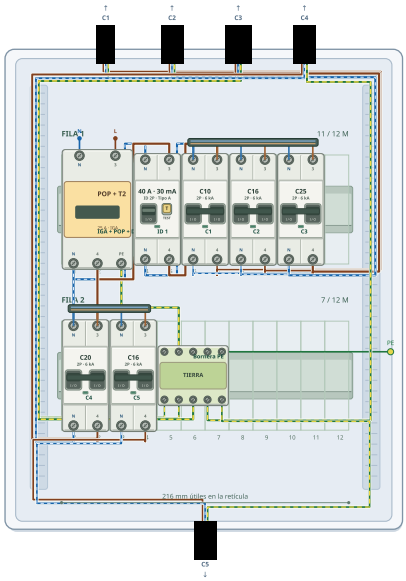
MONTAR · CONECTAR · CALCULAR · DOCUMENTAR

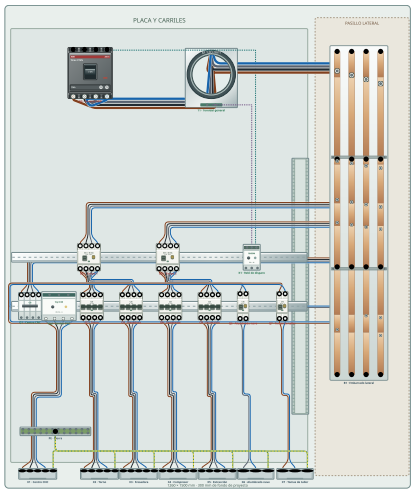
Cuadros BT
Manual de funcionamiento

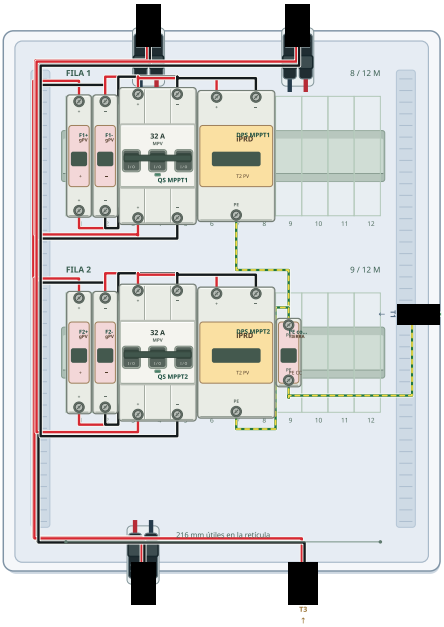
Una guía de trabajo con procedimientos, ejemplos y lectura de resultados.

VERSIÓN 7.8.0.0 C

200 páginas · edición ilustrada







DIN y armarios mixtos · Maniobra y control · ATS · Fotovoltaica AC y CC

Ejemplos editables, continuidad eléctrica, unifilares, bifilares e informes.

Qué documenta esta edición

Un manual de uso de la 7.8.0.0 C, preparado sobre su programa y sus proyectos.

El libro recorre los tres editores, sus conexiones, la relación entre protección y potencia de diseño, los cálculos, los modos ATS y la parte fotovoltaica. Se organiza como una referencia práctica: cada tema explica una tarea, propone una secuencia y ofrece una comprobación final.

Edición	Datos
Aplicación documentada	Cuadros BT 7.8.0.0 C · revisión de continua
Fecha del manual	23 de noviembre de 2026
Casos de montaje	43 proyectos: DIN, ATS, mixtos, control y CC
Comparaciones adicionales	2 proyectos didácticos de ampacidad CC
Recursos editables	JSON, figuras vectoriales, texto y generación del manual

Cómo se han obtenido las imágenes

Los montajes y esquemas se han generado ejecutando el código de esta versión en su banco local de pruebas. Se incluyen vistas completas y recortes ampliados de esa salida nativa. No se presentan como capturas de Android. Las fichas de campos y los gráficos didácticos tienen una maquetación editorial y se identifican como tales.

COMPRUEBA

Los ejemplos muestran cómo trabajar con el programa. Sus valores deben adaptarse y verificarse para cada instalación; un resultado de cálculo no acredita datos que no se han declarado.

Encuentra la tarea que necesitas

Puedes leer por capítulos o saltar directamente al procedimiento. Los números de página del índice son enlaces.

Fundamentos de trabajo 9

Cuadros DIN paso a paso 21

Armarios mixtos de potencia 61

Maniobra y control 83

Cálculos y lectura de resultados 107

ATS: red grupo y continuidad 134

Fotovoltaica en alterna y cuadros de continua 154

Unifilares informes y entrega 186

Consulta rápida y restauración 197

Ruta rápida: una entrada → un recorrido completo → comprobación → cálculo → documentación. Guarda una copia antes de ensayar otra alternativa.

Índice de procedimientos

001–048 · toca una entrada para abrir su página

Tres editores y una misma intención 9
Dibujo físico y conexión eléctrica 10
La protección como referencia de diseño 11
Potencia instalada demanda y diseño 12
Automático no significa definitivo 13
Qué se conserva al guardar 14
Una fuente debe tener un punto de entrada 15
Polos potenciales y colores 16
Nombres y referencias que ayudan a revisar 17
Ejemplos como punto de partida 18
Qué revisar antes de imprimir 19
Zoom selección y navegación por el cuadro 20
Reconocer el editor DIN 21
Elegir envolvente y capacidad modular 22
Insertar el primer aparato 23
Inserción rápida y repetición 24
Editar calibre curva y descripción 25
Distinguir magnetotérmico diferencial y RCBO 26
Colocar el IGA dentro del cuadro 27
Asignar la red de un cuadro normal 28
Cable individual entre dos bornes 29
Puente rápido entre aparatos 30
SUP e INF y el sentido del recorrido 31
Construir un peine de distribución 32
Peines superiores e inferiores 33
Alimentar varios diferenciales 34
Utilizar un repartidor 35
Distribución del neutro 36
Barra PE y salidas de protección 37
Bornas de un solo potencial 38
Crear una salida por tubo 39
Conectar una salida con A tubo 40
Varias líneas en una canalización 41
Mover una salida a otro borde 42
Corregir el trazado de un cable 43
Mover aparatos sin perder el criterio 44
Copiar y reutilizar con revisión 45
Deshacer y rehacer 46
Cambiar el tipo de protección de una salida 47
Revisar sobretensiones en el montaje 48
Simular un circuito ya cableado 49
Leer una salida sin alimentación 50
Primer ejercicio de vivienda básica 51
Ejercicio de vivienda elevada 52
Ejercicio con C4 desdoblado 53
Abrir JSON e importar de otras aplicaciones 54
Reconstruir la disposición desde una fotografía 55
Ejercicio trifásico de taller 56

Índice de procedimientos

049–096 · toca una entrada para abrir su página

Exportar el proyecto a Unifilar BT 57
Ejercicio B1 entre dos fases 58
Fotovoltaica y recarga en un cuadro DIN 59
Datos de obra y cajetín de los planos 60
Cuándo pasar de DIN a un armario mixto 61
Dimensiones y profundidad de la envolvente 62
Leer chasis tapa puerta y lateral 63
Situar un interruptor general de caja moldeada 64
Embarrado y orientación del reparto 65
Definir una conexión de cobre 66
Conectar con cables dentro del armario 67
Cable rápido en un armario mixto 68
Bornas y tubos de salida 69
Canaletas como rutas interiores 70
Editar recorridos con cambios de dirección 71
Diferenciales de bloque y auxiliares asociados 72
Toroidal y relé diferencial 73
Coordinación del reparto y las protecciones 74
Potencia de una salida en el editor mixto 75
Caso de fábrica de mecanizado 76
Caso de estación de bombeo 77
Caso de taller y banco de ensayo 78
Caso de plataforma logística 79
Caso de central de frío 80
Comprobar y calcular un armario mixto 81
Documentar el armario para otra persona 82
Qué representa el editor de maniobra 83
Preparar placa y carriles 84
Potencia y control en un mismo cuadro 85
Insertar un contactor 86
Asociar un auxiliar al equipo correcto 87
Bobina estado y contactos de un contactor 88
PLC como equipo de montaje 89
HMI y equipos de comunicación 90
Temporizadores contadores y relés 91
Transformador o fuente de mando 92
Distribuir canaletas de mando 93
Bornas de potencia y bornas de señales 94
Mandos sobre la puerta 95
Centros e intervalos de puerta 96
Selectores y modos de operación 97
Arranque directo de una bomba 98
Preparar un motor estrella triángulo 99
Asociar las dos salidas del motor 100
Interpretar corrientes de estrella triángulo 101
Insertar un variador en el recorrido 102
Calcular varias salidas con variador 103
Qué demuestra la simulación de maniobra 104

Índice de procedimientos

097–144 · toca una entrada para abrir su página

Revisar la coherencia entre puerta e interior 105
Documentar un cuadro de control 106
Preparar un cálculo reproducible 107
Cómo se obtiene la potencia automática 108
Fijar una potencia manual 109
Qué ocurre al cambiar el magnetotérmico 110
Simultaneidad de una línea y del cuadro 111
Corriente en una carga monofásica 112
Corriente en una carga trifásica 113
Factor de potencia y potencia reactiva 114
Resistencia del conductor y temperatura 115
Longitud de ida y longitud de bucle 116
Reactancia y resolución fasorial 117
Definir la impedancia de origen 118
Alimentador antes del cuadro 119
Caída propia y caída acumulada 120
Contraste monofásico de caída resistiva 121
Criterios de caída y límites aplicables 122
Intensidad admisible y factores correctores 123
Relación entre Ib In e Iz 124
Dimensionado automático de sección 125
Secciones fijadas por el usuario 126
Neutro y desequilibrio en trifásica 127
Cortocircuito máximo y mínimo 128
Curvas y capacidad de corte 129
Sobrecarga de un diferencial y fuentes concurrentes 130
Pérdidas y balance de potencia 131
Leer avisos sin perder la causa 132
Contrastar un resultado con criterio 133
Elegir ATS interior o exterior 134
Ejemplo completo con Toscano interior 135
Partir de un cuadro normal ya construido 136
Qué cambia al insertar el Toscano 137
Crear los dos automáticos de entrada 138
Asignar la red al automático correcto 139
Asignar el grupo sin confundir los orígenes 140
Puente de red a entrada I del ATS 141
Puente de grupo a entrada II del ATS 142
Salida común del Toscano al antiguo IGA 143
Comprobar el sistema interior de extremo a extremo 144
Por qué no aparece Asignar red al IGA interior 145
Protección en la línea del grupo 146
Ejemplo completo con ATS exterior 147
Asociar la salida del ATS exterior 148
Datos del alimentador común exterior 149
Cálculo con red y con grupo 150
Leer el unifilar con ATS 151
Localizar una interrupción tras el ATS 152

Índice de procedimientos

145–192 · toca una entrada para abrir su página

Documentar la transferencia para otra persona 153
Distinguir la parte AC y la parte DC 154
Insertar una generación fotovoltaica en AC 155
Generación y corriente por los aparatos 156
Caso vivienda con FV y recarga 157
Entrar en el editor CC nativo 158
Elegir una plantilla CC útil 159
Construir un cuadro CC desde cero 160
Insertar los dos fusibles de un string 161
Añadir automáticamente la pareja MC4 de entrada 162
Conectar un MC4 ya existente con Puente rápido 163
Rellenar la ficha del módulo y del string 164
Módulos en serie: tensión y potencia 165
Voc a temperatura mínima 166
Imp Isc y corriente de diseño 167
Elegir fusibles sin asumir el valor inicial 168
Sección CC y criterio de caída 169
Cuatro strings independientes 170
MC4 tubo o prensaestopas en una entrada 171
Dos parejas agrupadas: configuración 2x2 172
Cuatro strings hacia una salida común 173
Declarar el cable y comprobar Iz en CC 174
Ocho strings repartidos en dos grupos 175
Asignar destinos MPPT con claridad 176
DPS de continua conectado en derivación 177
PE y bornes unipolares 178
Seccionamiento y salida MC4 179
Leer los bornes de aparatos CC especiales 180
Utilizar el bifilar como comprobación 181
Unifilar CC basado en las conexiones 182
Ejemplo numérico: dos strings en paralelo 183
Resolver datos inválidos y rutas incompletas 184
Guardar y entregar un cuadro CC completo 185
Elegir qué documento necesita el lector 186
Información completa o parcial en las salidas 187
Orientación del papel y flujo del esquema 188
Ajustar todo a una sola hoja 189
Dividir el plano y seguir sus continuaciones 190
Cuadros auxiliares y elementos externos visibles 191
Referencias símbolos y marcas de conductores 192
Configurar el informe general 193
Lista de materiales y referencias internas 194
Entregar un informe de continua 195
Revisión final del PDF antes de enviarlo 196
Glosario operativo de consulta 197
Diagnóstico rápido por síntoma 198
Fuentes alcance y criterios de interpretación 199
Restaurar y retomar esta versión 200

Leer y repetir los ejemplos

El texto, el proyecto y la figura deben describir el mismo recorrido. Trabaja sobre copias y conserva los estados que funcionan.

En cada procedimiento	Para qué sirve
Explicación	Sitúa la tarea y sus consecuencias sobre el proyecto
Procedimiento numerado	Propone una secuencia de operaciones
Comprueba	Indica cómo revisar el resultado
Figura y pie	Muestran un caso o un contraste numérico identificado

Abre los archivos en su espacio correspondiente

Los archivos din- y ats- corresponden al editor DIN de alterna. Los mixto- se utilizan en el editor mixto; los control- en maniobra y control. Los cc- son proyectos CC nativos y se abren desde continua. Las comparaciones iz-insuficiente e iz-suficiente son ejercicios aritméticos con datos de ampacidad declarados, sin selección comercial acreditada.

Las figuras originales se conservan en formato vectorial dentro del paquete editable. Algunas vistas generales se reducen para explicar la organización; abre la lámina original o amplía el PDF cuando necesites leer todas sus referencias. Los recortes se identifican como detalles para no confundirlos con una vista completa.

COMPRUEBA

Antes de adoptar un ejemplo, cambia nombres, longitudes, módulos, fuentes y equipos por los de tu caso. Revisa la continuidad antes de interpretar su cálculo.

01 · PROCEDIMIENTO 001

Tres editores y una misma intención

Cuadros BT permite construir cuadros DIN, armarios mixtos de potencia y cuadros de maniobra y control. El primer trabajo consiste en elegir el espacio que corresponde al equipo que vas a documentar.

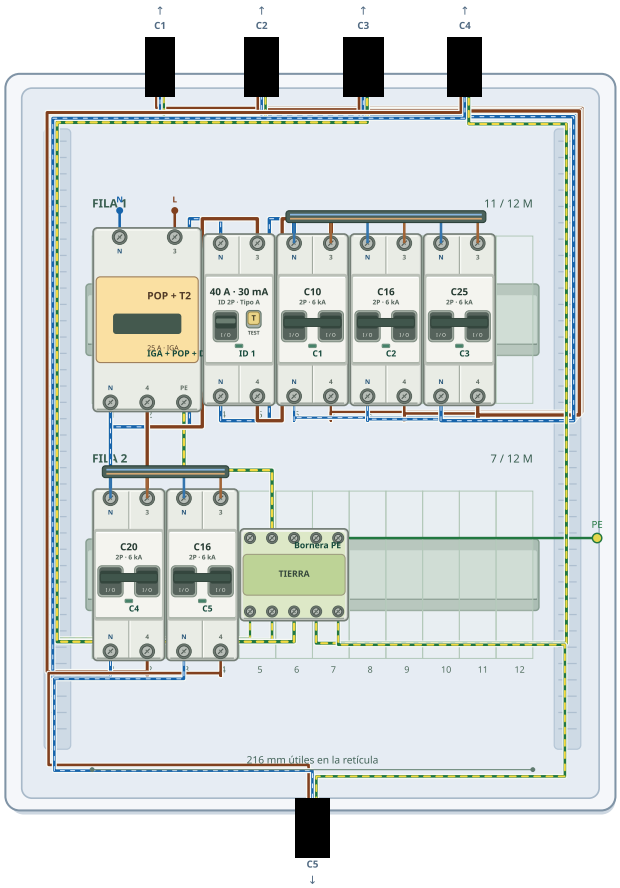
DIN organiza aparatos modulares por filas. Mixtos introduce una envolvente con dimensiones, embarrados, dispositivos de distinta geometría y salidas. Maniobra añade placa, carriles, mandos de puerta y equipos de control. La parte de continua se abre desde su acceso específico y conserva un proyecto separado del de alterna. Cambiar de editor no equivale a convertir automáticamente todos los objetos de un proyecto.

PROCEDIMIENTO

1. Elige el tipo de cuadro antes de insertar equipos.
2. Comprueba el indicador del espacio activo.
3. Abre un ejemplo de ese editor y guárdalo con otro nombre antes de modificarlo.

COMPRUEBA

Si esperabas un cuadro vacío y aparece un trabajo anterior, comprueba primero la recuperación de la última sesión. No lo borres para intentar cambiar de editor.



Montaje nativo · 01 · Vivienda básica · 25 A. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

01 · PROCEDIMIENTO 002

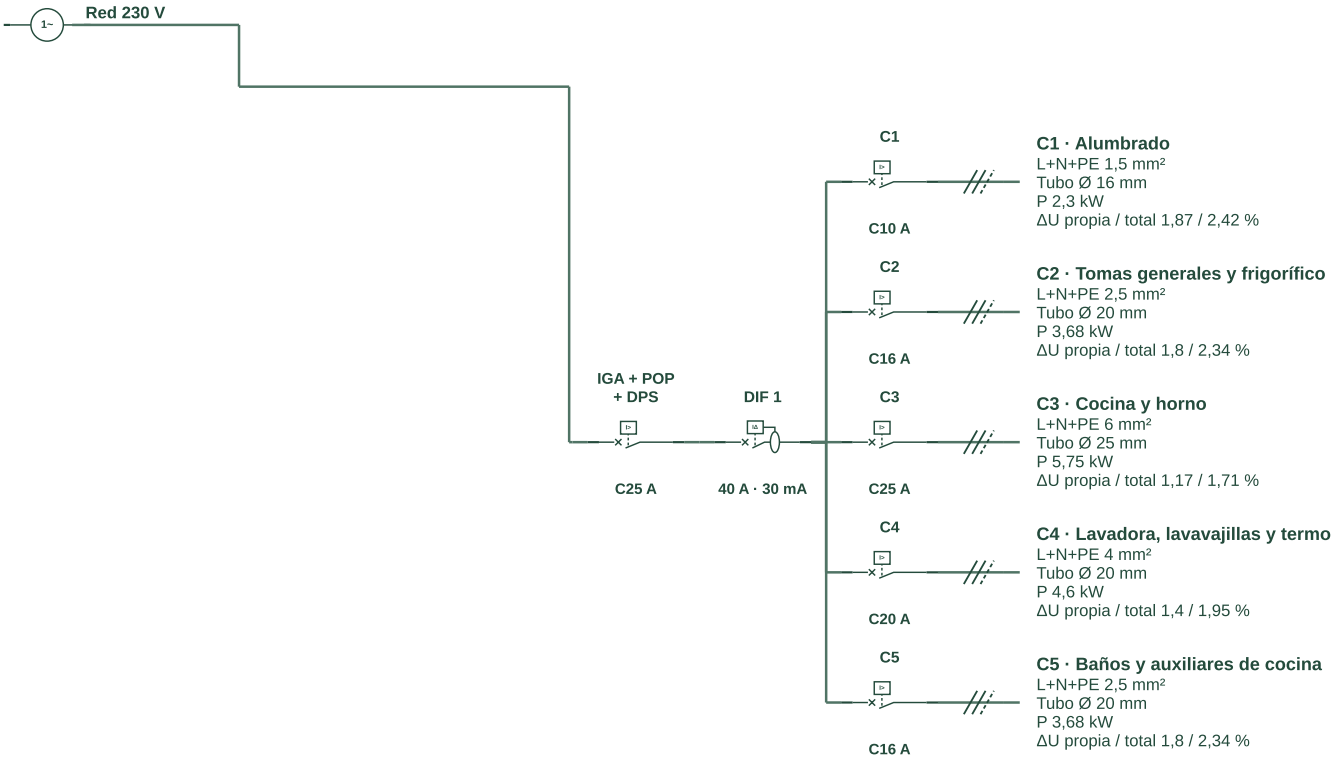
Dibujo físico y conexión eléctrica

Dos aparatos pueden quedar uno al lado del otro y no tener ninguna relación eléctrica. El programa necesita conexiones entre bornes, no solamente proximidad en el dibujo.

