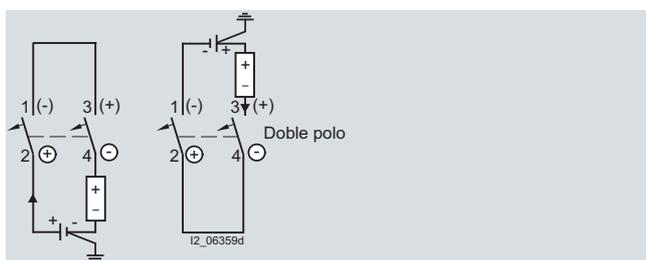
Por esta razón, la alimentación de estos dispositivos de protección está definida y debe tenerse en consideración.



Hasta 220 V CC de tensión de batería



Hasta 220 V CC de tensión de batería



Hasta 440 V CC de tensión de batería

BETA Protección

Pequeños Interruptores automáticos

Configuración

Presentación: 1/14
 Características: 1/15
 Referencias: 1/16
 Dimensiones: 1/24
 Esquemas: 1/27

Componentes de protección Telemecanique TeSys

Guardamotores magnetotérmicos modelos GV2-ME y GV2-P



GV2-ME
 mando mediante
 pulsadores

Guardamotores magnetotérmicos GV2-ME y GV2-P con borne a tornillo												
Potencias normalizadas de los motores trifásicos 50/60 Hz en categoría AC-3						Rango de ajuste de los disparadores térmicos (2)	Corriente de disparo magnético I _d ±20%	Referencia	Peso			
400/415 V		500 V		690 V								
P	I _{cu}	I _{cs}	P	I _{cu}	I _{cs}	P	I _{cu}	I _{cs}	(1)			
Guardamotores con mando de pulsadores												
0,06	*	*	-	-	-	-	0,16...0,25	2,4	GV2-ME02	0,260		
0,09	*	*	-	-	-	-	0,25...0,40	5	GV2-ME03	0,260		
0,12	*	*	-	-	-	0,37	*	*	0,40...0,63	8	GV2-ME04	0,260
0,18	*	*	-	-	-	-	-	-	0,40...0,63	8	GV2-ME04	0,260
0,25	*	*	-	-	-	0,55	*	*	0,63...1	13	GV2-ME05	0,260
0,37	*	*	0,37	*	*	-	-	-	1...1,6	22,5	GV2-ME06	0,260
0,55	*	*	0,55	*	*	0,75	*	*	1...1,6	22,5	GV2-ME06	0,260
0,75	*	*	1,1	*	*	1,5	3	75	1,6...2,5	33,5	GV2-ME07	0,260
1,1	*	*	1,5	*	*	2,2	3	75	2,5...4	51	GV2-ME08	0,260
1,5	*	*	2,2	*	*	3	3	75	2,5...4	51	GV2-ME08	0,260
2,2	*	*	3	50	100	4	3	75	4...6,3	78	GV2-ME10	0,260
3	*	*	4	10	100	5,5	3	75	6...10	138	GV2-ME14	0,260
4	*	*	5,5	10	100	7,5	3	75	6...10	138	GV2-ME14	0,260
5,5	15	50	7,5	6	75	9	3	75	8...14	170	GV2-ME16	0,260
7,5	15	50	9	6	75	15	3	75	13...18	223	GV2-ME20	0,260
9	15	40	11	4	75	18,5	3	75	17...23	327	GV2-ME21	0,260
11	15	40	15	4	75	-	-	-	20...25	327	GV2-ME22 (3)	0,260
15	10	50	18,5	4	75	22	3	75	24...32	416	GV2-ME32	0,260