El frontal explica dónde está cada elemento. El cableado indica qué terminal alimenta a cuál. El unifilar resume esos recorridos y los cálculos utilizan los conductores y fuentes definidos. Por eso un cuadro visualmente ordenado puede tener una salida sin alimentación: la etiqueta no crea un puente y una línea decorativa no sustituye un conductor del proyecto.

PROCEDIMIENTO

1. Identifica el borne de salida del aparato de origen.
2. Conecta hasta el borne correcto del destino con una herramienta de cableado.
3. Comprueba el recorrido en el unifilar y en las comprobaciones eléctricas.



Esquema IEC nativo · 01 · Vivienda básica · 25 A. Detalle ampliado sin cajetín; hoja completa en los recursos.

COMPRUEBA

Un cambio de posición conserva normalmente el vínculo por identificador. Después de mover, revisa el trazado y los peines que hayan podido dejar de encajar.

01 · PROCEDIMIENTO 003

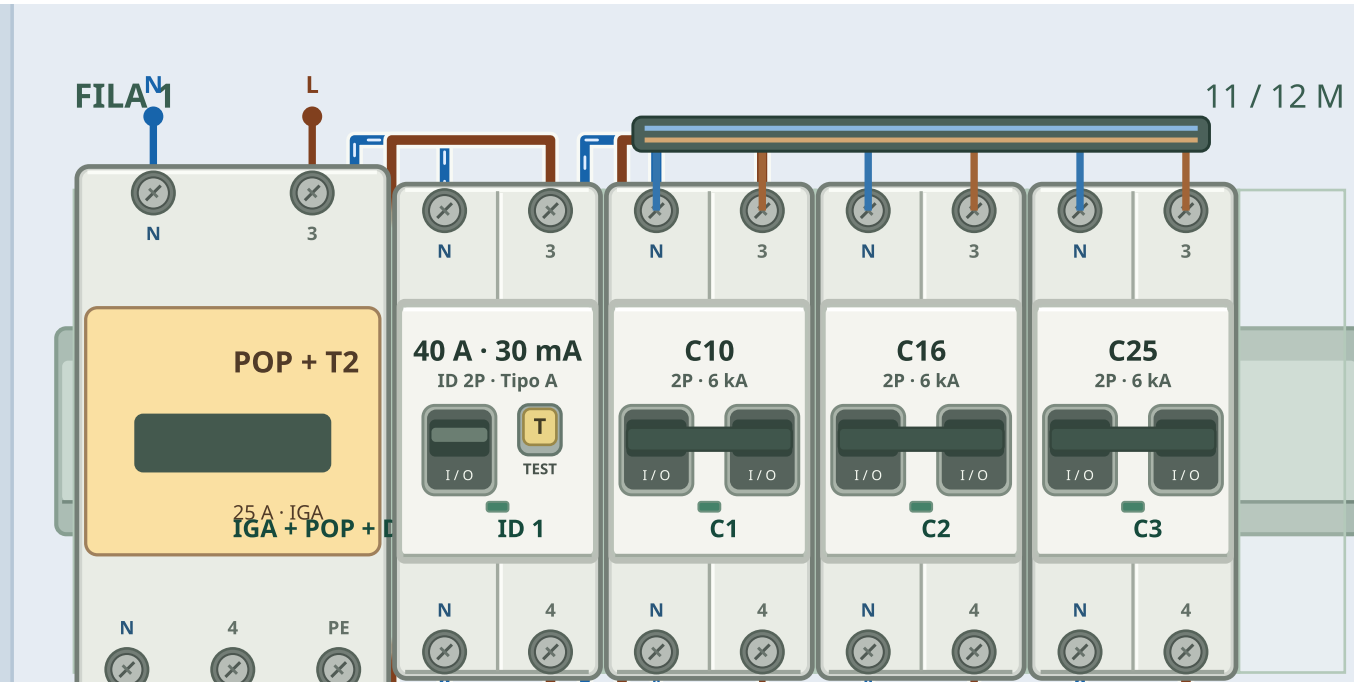
La protección como referencia de diseño

En el modo automático de alterna, el magnetotérmico que protege la salida proporciona una referencia de potencia. La aplicación transforma su calibre en una potencia de diseño a la tensión y al factor de potencia utilizados.

Con 230 V, 16 A y cos φ igual a uno, la referencia es 3.680 W. No quiere decir que un circuito consuma continuamente esa potencia. Es una hipótesis para comprobar la línea con una carga coherente con su protección. Si cambias el calibre y la potencia no está fijada manualmente, cambia también la referencia de cálculo.

PROCEDIMIENTO

1. Cablea una salida con su protección identificada.
2. Abre los datos de cálculo y revisa la potencia propuesta.
3. Cambia el calibre de prueba, recalcula y compara la propuesta.



Ampliación nativa · cabecera, diferencial y primeras salidas de Vivienda básica.

COMPRUEBA

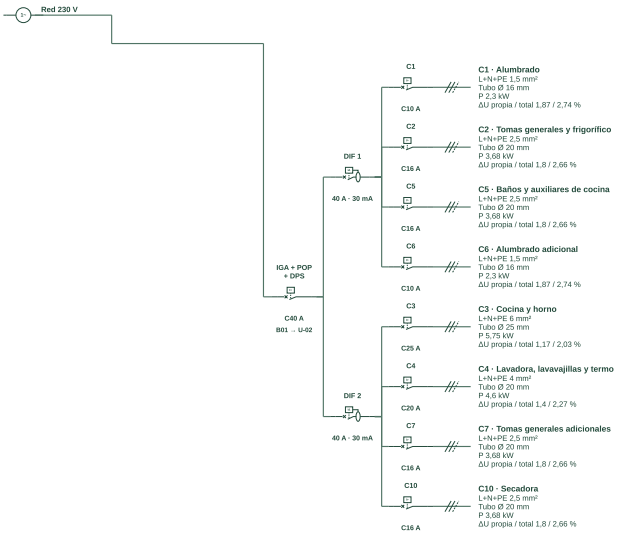
El calibre no certifica la potencia disponible de la compañía ni sustituye la potencia de placa de un receptor. En motores, variadores y fotovoltaica hay modelos específicos.

01 · PROCEDIMIENTO 004

Potencia instalada demanda y diseño

Conviene separar tres ideas antes de calcular: potencia declarada, demanda simultánea y potencia con la que se comprueba una línea. Confundirlas hace que un cuadro parezca cumplir por una reducción que no corresponde.

En las salidas normales, el diseño utiliza la potencia definida íntegra. Para acumular demanda aguas arriba se aplican el coeficiente de la línea y el coeficiente global. Reducir la simultaneidad no debe utilizarse como remedio para que un cable de salida insuficiente pase la comprobación. El informe distingue las magnitudes para permitir esa revisión.



Esquema IEC nativo · 02 · Vivienda elevada · 3 diferenciales. Detalle ampliado sin cajetín; hoja completa en los recursos.

PROCEDIMIENTO

1. Anota la potencia automática o manual de cada circuito.
2. Define la simultaneidad con un criterio de uso, no para ocultar un fallo.
3. Compara la demanda global con la comprobación individual de cada salida.

COMPRUEBA

Una demanda total menor puede reducir la corriente calculada en la cabecera; eso no cambia por sí solo la protección ni la obligación de revisar cada línea.

01 · PROCEDIMIENTO 005

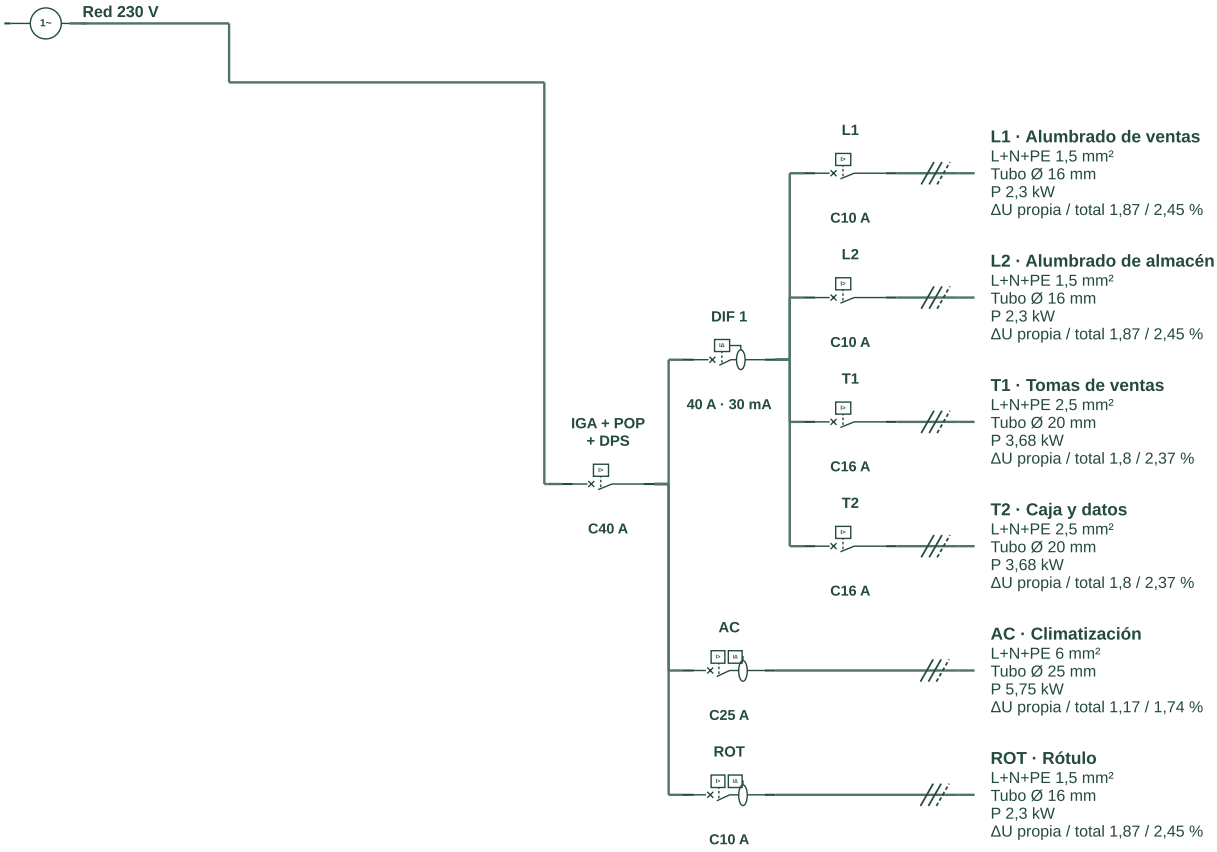
Automático no significa definitivo

Los valores automáticos ayudan a arrancar el diseño y a recalcularlo cuando cambian las condiciones. El resultado sigue dependiendo de los datos que has introducido y del alcance del modelo.

Longitud, material, tipo de cable, temperatura, método de instalación y agrupamiento influyen en el resultado. Una sección propuesta por caída no es lo mismo que una sección comprobada por intensidad admisible. El programa conserva campos fijados manualmente y advierte de datos pendientes; es importante leer esos estados y no limitarse al color general de una tabla.

PROCEDIMIENTO

1. Revisa primero las hipótesis y después los números.
2. Identifica los campos automáticos y los fijados por el usuario.
3. Tras cualquier cambio importante, vuelve a calcular y lee las incidencias.



Esquema IEC nativo · 06 · Tienda de barrio · 230 V. Detalle ampliado sin cajetín; hoja completa en los recursos.

COMPRUEBA

No cambies varios parámetros a la vez cuando estés investigando un resultado. Una variación cada vez permite entender su efecto.

01 · PROCEDIMIENTO 006

Qué se conserva al guardar

Un proyecto no es únicamente la imagen del cuadro. Incluye identificadores, aparatos, enlaces, fuentes y datos de cálculo que permiten volver a editar y comprobar el mismo montaje.

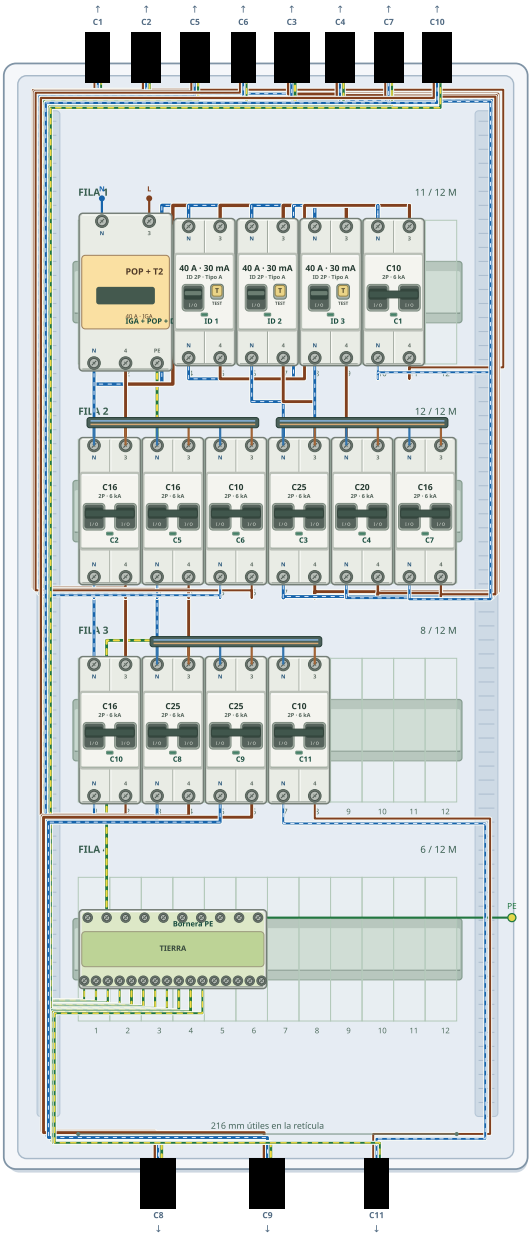
La aplicación recupera la última sesión, pero Guardar proyecto o Guardar JSON crea además un archivo transportable. Es conveniente conservar hitos antes de cambiar la fuente, reorganizar un armario o probar otra alternativa. Un PDF sirve para comunicar; el JSON es el archivo que permite retomar el trabajo.

PROCEDIMIENTO

1. Guarda un JSON con un nombre que identifique obra y revisión.
2. Crea otra copia antes de una modificación de alcance.
3. Comprueba que puedes abrirla en el editor correspondiente.

COMPRUEBA

La recuperación de sesión es una comodidad de trabajo. El archivo exportado es la referencia que puedes copiar a otro dispositivo y archivar con el expediente.



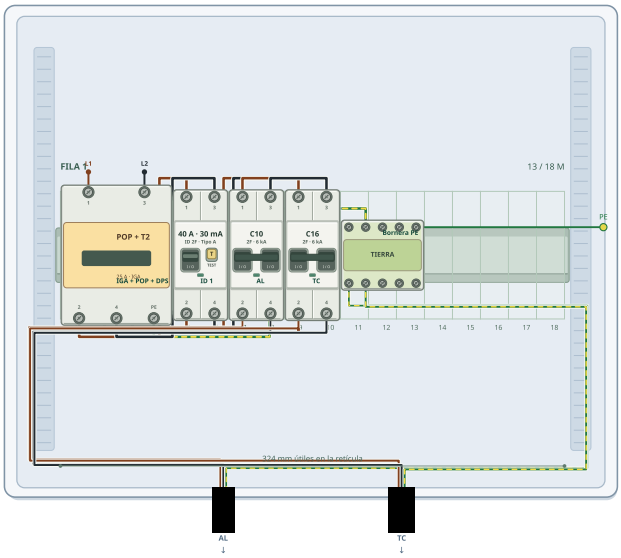
Montaje nativo · 02 · Vivienda elevada · 3 diferenciales. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

01 · PROCEDIMIENTO 007

Una fuente debe tener un punto de entrada

El motor no puede deducir una acometida solo porque exista un IGA. Es necesario definir dónde entra la red y qué conductores se asocian a sus bornes.

En un cuadro normal de alterna se asigna el punto de red al equipo adecuado y se construye aguas abajo. La entrada debe ser compatible con el número de polos y con el sistema elegido. B1 entre dos fases no es una red de fase y neutro. Un ATS interno modifica el procedimiento: allí las entradas y la salida se cablean expresamente.



Montaje nativo · 18 · B1 · 230 V entre fases. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

PROCEDIMIENTO

1. Elige el sistema y el aparato de cabecera.
2. Asigna la red en un cuadro normal y revisa los polos.
3. Sigue el recorrido hasta una primera salida antes de ampliar el cuadro.

COMPRUEBA

Si una línea no calcula, revisa la fuente antes de cambiar resistencias, potencias o secciones. Una salida sin alimentación no se arregla aumentando su sección.

01 · PROCEDIMIENTO 008

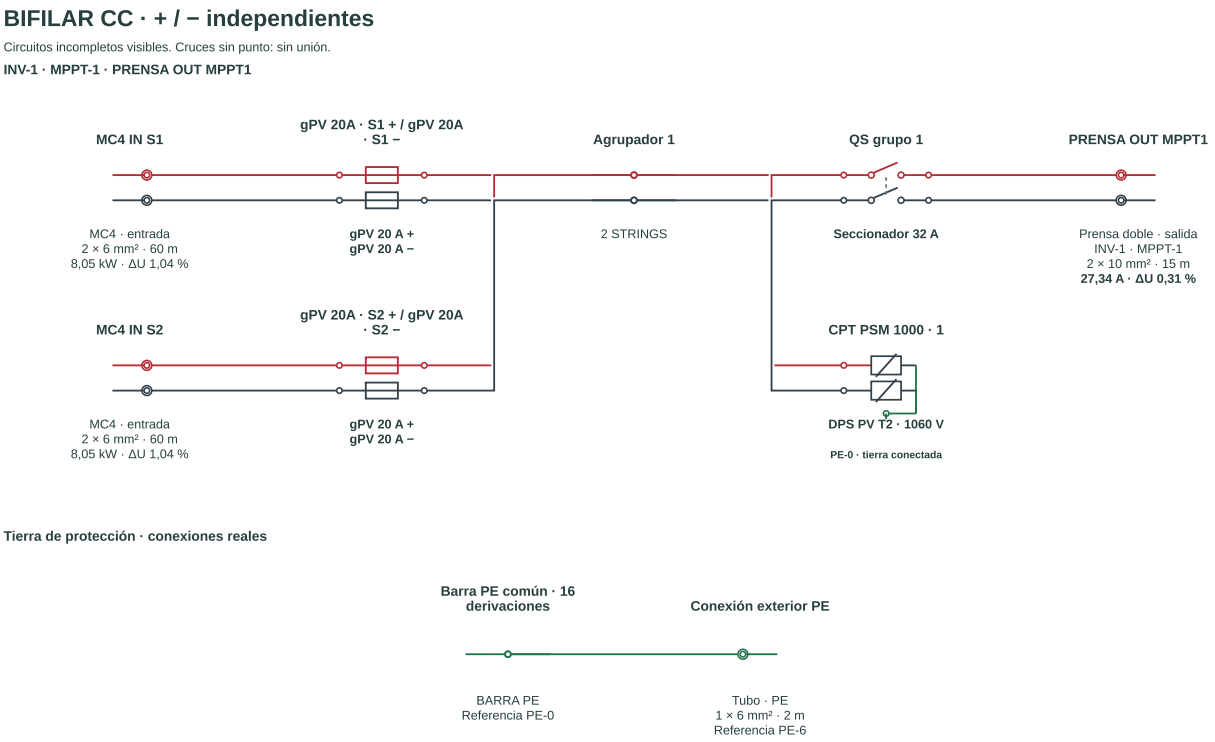
Polos potenciales y colores

Los colores facilitan la lectura, pero la conexión válida depende del potencial y del borne que guarda el proyecto. Elegir una sección no cambia la función eléctrica de un terminal.

En alterna se distinguen las fases, el neutro y el PE. En continua se distinguen positivo y negativo. Las bornas de un solo potencial pueden tener varias entradas físicas sin que eso permita mezclarlos. Un repartidor bipolar mantiene dos conjuntos independientes; una regleta unipolar no los crea.

PROCEDIMIENTO

1. Selecciona el conductor que corresponde al borne.
2. Comprueba el número de polos antes de usar una herramienta rápida.
3. Verifica que las derivaciones de PE permanecen independientes del neutro.



Bifilar CC nativo · JA Solar 575 W · 2 strings agrupados 2. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

COMPRUEBA

Si el programa rechaza una unión de potenciales, revisa origen, destino y tipo de aparato. No cambies el color para forzarla.

01 · PROCEDIMIENTO 009

Nombres y referencias que ayudan a revisar

Una buena identificación convierte el cuadro en un documento legible. Q0, Q1, ID1 o una denominación equivalente deben mantener el mismo significado en el frontal, en el unifilar y en el informe.

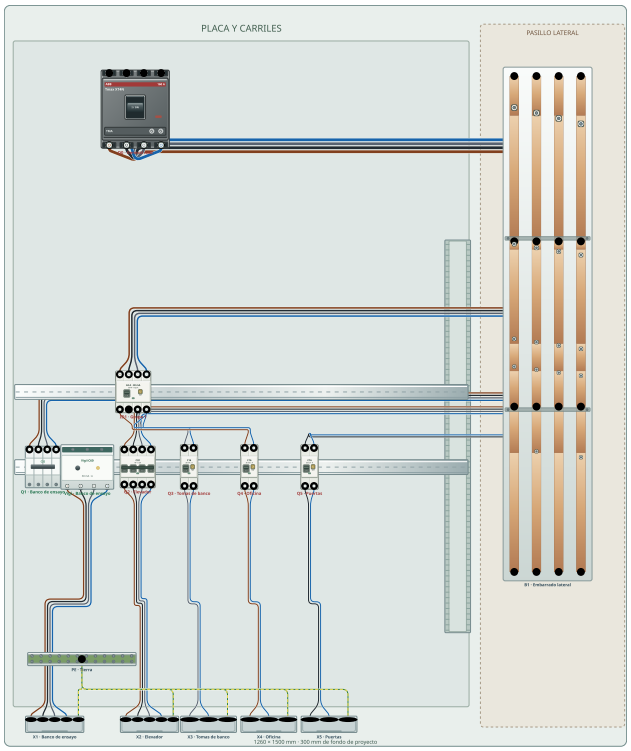
Utiliza una identificación corta para el aparato y una descripción clara para su función. En las salidas, nombra el circuito por su destino: Alumbrado zona A resulta más útil que Salida 1 cuando hay veinte líneas. Las referencias internas del archivo sirven para vincular objetos y conservar conexiones; no son por sí mismas una referencia comercial ni un dato de cálculo.

PROCEDIMIENTO

1. Identifica la cabecera y los grupos antes de cablear.
2. Nombra cada salida por su uso o destino.
3. Revisa que las etiquetas no contradigan el aparato realmente insertado.

COMPRUEBA

Cambiar una etiqueta no transforma un magnetotérmico en diferencial, ni un seccionador en protección contra sobreintensidad. La clase del objeto sigue siendo determinante.



Montaje nativo · Taller y zona de ensayo. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

01 · PROCEDIMIENTO 010

Ejemplos como punto de partida

Los ejemplos permiten estudiar montajes ya conectados y comparar su lógica con la de tu proyecto. Son especialmente útiles para aprender agrupaciones, neutros y continuidad sin partir de una página vacía.

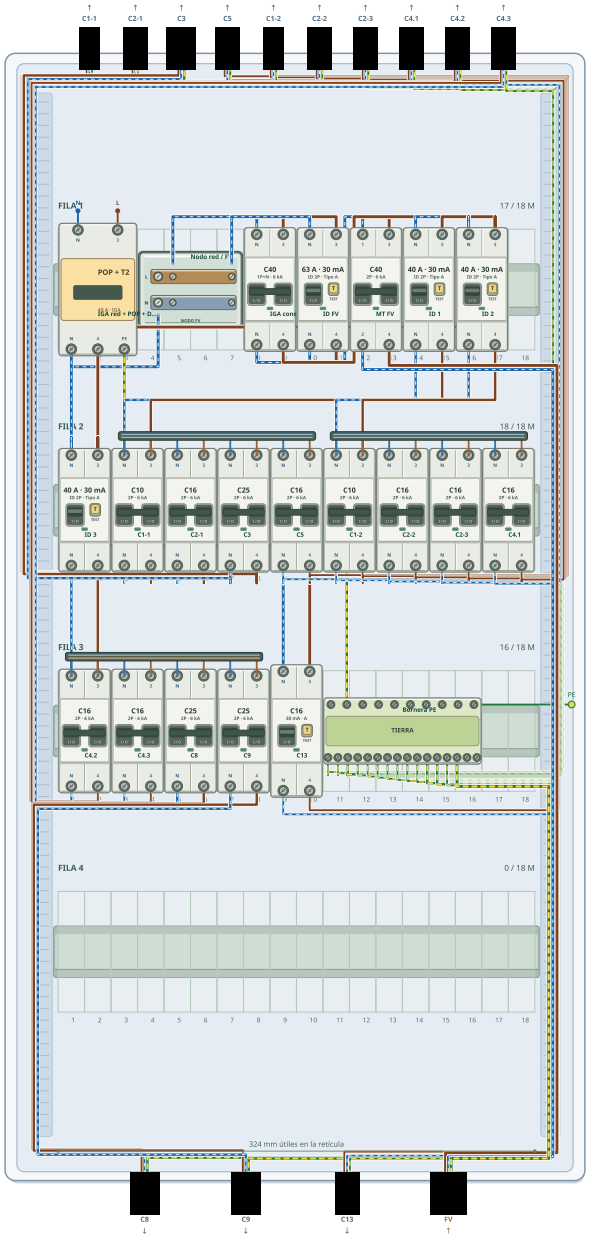
Carga un ejemplo del mismo tipo de cuadro que necesitas. Antes de reutilizarlo, revisa todos los datos que describen la instalación: longitudes, receptores, fuentes, capacidad del inversor y condiciones de instalación. Los valores del ejemplo muestran un funcionamiento; no son una selección automática válida para cualquier obra.

PROCEDIMIENTO

1. Carga el ejemplo y guarda una copia de estudio.
2. Recorre las conexiones antes de cambiar los equipos.
3. Adapta un circuito completo y comprueba sus resultados antes de duplicarlo.

COMPRUEBA

En este manual los casos ejecutados se entregan también como JSON. Así puedes seguir el procedimiento sobre el mismo montaje y comparar antes y después.



Montaje nativo · 20 · Vivienda elevada · FV 9 kW + recarga VE. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

01 · PROCEDIMIENTO 011

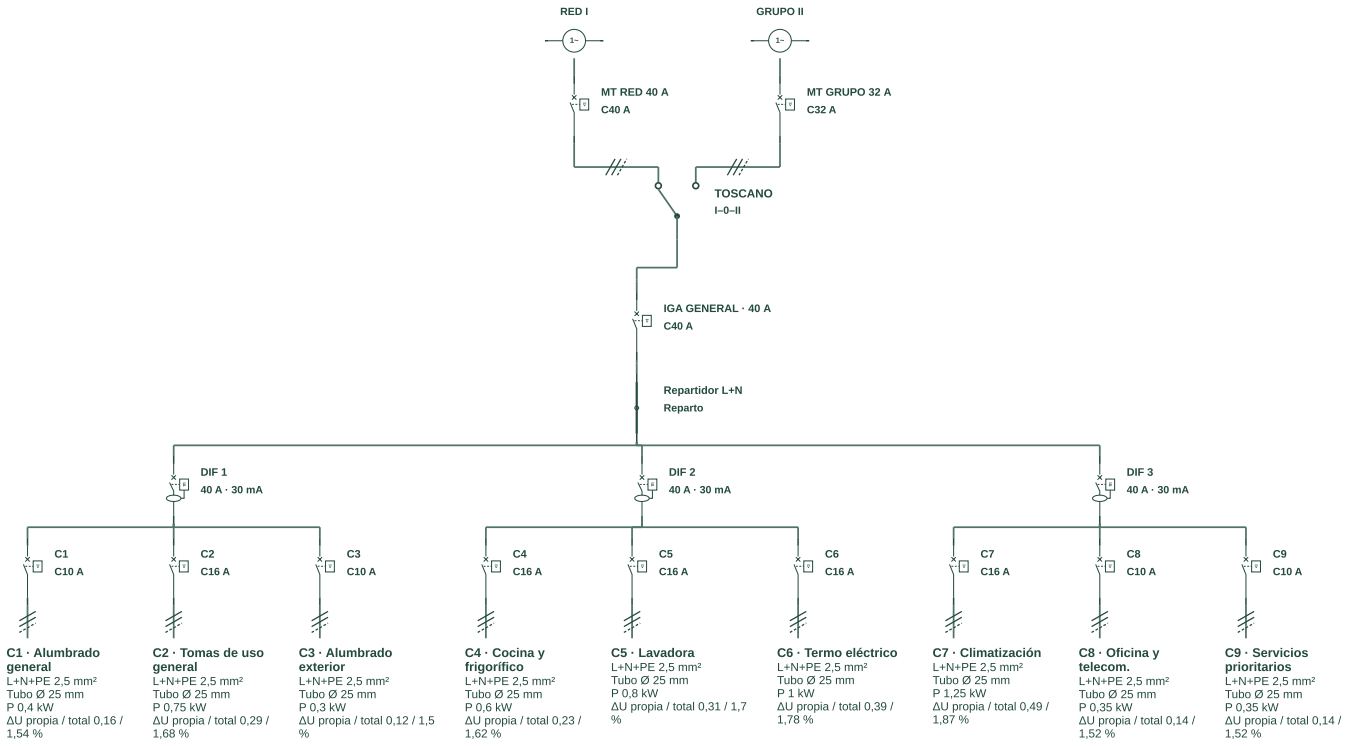
Qué revisar antes de imprimir

La calidad del informe empieza en el proyecto. Una lámina ordenada puede transmitir una conexión equivocada con la misma claridad que una correcta.

Antes de imprimir, confirma la fuente, la polaridad, los circuitos completos y los aparatos que realmente forman parte del recorrido. Revisa después los cálculos, los avisos y los datos del cajetín. Solo entonces elige el tamaño de papel, el nivel de información y las secciones que necesita el destinatario.

PROCEDIMIENTO

1. Cierra primero las incidencias de continuidad.
2. Recalcula tras fijar los últimos parámetros.
3. Comprueba la vista previa de todas las páginas seleccionadas.



Esquema nativo completo en una hoja · ats interno una hoja. Se omite el cajetín para ampliar la lectura; hoja original en los recursos.

COMPRUEBA

El informe puede contener comprobaciones pendientes. Su presencia debe ser visible y explicable; imprimirlo no cambia su estado técnico.

01 · PROCEDIMIENTO 012

Zoom selección y navegación por el cuadro

Antes de editar un cuadro denso, ajusta la vista para seleccionar con precisión. El modo activo decide si un toque selecciona, conecta, inserta o inicia otra acción.

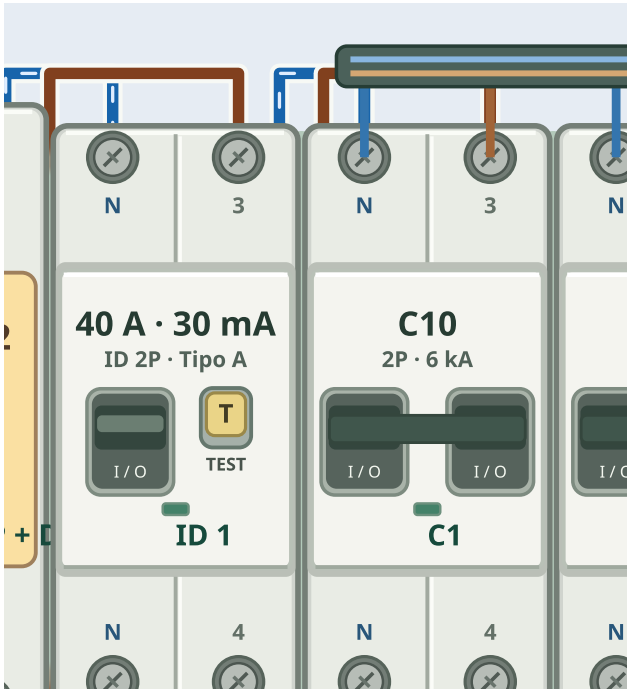
Utiliza los controles de zoom y encaje del editor. En el visor de unifilar puedes pellizcar para ampliar y arrastrar para recorrer; con ratón, el visor admite Ctrl y rueda. Vuelve a Montaje cuando quieras inspeccionar un aparato sin seguir creando conexiones. En un espacio distinto, comprueba de nuevo el cuadro activo y su selección.

PROCEDIMIENTO

1. Encaja el cuadro para reconocer su organización.
2. Amplía la zona de trabajo y comprueba el modo activo.
3. Selecciona el objeto y revisa las acciones que aparecen.

COMPRUEBA

Si un toque produce algo inesperado, cancela la tarea pendiente y vuelve al modo de selección antes de repetir.



Ampliación nativa · bornes del diferencial y del primer magnetotérmico.

02 · PROCEDIMIENTO 013

Reconocer el editor DIN

El editor DIN presenta el cuadro como filas de módulos. Las herramientas de montaje, cableado, simulación y documentación actúan sobre ese mismo proyecto.

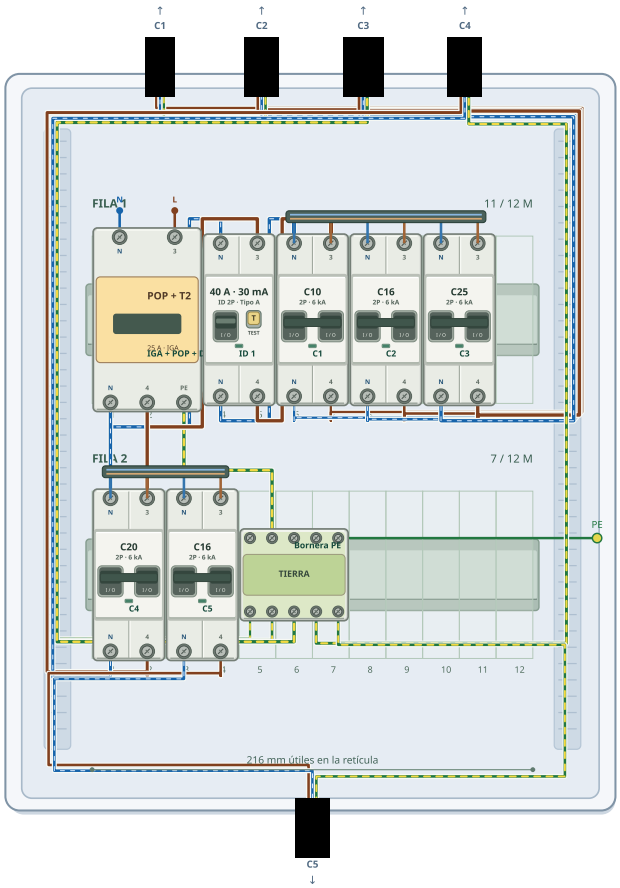
Antes de insertar, localiza el acceso al catálogo, los botones de zoom, el selector de conductor y el de sección. El panel de selección cambia según toques un aparato, un cable o una salida. Por eso una orden puede no aparecer hasta que hayas seleccionado el objeto al que se aplica.

PROCEDIMIENTO

1. Abre DIN y ajusta la vista del cuadro.
2. Selecciona un aparato existente para reconocer sus acciones.
3. Vuelve a Montaje antes de empezar una inserción nueva.

COMPRUEBA

Lee la indicación del modo activo. En Cable o Puente rápido, un toque en un borne tiene otro significado que en Montaje.



Montaje nativo · 01 · Vivienda básica · 25 A. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

02 · PROCEDIMIENTO 014

Elegir envolvente y capacidad modular

La envolvente aporta espacio, filas y geometría al montaje. No añade por sí sola una protección ni cambia las corrientes de los circuitos.

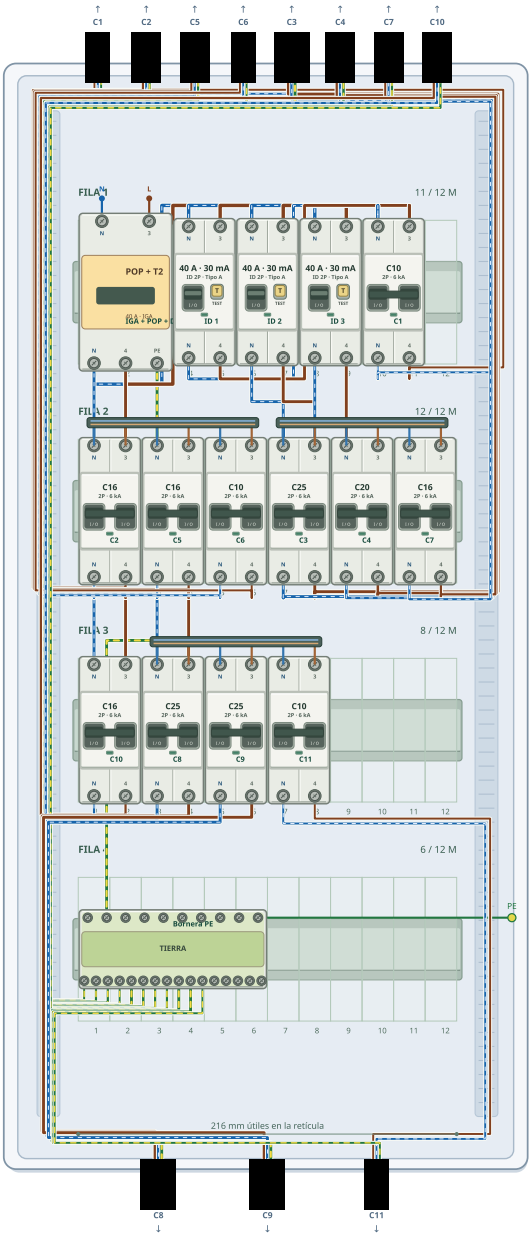
Selecciona una capacidad que permita colocar cabecera, diferenciales, salidas y reservas razonables. Si utilizas un armario de catálogo, contrasta dimensiones y módulos disponibles. La representación ayuda a comprobar ocupación, pero no demuestra disipación térmica, accesibilidad de bornes ni espacio de curvatura de todos los cables.

PROCEDIMIENTO

1. Define el cuadro antes de completar sus filas.
2. Consulta la ocupación de los equipos previstos.
3. Deja sitio para las bornas, los repartos y las conexiones.

COMPRUEBA

Un cuadro que cabe por módulos puede necesitar otra envolvente por montaje, temperatura o mantenimiento.



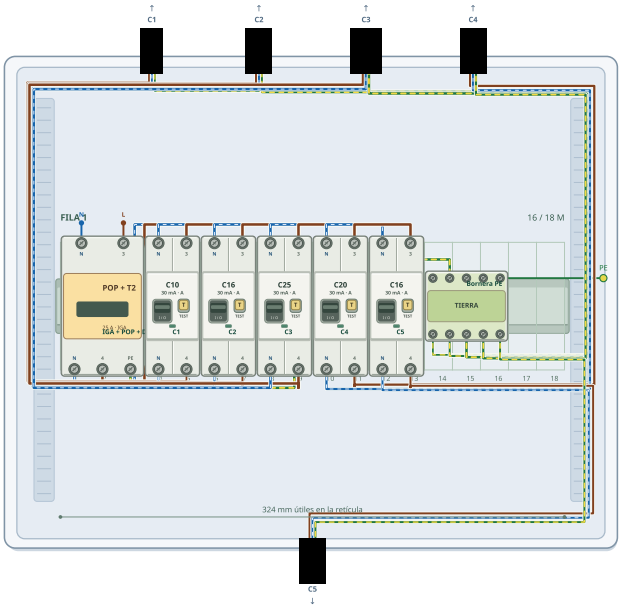
Montaje nativo · 02 · Vivienda elevada · 3 diferenciales. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

02 · PROCEDIMIENTO 015

Insertar el primer aparato

Una inserción empieza en el catálogo y termina en una posición libre del cuadro. Elegir la referencia no basta: el programa debe colocar el objeto en la retícula.

En inserción normal eliges la pieza y señalas su ubicación. La colocación debe respetar la anchura del aparato y los huecos consecutivos que necesita. Cuando el sistema ofrece repetir otro igual, utiliza esa opción para una serie de salidas; si no quieres continuar, cancela la tarea pendiente antes de seleccionar otra herramienta.



Montaje nativo · 05 · Vivienda básica · RCBO por circuito. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

PROCEDIMIENTO

1. Entra en Montaje o Inserción normal.
2. Elige el aparato y toca un hueco con espacio suficiente.
3. Comprueba su posición y termina o cancela la repetición.

COMPRUEBA

Si el toque no coloca nada, mira la anchura necesaria y el modo activo. Un hueco aparente entre dibujos no siempre equivale a módulos libres.

02 · PROCEDIMIENTO 016

Inserción rápida y repetición

La inserción rápida reduce las operaciones repetitivas cuando ya sabes qué familia de aparatos necesitas. Es útil para construir una fila, pero conviene identificar cada equipo después.

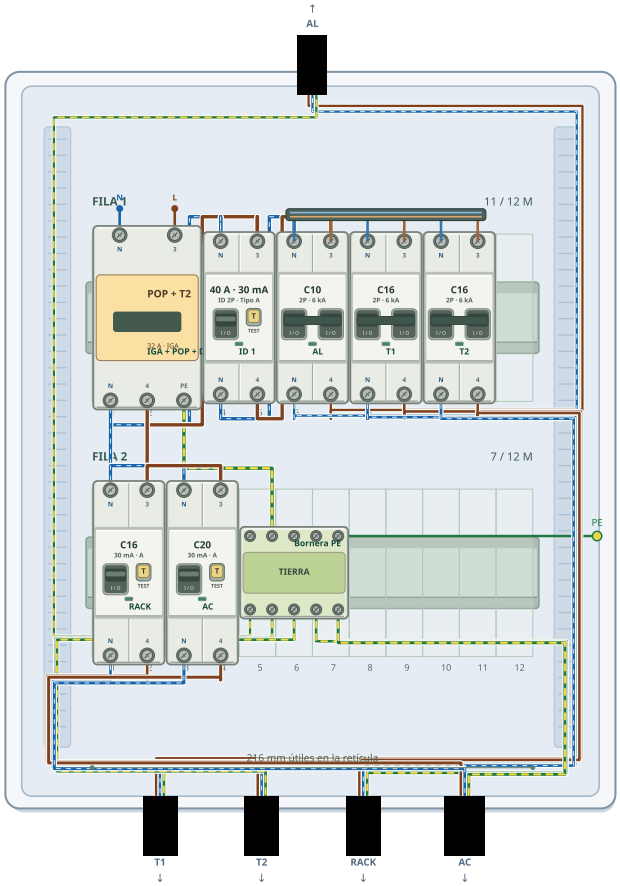
El programa puede proponer repetir las características del último objeto. Esa repetición ahorra trabajo, aunque también puede copiar un calibre o una etiqueta que no corresponde al nuevo circuito. Revisa la ficha de cada salida antes de calcular; diez aparatos iguales en el frontal no implican diez circuitos con la misma longitud o uso.

PROCEDIMIENTO

1. Prepara la primera pieza y confirma sus características.
2. Repite mientras mantenga sentido el mismo tipo de equipo.
3. Cambia las identificaciones y comprueba los circuitos uno a uno.

COMPRUEBA

La repetición no crea la alimentación común. Después tendrás que dibujar los peines o puentes que correspondan.



Montaje nativo · 07 · Oficina pequeña · 230 V. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

02 · PROCEDIMIENTO 017

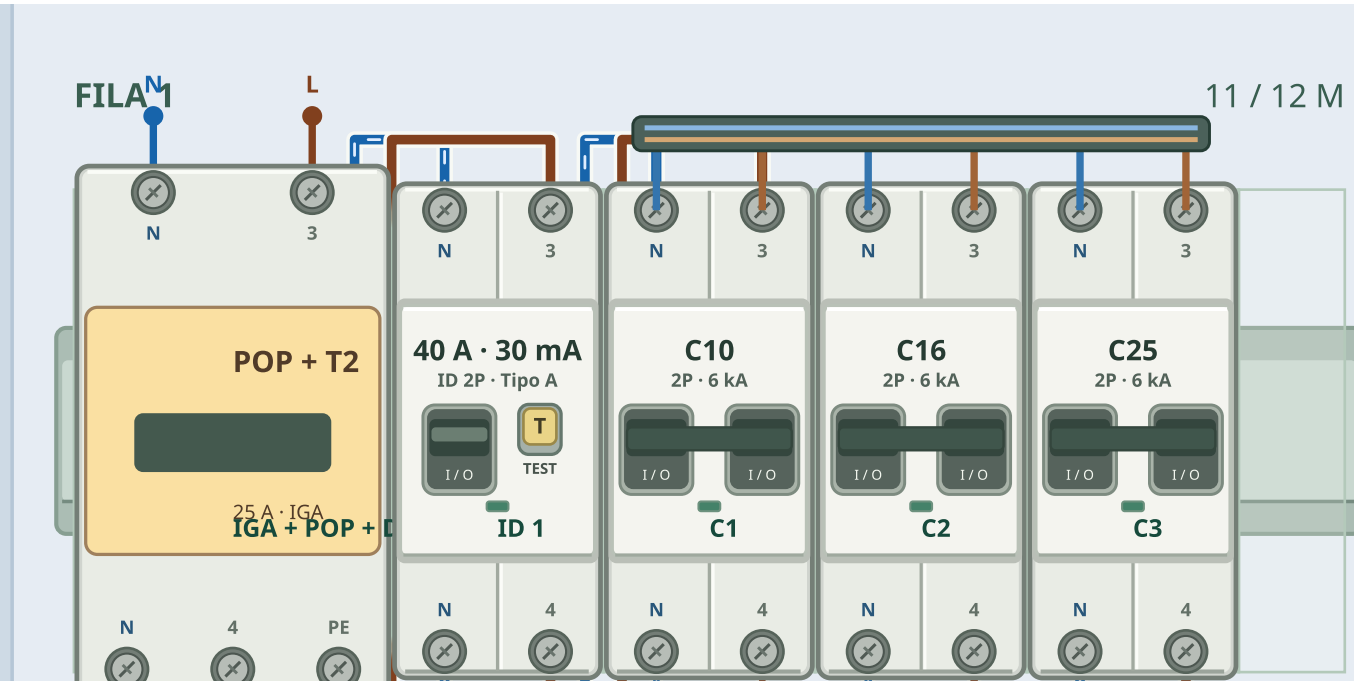
Editar calibre curva y descripción

La ficha del aparato permite modificar las características que el modelo admite. El calibre influye en el dimensionado; la descripción permite reconocer la función.

No todas las referencias admiten el mismo rango editable. Algunas tienen características fijas y otras representan un aparato configurable. Distingue polos y módulos: un DPN compacto ocupa un módulo y no equivale a un 1P. La selección ofrece Convertir 1P → DPN y el modo DPN por toques ayuda a corregir varias piezas reconocidas desde una fotografía. Comprueba después el neutro y sus conexiones.

PROCEDIMIENTO

1. Selecciona el aparato y abre su edición.
2. Modifica únicamente los campos disponibles del modelo.
3. Aplica, recalcula y comprueba la referencia y los avisos.



Ampliación nativa · cabecera, diferencial y primeras salidas de Vivienda básica.

COMPRUEBA

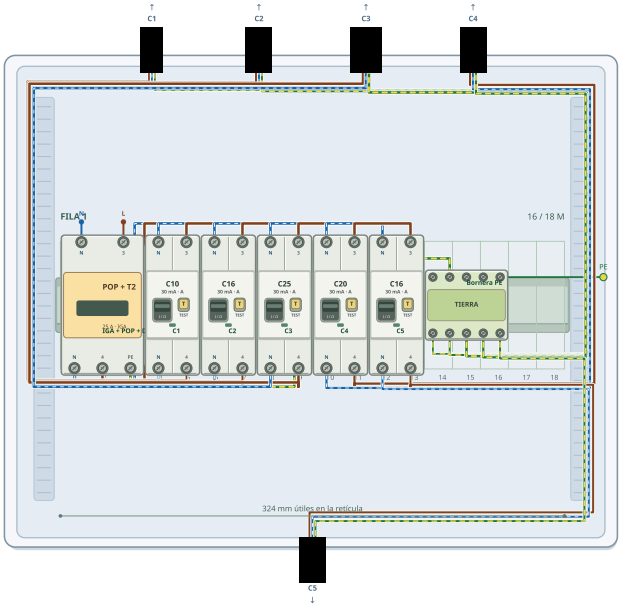
Escribir C20 en el nombre de un C10 no cambia su calibre. El valor efectivo se toma de la ficha, no de una palabra libre.

02 · PROCEDIMIENTO 018

Distinguir magnetotérmico diferencial y RCBO

El magnetotérmico aporta protección de sobreintensidad; el diferencial responde a corriente residual; el RCBO integra ambas funciones en el modelo que lo representa. Elegir bien la familia evita interpretar mal los cálculos.

Un diferencial de 40 A no debe tratarse como un magnetotérmico de 40 A que limita toda la corriente. En el cuadro debe existir una coordinación real con las protecciones que correspondan. La sensibilidad y el tipo diferencial son datos distintos del calibre de sobreintensidad.



Montaje nativo · 05 · Vivienda básica · RCBO por circuito. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

PROCEDIMIENTO

1. Escoge la familia por función, no por parecido visual.
2. Revisa polos, calibre, sensibilidad y tipo disponibles.
3. Comprueba las protecciones que realmente atraviesa cada salida.

COMPRUEBA

Las tablas del programa ayudan a detectar sobrecarga o datos pendientes; la coordinación final requiere el aparato y la documentación correctos.

02 · PROCEDIMIENTO 019

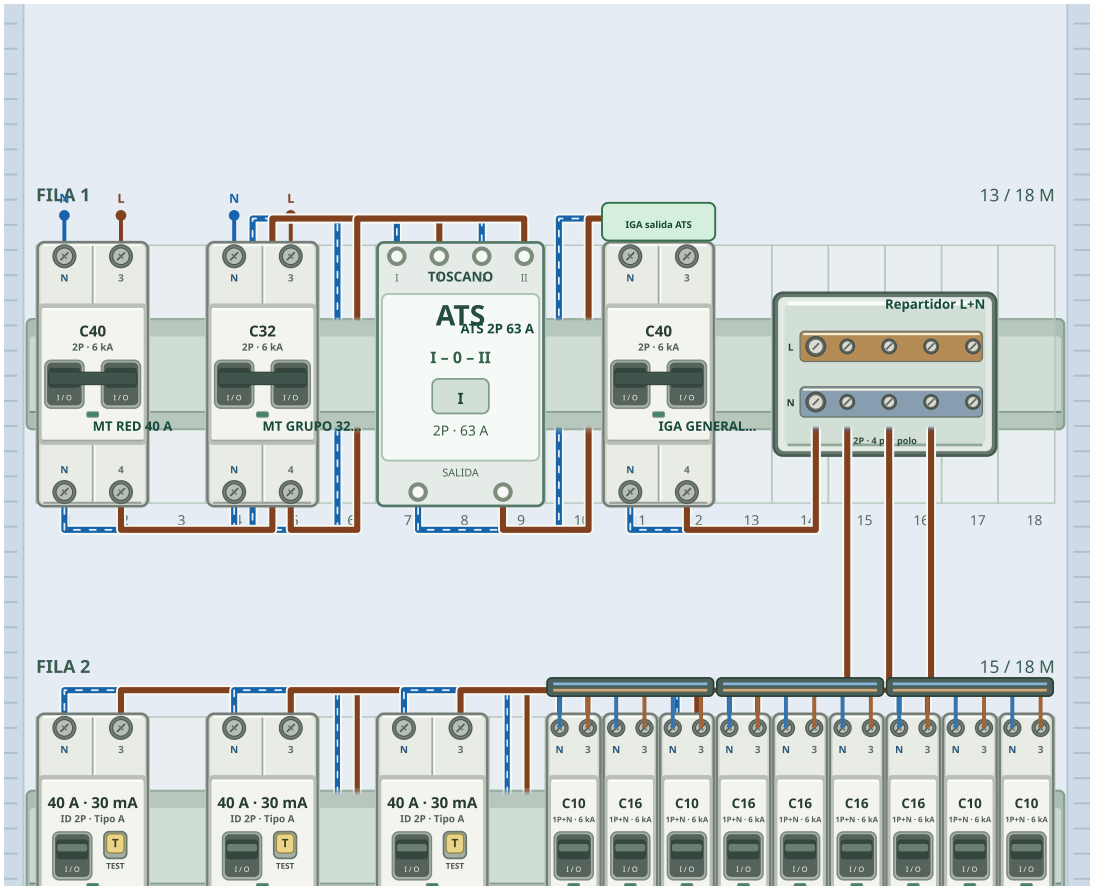
Colocar el IGA dentro del cuadro

En DIN, el IGA se dibuja como un aparato del propio cuadro. Su posición física y su conexión deben ser coherentes con el recorrido que alimenta la distribución.

En un cuadro normal puedes asignarle la entrada de red y continuar desde su salida. En el modo Toscano interno, la salida del conmutador llegará al IGA mediante puentes. Mantener el IGA en el cuadro permite conservar los grupos interiores cuando se modifica la forma de suministro.

PROCEDIMIENTO

1. Inserta el aparato general y edita su identificación.
2. Define su función de entrada según el esquema elegido.
3. Cablea la salida hasta la distribución interior.



Ampliación nativa · automáticos de red y grupo, Toscano y enlaces de cabecera.

COMPRUEBA

El IGA no alimenta los circuitos solo por estar colocado encima de ellos. Revisa expresamente el tramo de salida.

02 · PROCEDIMIENTO 020

Asignar la red de un cuadro normal

La asignación de red define el origen lógico del suministro de alterna. Se utiliza en el montaje normal, con un único punto de entrada compatible con sus polos.

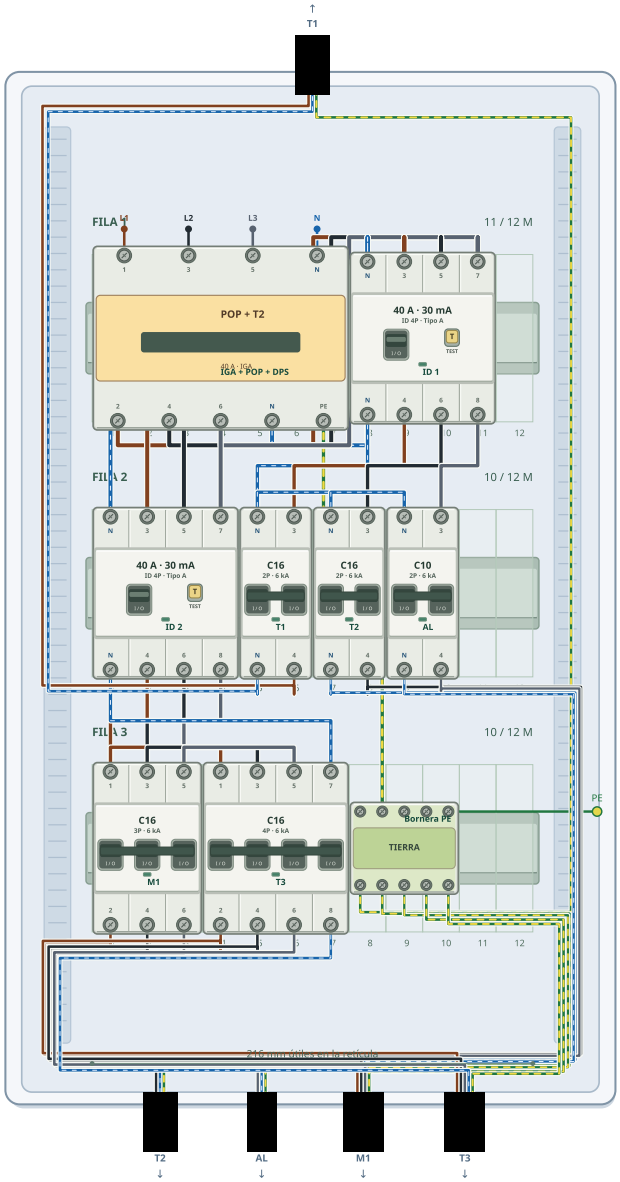
El aparato debe disponer de los bornes necesarios para el sistema. Tras asignar la red, revisa qué fase y qué neutro han quedado asociados. En trifásica identifica las tres fases diferentes. No utilices esta asignación para sustituir los dos recorridos de entrada de un ATS interno: ese caso tiene un procedimiento propio.

PROCEDIMIENTO

1. Selecciona la cabecera apropiada.
2. Utiliza la asignación de red del cuadro normal.
3. Comprueba los conductores de entrada y una salida completa.

COMPRUEBA

Si al insertar un Toscano desaparece la antigua asignación del IGA, es el comportamiento previsto para reconstruir las dos entradas manuales.



Montaje nativo · 09 · Taller · 400/230 V. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

02 · PROCEDIMIENTO 021

Cable individual entre dos bornes

Cable permite construir una unión concreta y controlar qué conductor estás añadiendo. Es el método más claro para corregir o estudiar un recorrido dudoso.

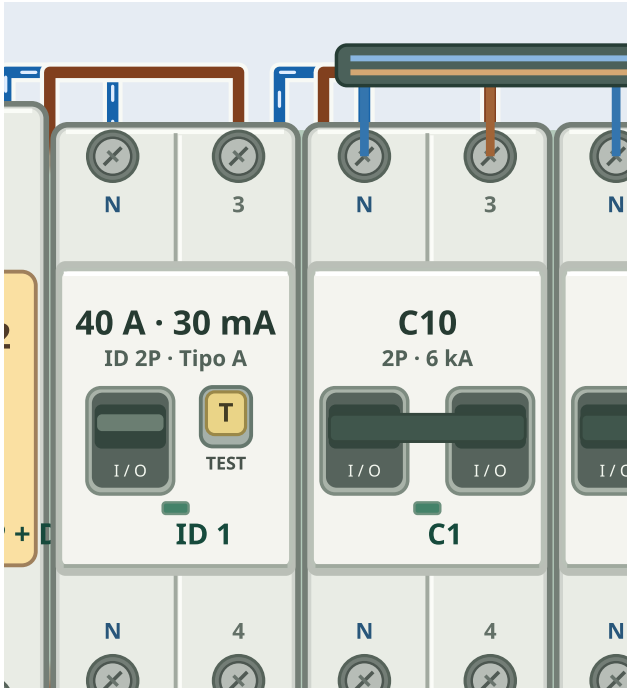
Elige el tipo y la sección antes de marcar el origen. Después selecciona el borne de destino. Mantén separados los recorridos de fase, neutro y PE. Si necesitas varios conductores, no des por supuesto que la segunda unión ha quedado creada porque veas una línea cercana de otro color.

PROCEDIMIENTO

1. Selecciona Cable, conductor y sección.
2. Toca el borne de origen y después el de destino.
3. Comprueba que el cable aparece unido a ambos terminales.

COMPRUEBA

Para un diagnóstico, sigue un conductor cada vez desde el origen. Esa revisión suele localizar errores que quedan ocultos en una vista muy cargada.



Ampliación nativa · bornes del diferencial y del primer magnetotérmico.

02 · PROCEDIMIENTO 022

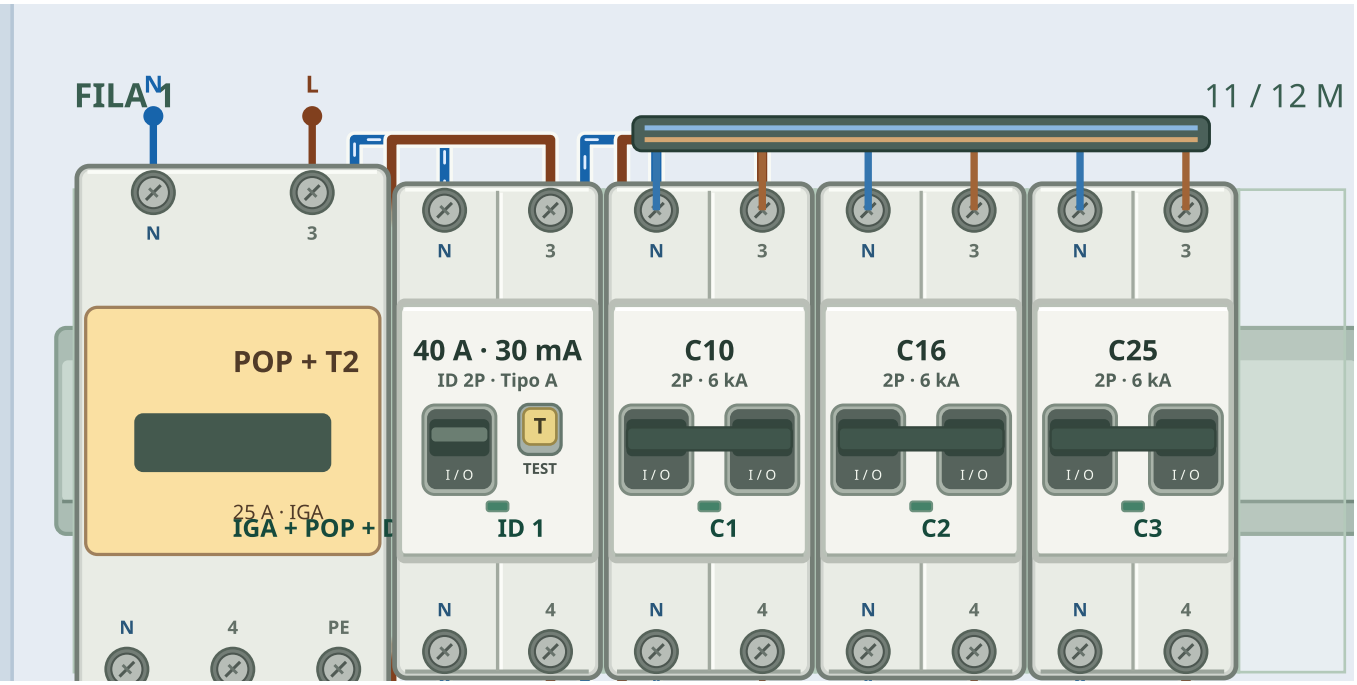
Puente rápido entre aparatos

Puente rápido crea varias uniones compatibles en una operación. Resulta práctico cuando origen y destino tienen los polos que el programa puede relacionar.

La herramienta utiliza los bornes y el tipo de aparato para proponer las conexiones. SUP e INF permiten escoger el lado sobre el que estás actuando. Antes de aplicarla a un grupo grande, verifica el resultado con dos equipos. No se debe utilizar para unir polos de distinto potencial ni para saltarse una protección sin querer.

PROCEDIMIENTO

1. Activa Puente rápido y fija la sección.
2. Selecciona el lado de salida del origen y el lado de entrada del destino.
3. Revisa los polos que realmente se han añadido.



Ampliación nativa · cabecera, diferencial y primeras salidas de Vivienda básica.

COMPRUEBA

Una conexión rápida es una operación de cableado, no una instrucción para que el programa adivine un esquema eléctrico completo.

02 · PROCEDIMIENTO 023

SUP e INF y el sentido del recorrido

Las marcas SUP e INF identifican lados físicos del aparato en el editor. No sustituyen la lectura de su función ni de los terminales específicos de un equipo.

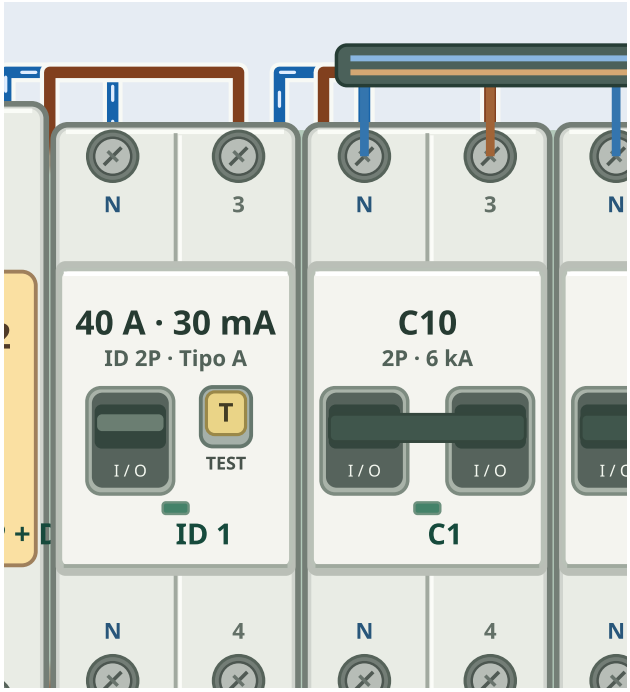
En muchas protecciones DIN, la entrada se representa arriba y la salida abajo. Esa convención no es universal para todos los aparatos de catálogo. En continua existen dispositivos con entradas y salidas en un mismo extremo; el modelo recoge esos casos. Antes de conectar, confirma la ficha y los rótulos de bornes que muestra el equipo.

PROCEDIMIENTO

1. Identifica la función de cada lado.
2. Marca el lado que corresponda al recorrido que construyes.
3. Comprueba que no has creado una unión directa de entrada a salida por fuera del aparato.

COMPRUEBA

Una protección puenteada puede quedar dibujada y, sin embargo, no formar parte del camino que utiliza el motor.



Ampliación nativa · bornes del diferencial y del primer magnetotérmico.

02 · PROCEDIMIENTO 024

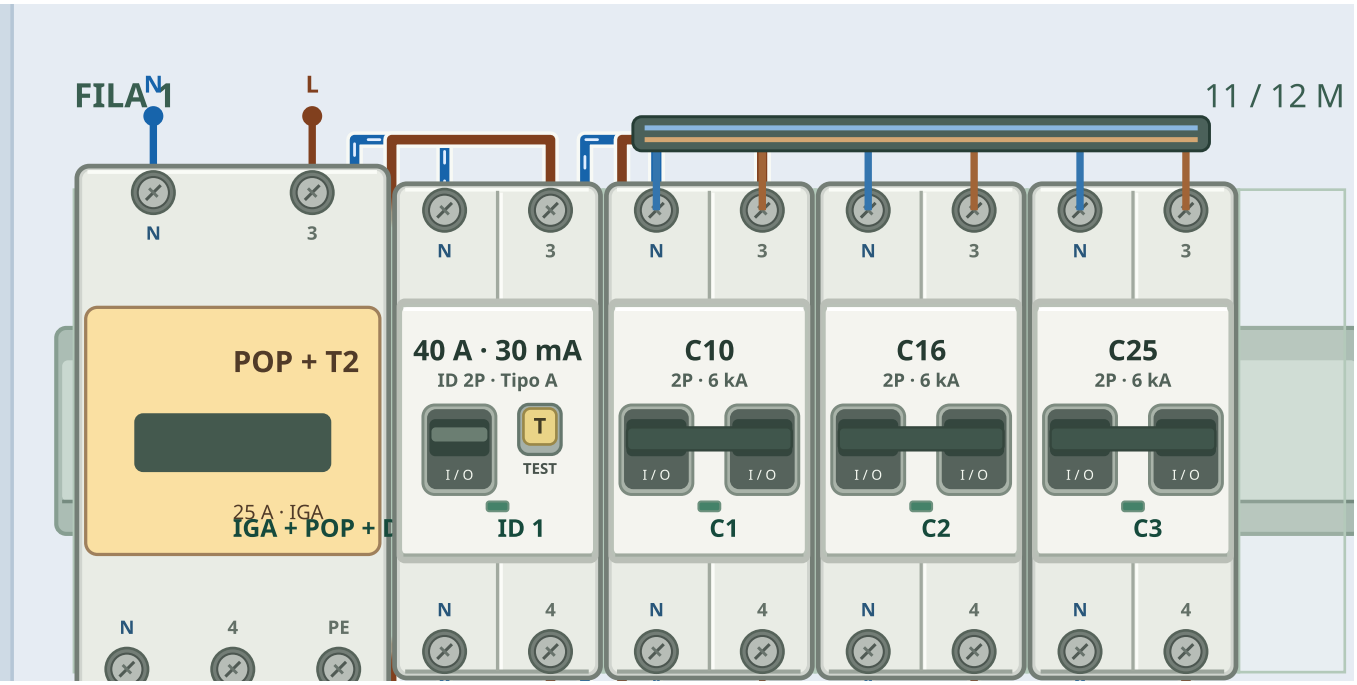
Construir un peine de distribución

Un peine conecta una serie de aparatos compatibles por el lado elegido. Requiere coherencia en fila, paso y disposición de polos.

No todos los aparatos de anchura semejante admiten un peine común. Comprueba el tipo de distribución y el orden de fase y neutro. Si mueves una pieza y el peine deja de encajar, la aplicación puede retirarlo para evitar una conexión que ya no corresponde a la geometría. Revisa entonces el grupo antes de continuar.

PROCEDIMIENTO

1. Sitúa los equipos compatibles y elige el lado del peine.
2. Selecciona el inicio y el final de la serie.
3. Inspecciona las uniones y confirma la continuidad de cada salida.



Ampliación nativa · cabecera, diferencial y primeras salidas de Vivienda básica.

COMPRUEBA

La compatibilidad gráfica no sustituye la elección del peine comercial adecuado, su intensidad ni su montaje real.

02 · PROCEDIMIENTO 025

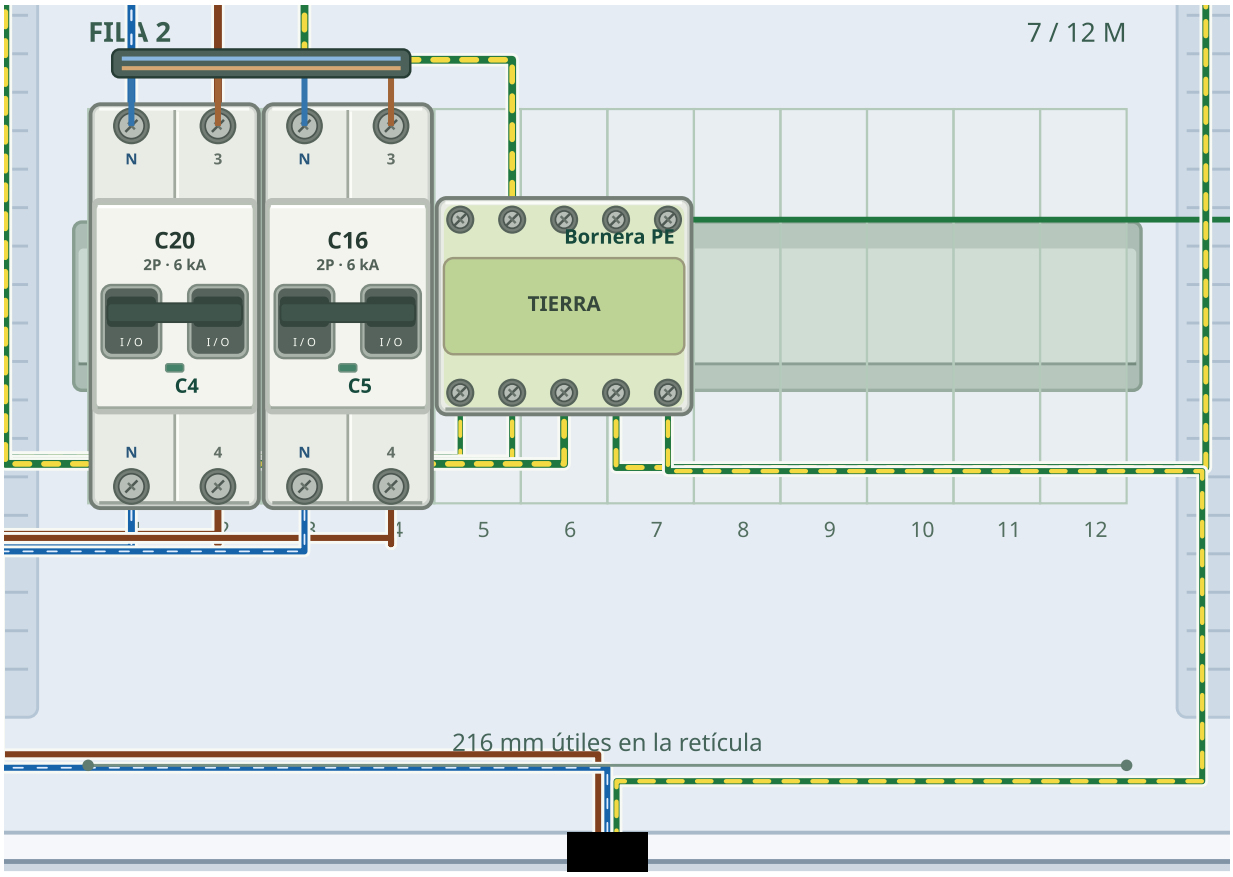
Peines superiores e inferiores

Elegir el lado del peine cambia dónde se distribuye la alimentación. La representación debe permitir seguir cómo llega la energía y qué protección queda antes de cada salida.

No mezcles una alimentación inferior con puentes superiores sin revisar el recorrido. Si la distribución utiliza un repartidor y varias entradas, localiza cada punto común antes de aplicar un peine. El objetivo no es que el dibujo tenga menos líneas, sino que las líneas correspondan a la conexión que quieres construir.

PROCEDIMIENTO

1. Determina por qué lado debe alimentarse cada grupo.
2. Crea el peine en ese lado y completa los puentes necesarios.
3. Comprueba una salida del principio y otra del final.



Ampliación nativa · segunda fila y enlaces hacia las salidas del cuadro.

COMPRUEBA

Cuando una salida intermedia falla, revisa la compatibilidad del grupo y no solo el cable que lo alimenta.

02 · PROCEDIMIENTO 026

Alimentar varios diferenciales

Cada diferencial debe recibir su alimentación y distribuir sus conductores al grupo correspondiente. Los neutros de grupos distintos no deben mezclarse por comodidad del dibujo.

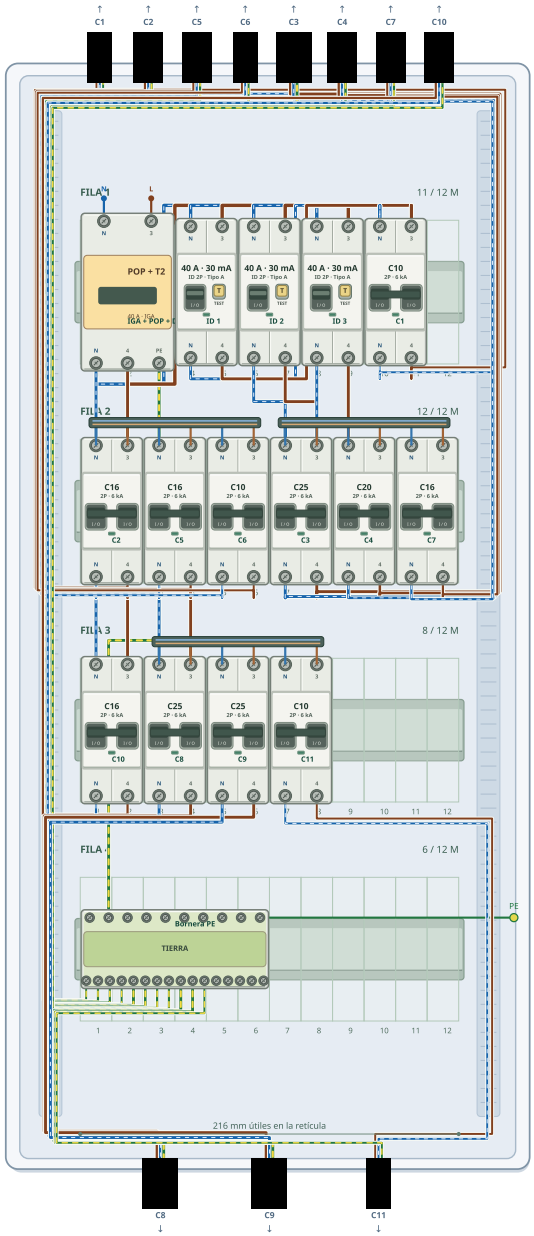
El programa puede mostrar repartos o puentes según el montaje. Debes comprobar que cada circuito pasa por el diferencial que le corresponde y que su neutro sigue el mismo grupo. El número de diferenciales no es, por sí mismo, una demostración de coordinación o selectividad.

PROCEDIMIENTO

1. Identifica cada grupo diferencial.
2. Cablea la alimentación y sus salidas de forma reconocible.
3. Sigue fase y neutro de un circuito hasta el mismo diferencial.

COMPRUEBA

Una fase en ID1 y un neutro en ID2 describen un problema de conexión aunque ambos caminos parezcan tener continuidad por separado.



Montaje nativo · 02 · Vivienda elevada · 3 diferenciales. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

02 · PROCEDIMIENTO 027

Utilizar un repartidor

El repartidor organiza derivaciones de un mismo sistema sin convertir todos sus bornes en un único potencial. Su modelo define qué conexiones son comunes y cuáles permanecen separadas.

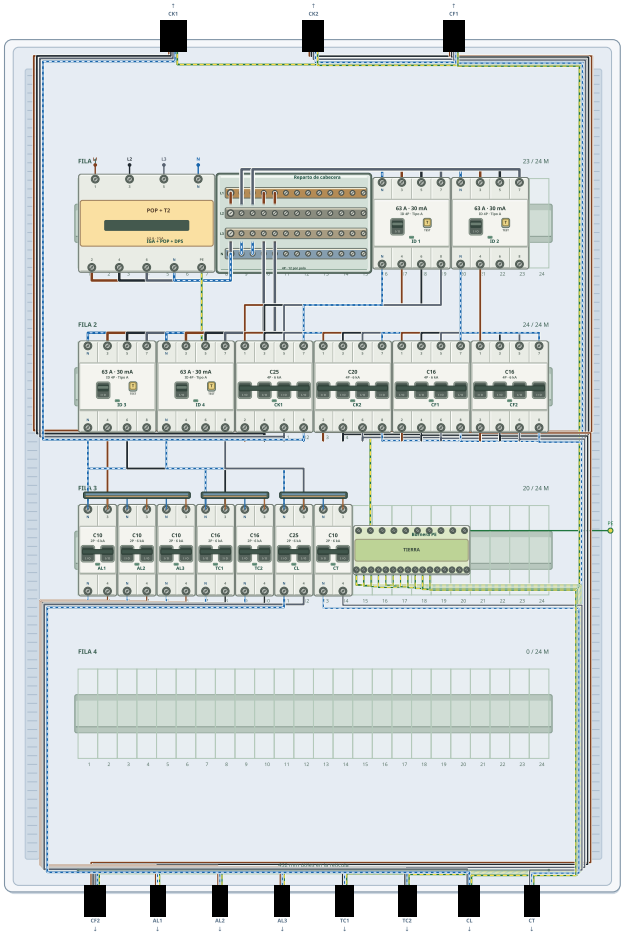
Se utiliza para llevar alimentación a varios grupos o equipos con una estructura clara. Revisa entradas, número de salidas y sección admisible de cada conexión. Un repartidor evita acumular varias uniones difíciles de seguir en un borne, pero no elimina la comprobación de las corrientes que pasan por él.

PROCEDIMIENTO

1. Inserta el repartidor adecuado al número de polos.
2. Conecta la cabecera y deriva hacia los grupos.
3. Comprueba que fases y neutro llegan a sus conjuntos correspondientes.

COMPRUEBA

Una borna unipolar con varios taladros no equivale a un repartidor bipolar ni a uno tetrapolar.



Montaje nativo · 15 · Hotel · cocina y servicios. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

02 · PROCEDIMIENTO 028

Distribución del neutro

El neutro es un conductor activo del circuito y debe quedar asociado a su recorrido. La aplicación utiliza su conexión y su sección para resolver las tensiones cuando corresponde.

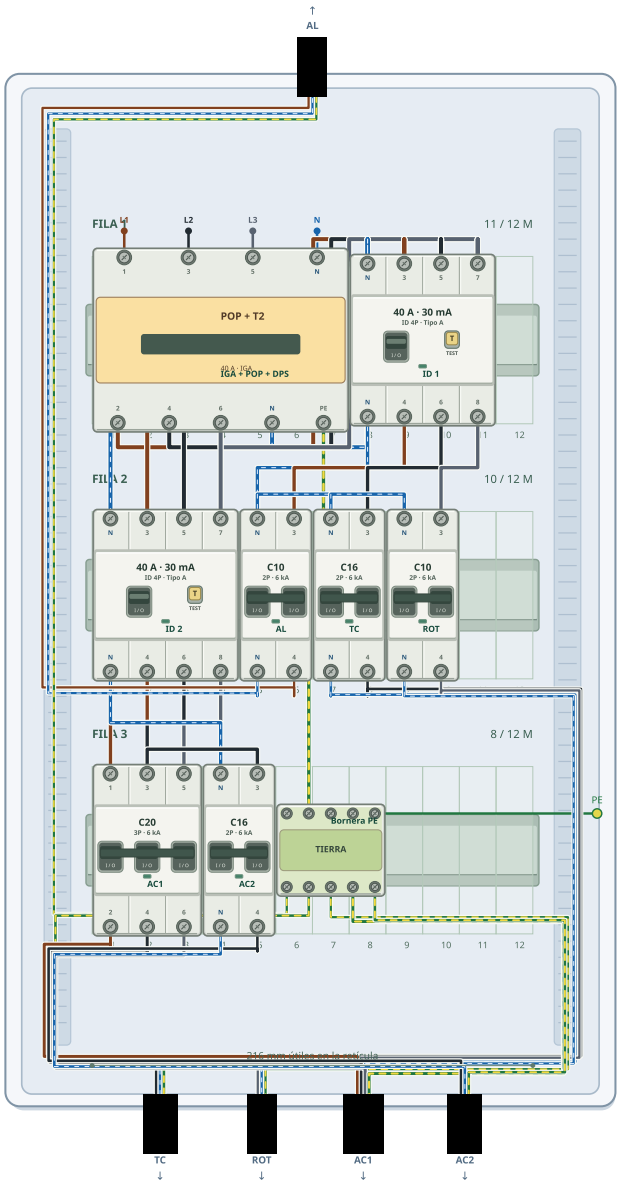
En una red trifásica desequilibrada, la sección y la impedancia del neutro afectan a las tensiones de las cargas monofásicas. No conviene suprimirlo de un circuito L-N para simplificar el plano. Tampoco se debe unir al PE como solución para conseguir continuidad en el programa.

PROCEDIMIENTO

1. Identifica los bornes N de entrada y de cada grupo.
2. Conecta los neutros de salida al diferencial o reparto correcto.
3. Revisa su sección y la del tramo de alimentación.

COMPRUEBA

Un error de neutro puede producir resultados extraños en varias líneas a la vez. Comprueba este recorrido antes de corregir las cargas una por una.



Montaje nativo · 10 · Comercio climatizado · 400/230 V.
Proyecto editable y lámina original en los recursos.

02 · PROCEDIMIENTO 029

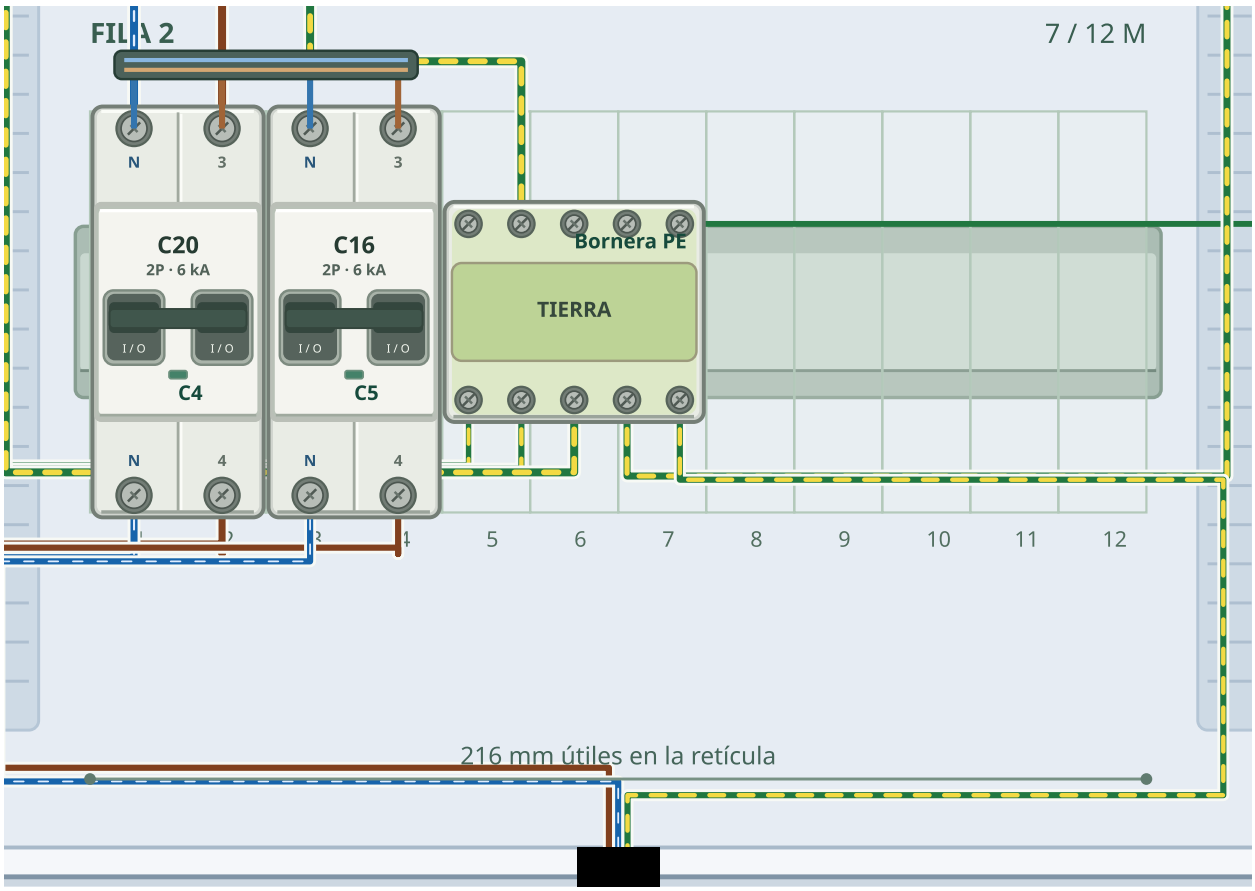
Barra PE y salidas de protección

La barra PE permite organizar la continuidad del conductor de protección. Su presencia en el frontal no demuestra que los circuitos o los DPS estén conectados a ella.

Revisa la entrada de tierra y las derivaciones que corresponden a cada salida. El PE participa en las comprobaciones que utilizan su recorrido y en la ocupación de las canalizaciones. No se utiliza como una fase adicional ni como sustituto de un neutro interrumpido.

PROCEDIMIENTO

1. Coloca la barra o borna PE.
2. Conecta el origen de protección y las salidas necesarias.
3. Revisa la continuidad hasta el destino de cada circuito.



Ampliación nativa · segunda fila y enlaces hacia las salidas del cuadro.

COMPRUEBA

Si un DPS necesita PE, comprueba su derivación expresamente. La etiqueta Tierra no crea una conexión física.

02 · PROCEDIMIENTO 030

Bornas de un solo potencial

Una borna de unión reúne puntos del mismo potencial. Su utilidad es prolongar o repartir un conductor dentro de los límites del modelo y de la referencia elegida.

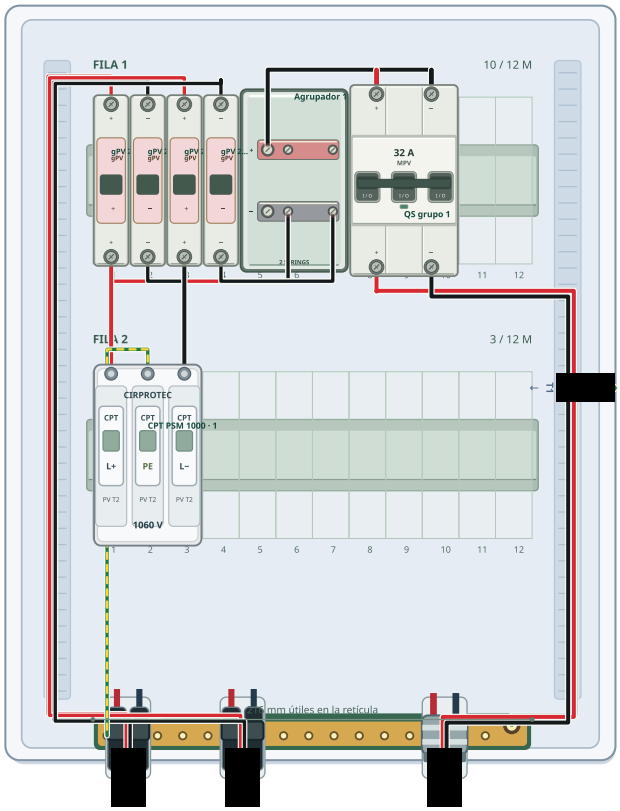
El número de taladros no indica el número de polos. Una borna de cuatro conexiones puede seguir siendo un único potencial. Si necesitas positivo y negativo, o fase y neutro, utiliza elementos independientes o un equipo diseñado para mantenerlos separados. El programa rechaza uniones que mezclarían potenciales reconocidos.

PROCEDIMIENTO

1. Elige la borna y comprueba su esquema de conexiones.
2. Conecta primero un potencial conocido.
3. Utiliza otro punto libre para continuar o derivar ese mismo potencial.

COMPRUEBA

Respeta la sección máxima del borne. Cambiar la forma del trazado no aumenta su capacidad de conexión.



Montaje nativo · JA Solar 575 W · 2 strings agrupados 2. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

02 · PROCEDIMIENTO 031

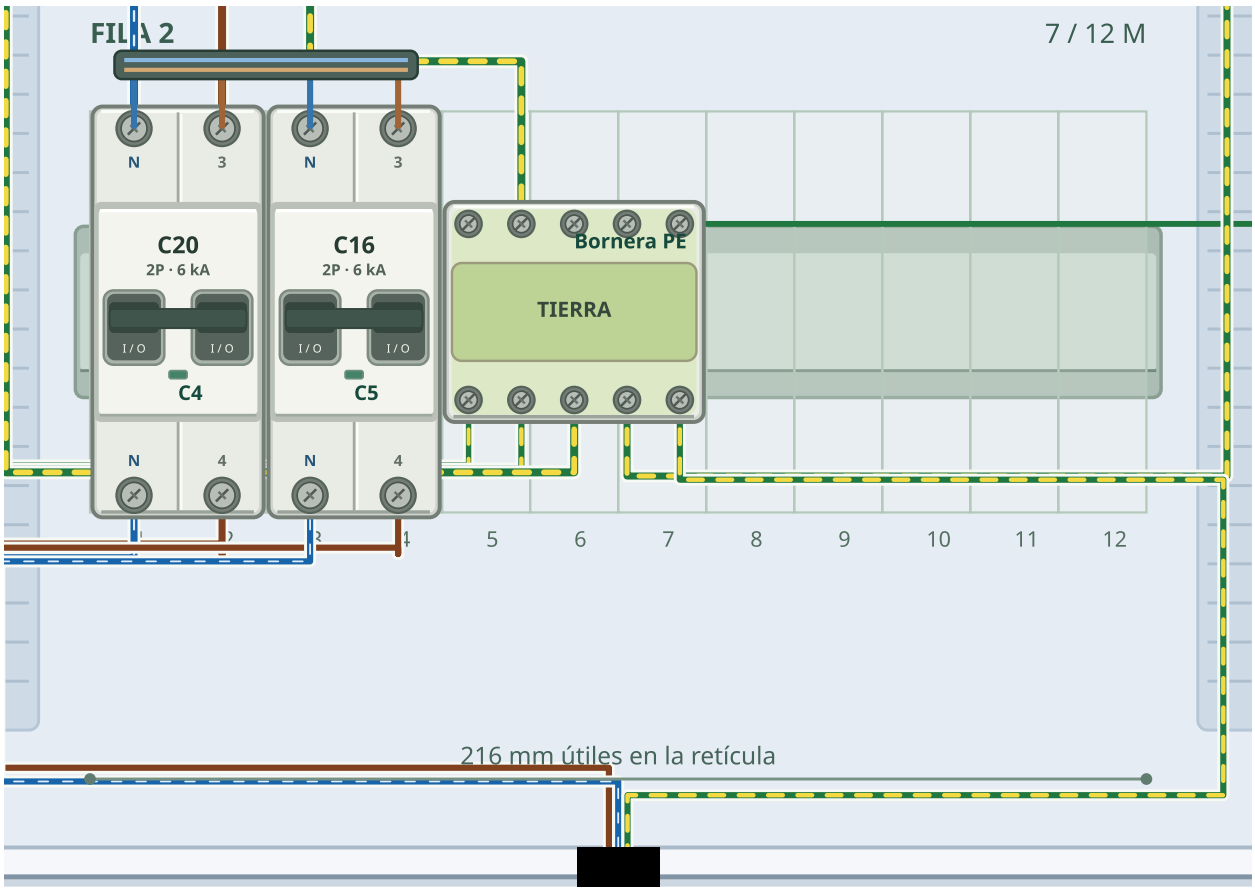
Crear una salida por tubo

El tubo es el objeto que organiza la salida y permite asociar datos de línea. No debe confundirse con el simple extremo de un cable dibujado fuera del cuadro.

Define un nombre claro, los conductores previstos y la geometría que ofrece el formulario. Después colócalo en el borde con la orden Colocar con el dedo. En un tubo con varias líneas, cada una conserva sus propios datos; no las confundas con una sola línea de mayor potencia.

PROCEDIMIENTO

1. Pulsa Añadir tubo o el acceso equivalente.
2. Define identificación, conductores y número de líneas.
3. Colócalo en un borde libre y conecta el circuito correspondiente.



Ampliación nativa · segunda fila y enlaces hacia las salidas del cuadro.

COMPRUEBA

Una salida creada pero sin conductores puede aparecer pendiente y no tener una protección identificada para el cálculo.

02 · PROCEDIMIENTO 032

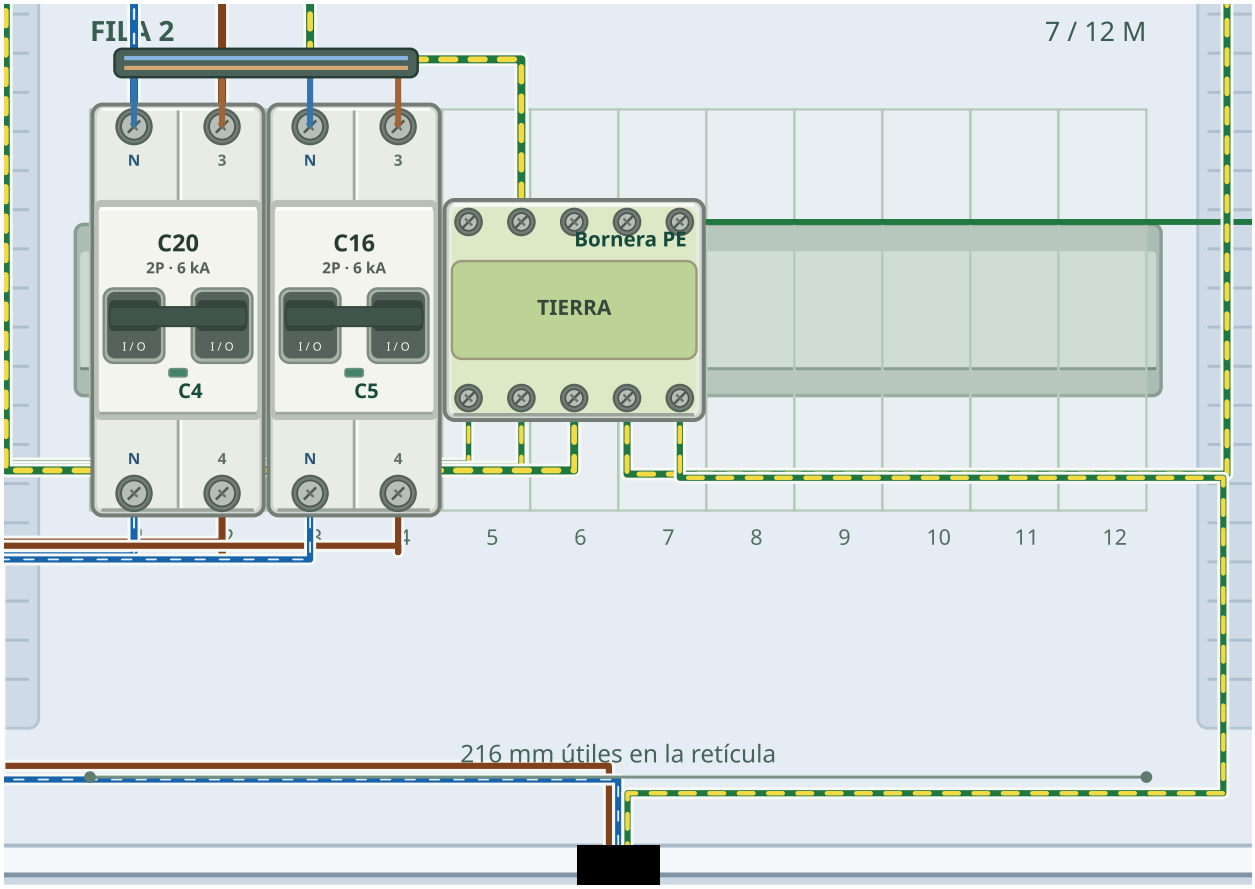
Conectar una salida con A tubo

A tubo permite llevar un grupo de conductores desde el aparato a una salida definida. Es una operación de cableado que debe terminar en la línea correcta del tubo.

Selecciona la sección y el aparato de origen antes de tocar la salida. Si el tubo contiene varias líneas, la aplicación ofrece la selección de la línea y puede indicar cuáles están ocupadas. La tierra debe quedar resuelta por su recorrido propio o por la operación que la herramienta ofrezca, y siempre debe revisarse después.

PROCEDIMIENTO

1. Activa A tubo y fija la sección.
2. Selecciona el origen y toca el tubo de destino.
3. Elige la línea si se solicita y comprueba todos sus conductores.



Ampliación nativa · segunda fila y enlaces hacia las salidas del cuadro.

COMPRUEBA

No utilices una línea ya ocupada para representar otro circuito independiente sin revisar primero la configuración de ese tubo.

02 · PROCEDIMIENTO 033

Varias líneas en una canalización

Un tubo puede reunir varios circuitos independientes. El agrupamiento influye en la comprobación y cada circuito mantiene su identidad, protección y datos.

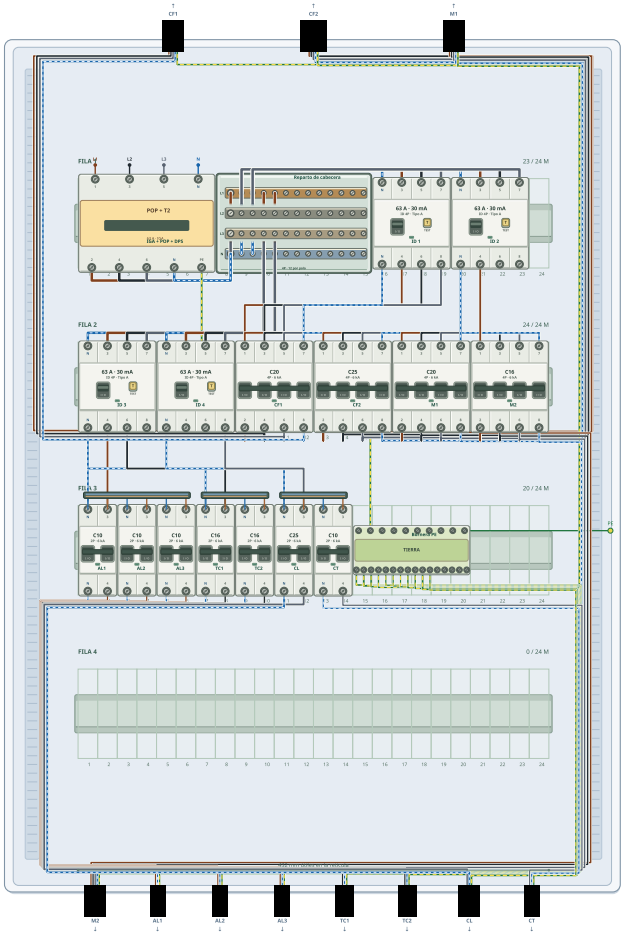
Tres circuitos monofásicos no se convierten en un único circuito trifásico por compartir una canalización. La ocupación depende de los conductores y de su aislamiento; el agrupamiento térmico utiliza el criterio que representa el modelo. Revisa ambos aspectos por separado.

PROCEDIMIENTO

1. Define el número de líneas y los conductores de cada una.
2. Conecta cada protección a su línea.
3. Revisa las condiciones de instalación y los factores aplicados al calcular.

COMPRUEBA

Si una línea cambia de sección, revisa también ocupación y agrupamiento del conjunto.



Montaje nativo · 17 · Obrador · frío y proceso. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

02 · PROCEDIMIENTO 034

Mover una salida a otro borde

La colocación de un tubo en el borde sirve para ordenar el plano físico. Puede cambiarse para mejorar la legibilidad sin tener que reconstruir el circuito.

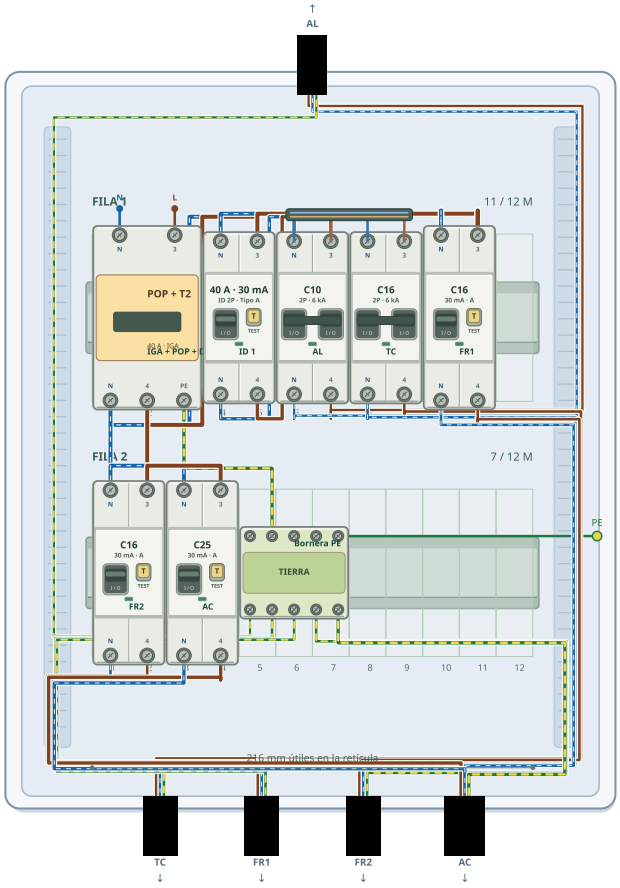
Las conexiones se guardan por identificador y no por la posición aparente del dibujo. Al mover, comprueba que el recorrido sigue unido al mismo tubo y a la misma línea. Si hay otro objeto cerca, el editor puede impedir una colocación demasiado próxima.

PROCEDIMIENTO

1. Selecciona el tubo y utiliza su acción de mover o editar.
2. Colócalo en un borde con espacio libre.
3. Comprueba la identificación y los enlaces conservados.

COMPRUEBA

Mover la salida no modifica automáticamente la longitud exterior que has declarado. Esa longitud se edita en los datos de cálculo.



Montaje nativo · 08 · Comercio con frío · 230 V. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

02 · PROCEDIMIENTO 035

Corregir el trazado de un cable

El trazado hace legible el montaje, pero no debe utilizarse para alterar la conexión. Primero debe estar bien el origen y el destino; después se ordenan los codos.

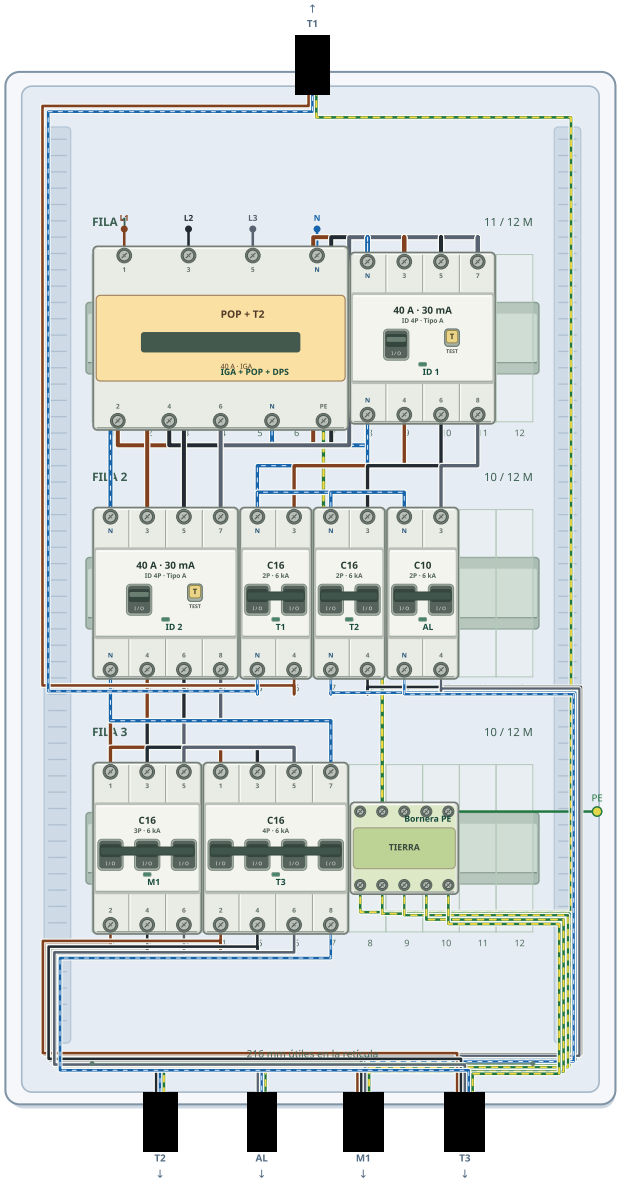
Selecciona el cable para acceder a las opciones de edición de recorrido. Puedes añadir o quitar codos cuando la herramienta lo permita y volver al trazado automático. Antes de borrar un conductor, comprueba si el problema es solamente su forma o si realmente está unido al borne equivocado.

PROCEDIMIENTO

1. Selecciona el cable concreto.
2. Edita su recorrido o recupera el trazado automático.
3. Revisa los dos extremos después de la modificación.

COMPRUEBA

Un cable que cruza otro no queda unido por el cruce. La unión depende de terminales y conexiones del proyecto.



Montaje nativo · 09 · Taller · 400/230 V. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

02 · PROCEDIMIENTO 036

Mover aparatos sin perder el criterio

El movimiento permite reorganizar el cuadro manteniendo la identidad del aparato. Aun así, una nueva posición puede invalidar un peine o hacer incómodo un recorrido.

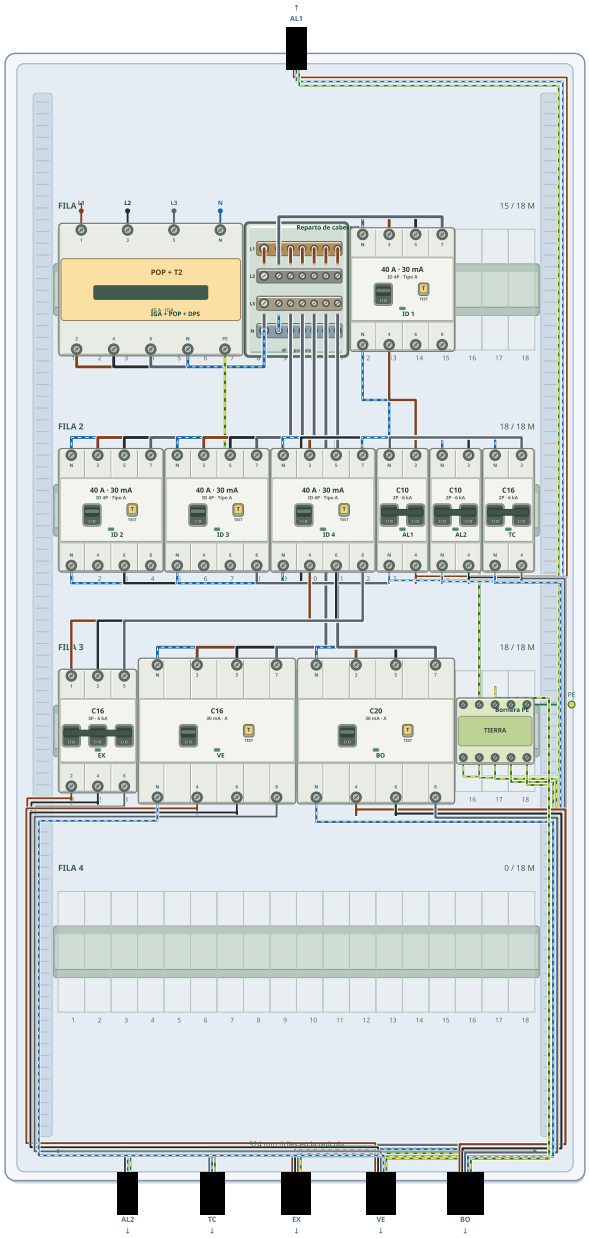
Antes de mover una protección de grupo, guarda una copia y observa qué circuitos dependen de ella. Después comprueba tanto la conexión eléctrica como el montaje físico. La conservación de un identificador no garantiza que el conjunto comercial siga siendo montable con los mismos accesorios.

PROCEDIMIENTO

1. Selecciona el aparato y activa su movimiento.
2. Colócalo en un hueco compatible.
3. Revisa peines, puentes, grupos y el nuevo trazado de salida.

COMPRUEBA

Si desaparece un peine que ya no encaja, reconstruye la distribución correcta; no lo interpretes como pérdida arbitraria del circuito.



Montaje nativo · 12 · Servicios de edificio · 4 diferenciales. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

02 · PROCEDIMIENTO 037

Copiar y reutilizar con revisión

Copiar o repetir un aparato permite conservar su configuración en un nuevo objeto. La operación debe terminar con una revisión de identidad y función.

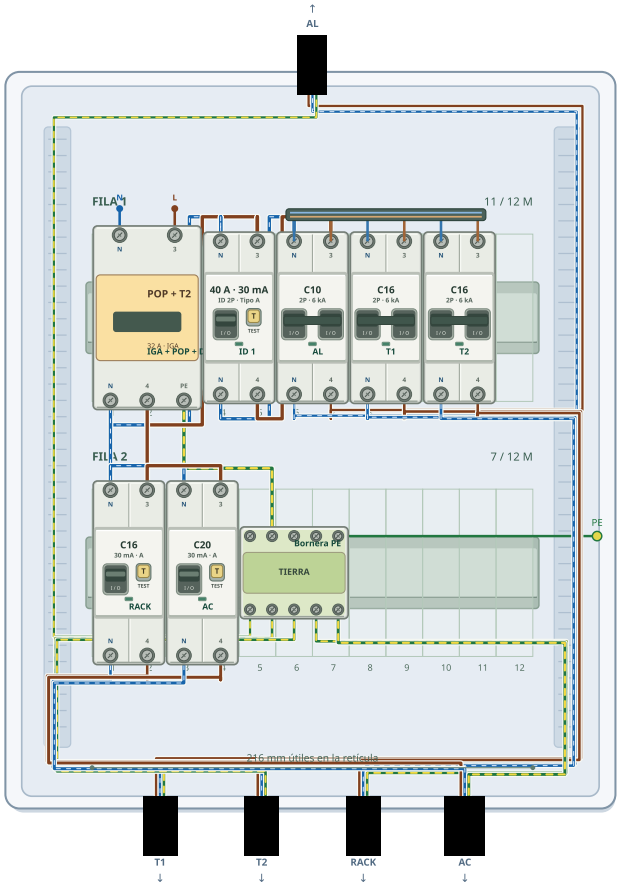
No des por hecho que copiar un aparato copia toda su red de cables o todos los datos de una línea. El alcance depende de la acción elegida. Si duplicas varios elementos, comprueba que sus identificaciones permiten distinguirlos y que no han quedado dos salidas con el mismo nombre operativo.

PROCEDIMIENTO

1. Guarda antes de una duplicación grande.
2. Utiliza la acción de copia o repetición disponible.
3. Comprueba ficha, nombre y conexiones del nuevo elemento.

COMPRUEBA

Una copia debe tener su propio destino. Revisa también las longitudes de los nuevos circuitos.



Montaje nativo · 07 · Oficina pequeña · 230 V. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

02 · PROCEDIMIENTO 038

Deshacer y rehacer

Deshacer permite volver al estado anterior de una operación; Rehacer recupera la operación deshecha mientras se conserve ese historial. Son herramientas de edición, no archivos de copia de seguridad.

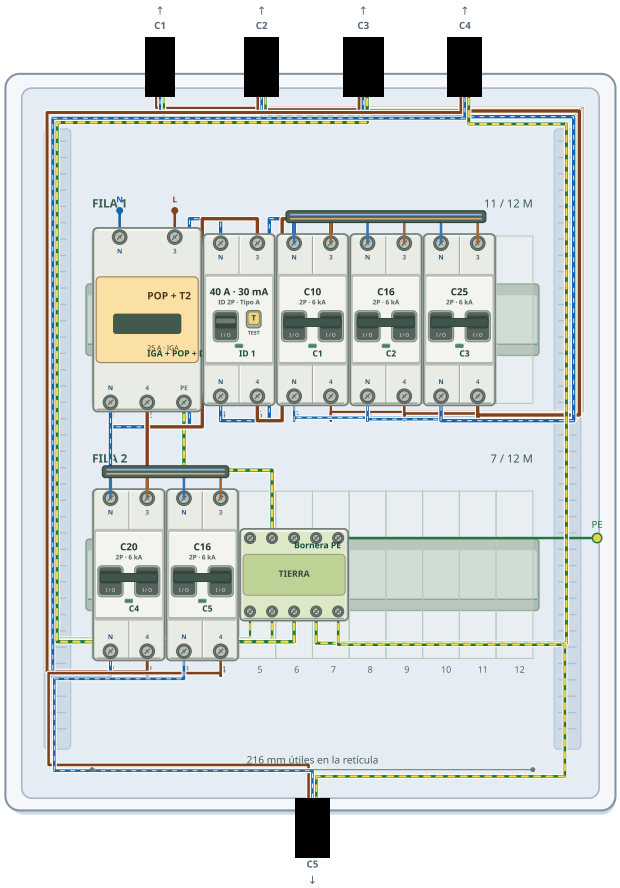
Utilízalas cuando acabas de colocar, mover o conectar de forma equivocada. Si realizas cambios nuevos después de deshacer, el historial futuro puede dejar de ser aplicable. Para alternativas de proyecto que quieras comparar más tarde, guarda dos archivos con nombres distintos.

PROCEDIMIENTO

1. Deshaz inmediatamente la operación que quieres revisar.
2. Comprueba el cuadro antes de continuar.
3. Guarda un archivo si ese estado constituye una alternativa útil.

COMPRUEBA

No confíes en el historial como única manera de recuperar un proyecto después de cerrar o cambiar de dispositivo.



Montaje nativo · 01 · Vivienda básica · 25 A. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

02 · PROCEDIMIENTO 039

Cambiar el tipo de protección de una salida

Sustituir una protección puede afectar a polos, calibre y correspondencia con las conexiones existentes. La geometría no es el único dato que cambia.

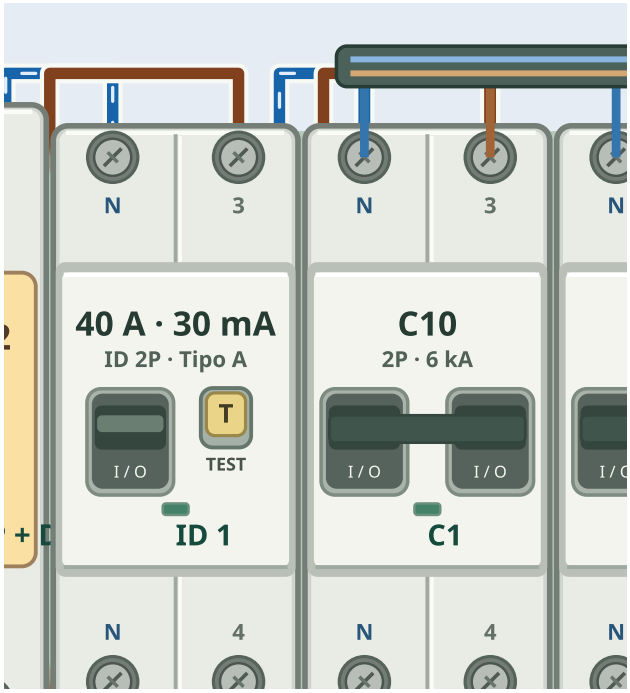
Al pasar de una protección unipolar a una bipolar o de un magnetotérmico a un RCBO, revisa qué terminales necesita ahora el circuito. Una sustitución que deje un neutro fuera del equipo puede modificar el esquema que pretendías construir. Recalcula después porque la referencia de diseño puede haber cambiado.

PROCEDIMIENTO

1. Identifica los cables que llegan y salen del equipo.
2. Realiza la sustitución con la acción disponible o reconstruye el tramo.
3. Comprueba protección efectiva, polos y resultados de la línea.

COMPRUEBA

Una sustitución no se valida solo porque la nueva pieza ocupe el mismo número de módulos.



Ampliación nativa · bornes del diferencial y del primer magnetotérmico.

02 · PROCEDIMIENTO 040

Revisar sobretensiones en el montaje

Los dispositivos de sobretensión necesitan una representación coherente con su función y con el modelo elegido. Un DPS en derivación no debe convertirse en el único camino en serie hacia las cargas.

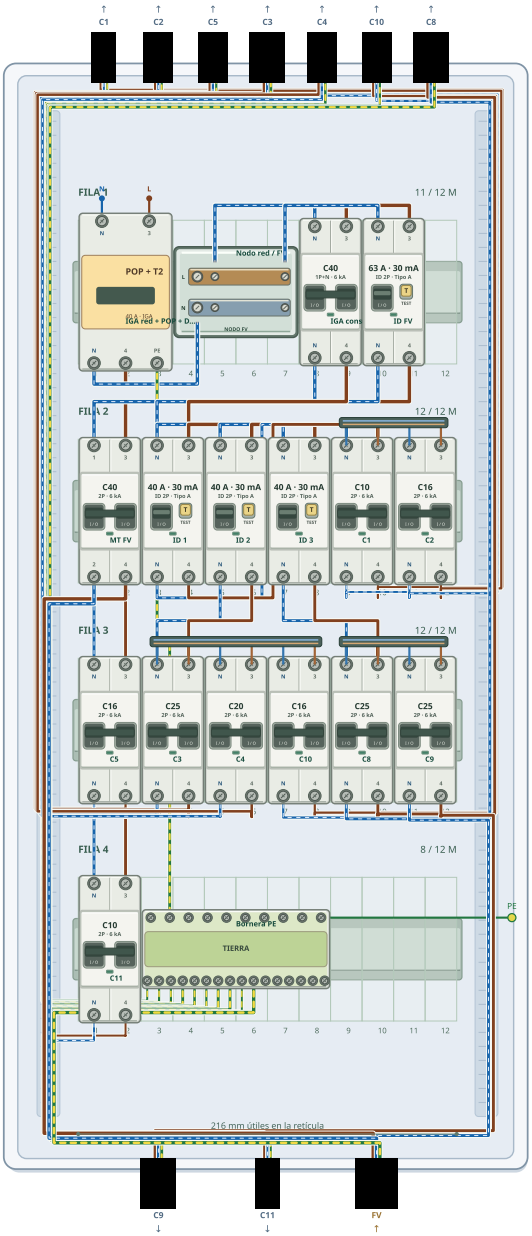
Localiza los bornes activos y el PE que ofrece la referencia. Las protecciones combinadas pueden integrar varias funciones y deben leerse por su ficha. La presencia del dibujo no demuestra coordinación, distancia de conexión o aptitud del aparato para la instalación real.

PROCEDIMIENTO

1. Selecciona el tipo de protección correcto.
2. Conecta según los bornes y la función que representa.
3. Comprueba la derivación y el conductor PE cuando corresponda.

COMPRUEBA

En continua utiliza el catálogo específico de CC y comprueba su tensión admisible; no reutilices un DPS de alterna por parecido.



Montaje nativo · 04 · Vivienda elevada · FV 9 kW.
Proyecto editable y lámina original en los recursos.

02 · PROCEDIMIENTO 041

Simular un circuito ya cableado

La simulación ayuda a observar el efecto lógico de abrir o cerrar equipos en el modelo. Conviene utilizarla después de comprobar el cableado básico.

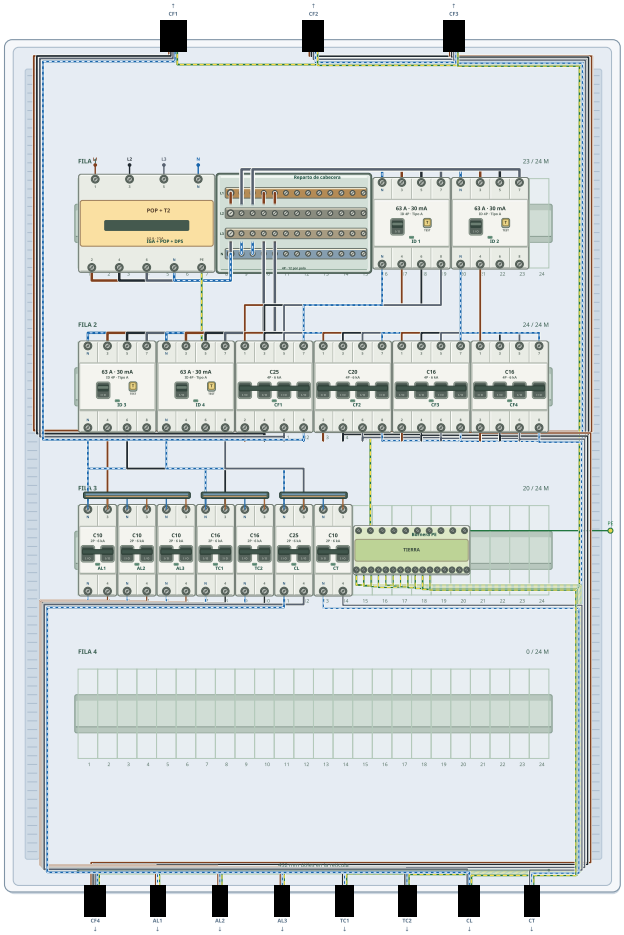
Un aparato abierto debe interrumpir el recorrido que realmente pasa por él. Si una salida continúa alimentada cuando esperabas que se cortase, busca una alimentación alternativa o un puente que lo haya dejado fuera del camino. La maniobra simulada no reproduce todos los tiempos ni todos los fenómenos de un aparato físico.

PROCEDIMIENTO

1. Abre una salida conocida y observa el efecto.
2. Repite en el diferencial o en la cabecera del grupo.
3. Sigue cualquier camino que continúe alimentado de forma inesperada.

COMPRUEBA

La simulación es una herramienta de revisión del proyecto. No sustituye los ensayos de la instalación ni una secuencia de seguridad real.



Montaje nativo · 13 · Central frigorífica. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

02 · PROCEDIMIENTO 042

Leer una salida sin alimentación

Una salida sin alimentación puede estar bien dibujada y tener datos de carga, pero no dispone de un recorrido válido desde la fuente en ese estado.

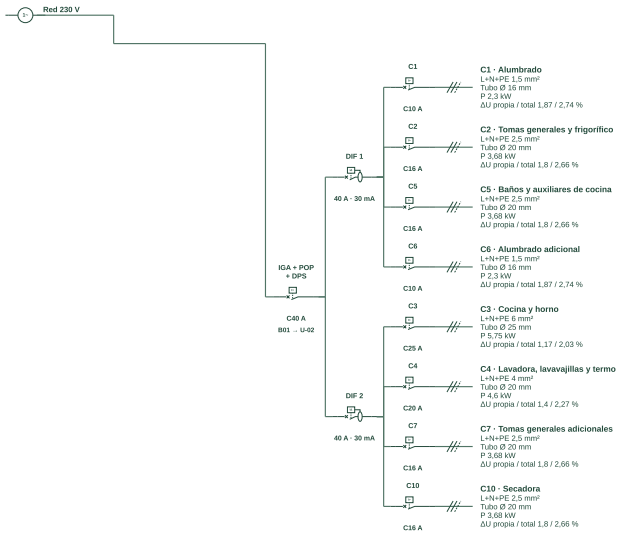
Comprueba la entrada, los aparatos abiertos, el cableado de fase y neutro y la pertenencia al grupo. Un cálculo pendiente por falta de continuidad no se corrige cambiando el factor de potencia. El mensaje de la aplicación debe guiarte hacia el tramo que falta.

PROCEDIMIENTO

1. Sigue el recorrido desde la fuente hasta la cabecera del grupo.
2. Comprueba los dos conductores activos del circuito monofásico.
3. Vuelve a calcular cuando hayas cerrado la conexión.

COMPRUEBA

Guarda el caso antes de investigar. Así puedes comparar con el estado inicial y evitar pérdidas durante las pruebas.



Esquema IEC nativo · 02 · Vivienda elevada · 3 diferenciales. Detalle ampliado sin cajetín; hoja completa en los recursos.

02 · PROCEDIMIENTO 043

Primer ejercicio de vivienda básica

El ejemplo Vivienda básica de 25 A permite estudiar una cabecera y salidas habituales sin la complejidad de una distribución grande. Úsalo para aprender a seguir el circuito, no como una receta universal de instalación.

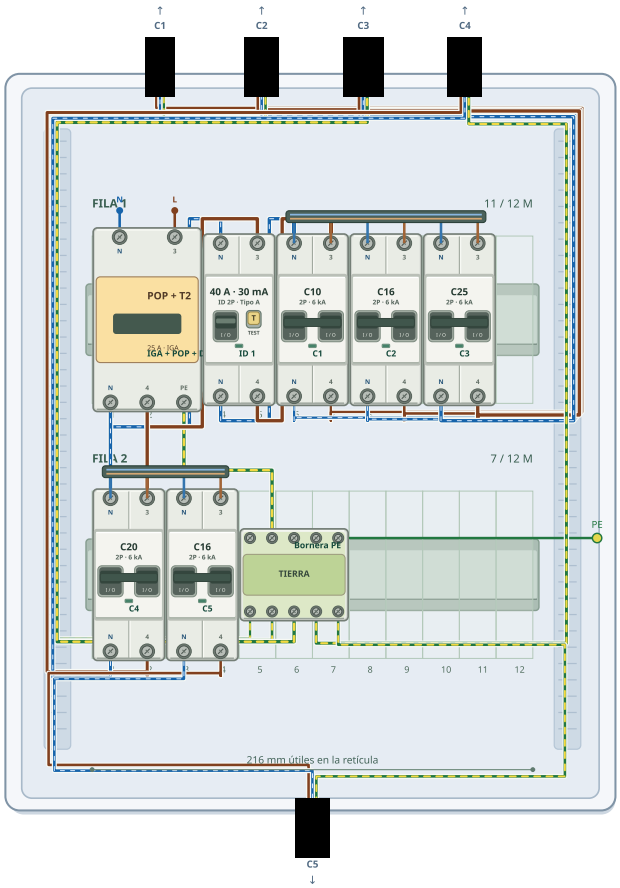
Carga el ejemplo, identifica su IGA y localiza un magnetotérmico de salida. Observa cómo se nombran los circuitos y dónde se organiza su neutro. Después abre los datos de cálculo y comprueba qué potencia propone cada protección antes de introducir valores de receptores.

PROCEDIMIENTO

1. Guarda una copia llamada Estudio vivienda básica.
2. Selecciona una salida y anota protección, sección y destino.
3. Abre el unifilar y localiza el mismo recorrido.

COMPRUEBA

El ejercicio queda completado cuando puedes explicar cómo llega la alimentación a esa salida y qué hipótesis utiliza su cálculo.



Montaje nativo · 01 · Vivienda básica · 25 A. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

02 · PROCEDIMIENTO 044

Ejercicio de vivienda elevada

La vivienda elevada incorpora varios grupos diferenciales y obliga a revisar el reparto con más atención. El objetivo es reconocer la separación entre grupos y las protecciones comunes.

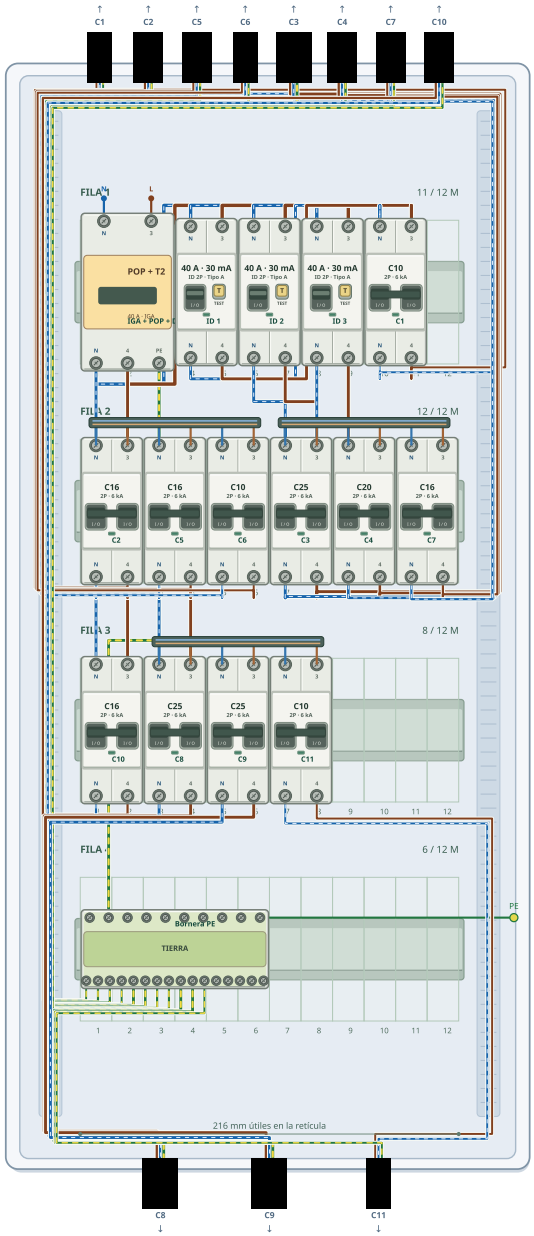
Antes de cambiar nada, dibuja sobre una copia mental del esquema qué diferencial alimenta cada salida. Escoge dos circuitos de grupos diferentes y sigue sus neutros. Después compara la demanda global con las potencias de diseño de las dos líneas seleccionadas.

PROCEDIMIENTO

1. Carga Vivienda elevada y guarda una copia.
2. Localiza los tres grupos diferenciales del ejemplo.
3. Comprueba un circuito de cada grupo en el frontal y en el unifilar.

COMPRUEBA

Si el dibujo resulta difícil de seguir, mejora la identificación y el trazado antes de seguir añadiendo cargas.



Montaje nativo · 02 · Vivienda elevada · 3 diferenciales. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

02 · PROCEDIMIENTO 045

Ejercicio con C4 desdoblado

El ejemplo con C4 desdoblado permite comprobar cómo se distinguen salidas relacionadas sin perder su protección y su identificación. La aplicación debe conservar cada circuito como una línea reconocible.

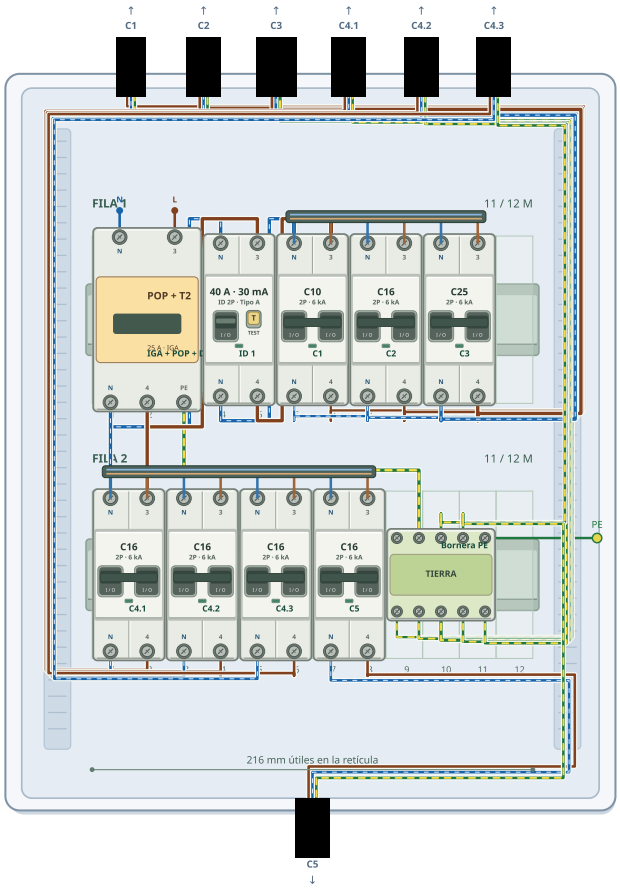
Sigue las salidas del desdoblamiento y revisa sus datos individualmente. Compartir una denominación de uso no significa compartir automáticamente longitud, sección o potencia. Al imprimir, comprueba que aparecen los destinos y no únicamente varias referencias genéricas.

PROCEDIMIENTO

1. Carga el ejemplo específico de C4.
2. Identifica cada salida del desdoblamiento.
3. Edita una longitud de estudio y compara solo esa línea tras recalcular.

COMPRUEBA

Adapta las decisiones de protección y canalización al expediente real; el ejemplo sirve para aprender a representarlas.



Montaje nativo · 03 · Vivienda básica · C4 desdoblado. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

02 · PROCEDIMIENTO 046

Abrir JSON e importar de otras aplicaciones

Abrir JSON permite recuperar proyectos y reconocer formatos compatibles procedentes de Cuadros BT, Vivienda BT y Unifilar BT. No es una importación de una imagen o de un PDF.

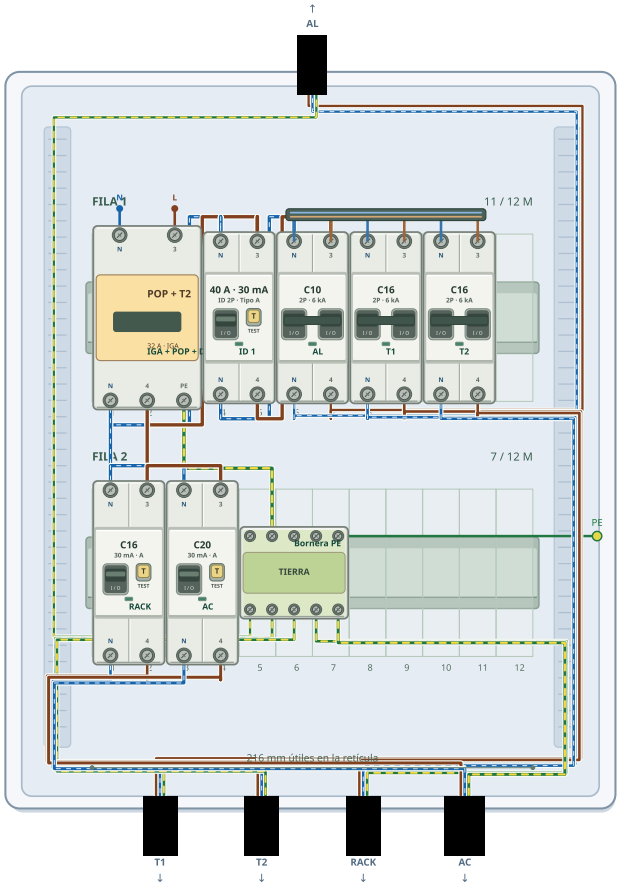
Guarda primero el trabajo abierto. Selecciona el archivo y lee cualquier aviso de conversión o dato pendiente. Una importación puede reconstruir el montaje a partir de circuitos del archivo de origen; no presupongas que todas las aplicaciones guardan los mismos objetos. Revisa cuadro, salidas, aparatos, longitudes y alimentación antes de continuar calculando.

PROCEDIMIENTO

1. Guarda el proyecto actual con otro nombre.
2. Pulsa Abrir JSON y selecciona el archivo compatible.
3. Revisa el resultado y guarda una copia ya adaptada.

COMPRUEBA

Si el archivo es CC nativo, utiliza el espacio de continua y conserva su definición de strings. No lo trates como un cuadro AC ordinario.



Montaje nativo · 07 · Oficina pequeña · 230 V. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

02 · PROCEDIMIENTO 047

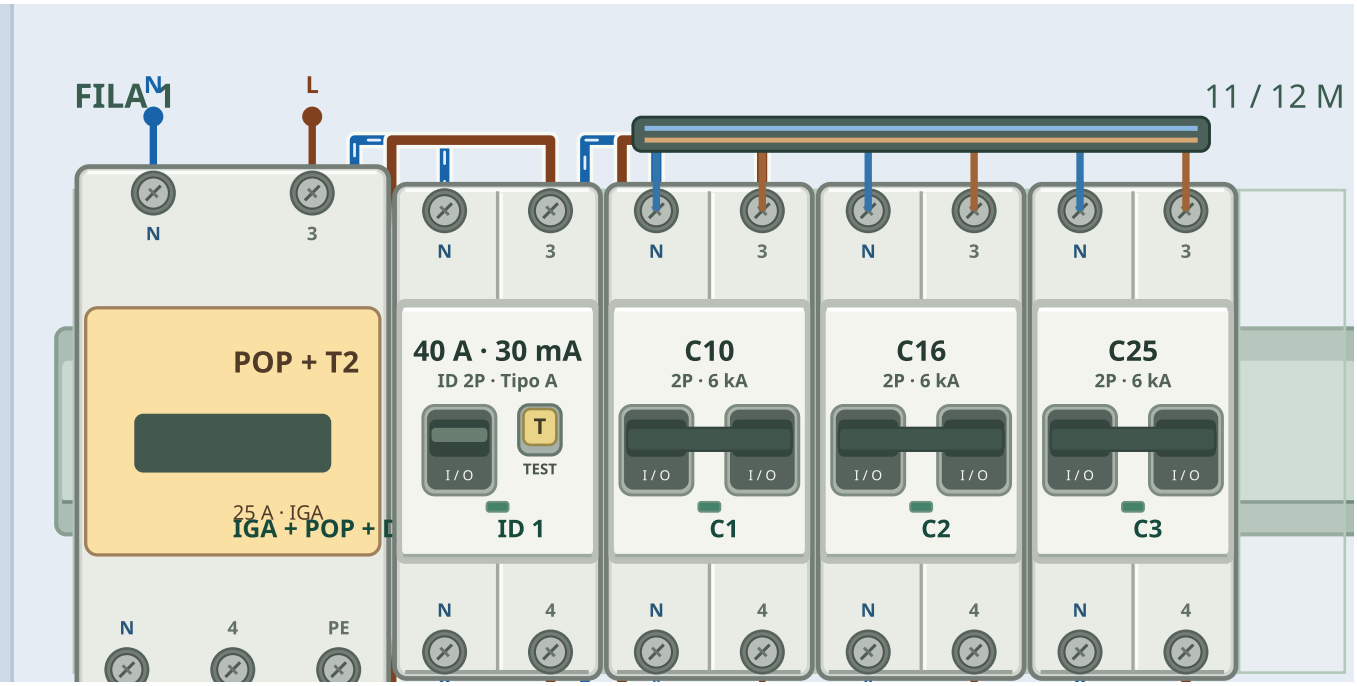
Reconstruir la disposición desde una fotografía

Fotografía abre un procedimiento guiado para obtener un JSON de disposición física con ayuda de ChatGPT. La imagen no permite deducir de forma fiable todo el cableado ni todos los datos eléctricos.

Copia el texto de ayuda, adjunta una fotografía frontal nítida y solicita el archivo. El procedimiento conserva filas, orden, anchura y huecos, sin inventar conexiones. Después abre el JSON en DIN y contrasta cada aparato con la imagen. Los equipos de un módulo que no puedan distinguirse entre 1P y DPN deben quedar como duda explícita y corregirse al verificar su referencia.

PROCEDIMIENTO

1. Pulsa Fotografía y sigue su ayuda para copiar las instrucciones.
2. Adjunta la imagen y obtén el JSON de disposición.
3. Importa, revisa tipos y huecos y construye después el cableado verificado.



Ampliación nativa · cabecera, diferencial y primeras salidas de Vivienda básica.

COMPRUEBA

La reconstrucción visual no constituye un cuadro calculado. Las fuentes y conexiones deben definirse a partir de información comprobada.

02 · PROCEDIMIENTO 048

Ejercicio trifásico de taller

En un taller de 400/230 V aparecen cargas trifásicas y posibles servicios monofásicos. El ejercicio permite relacionar polos, fases y neutro con la tensión de cada receptor.

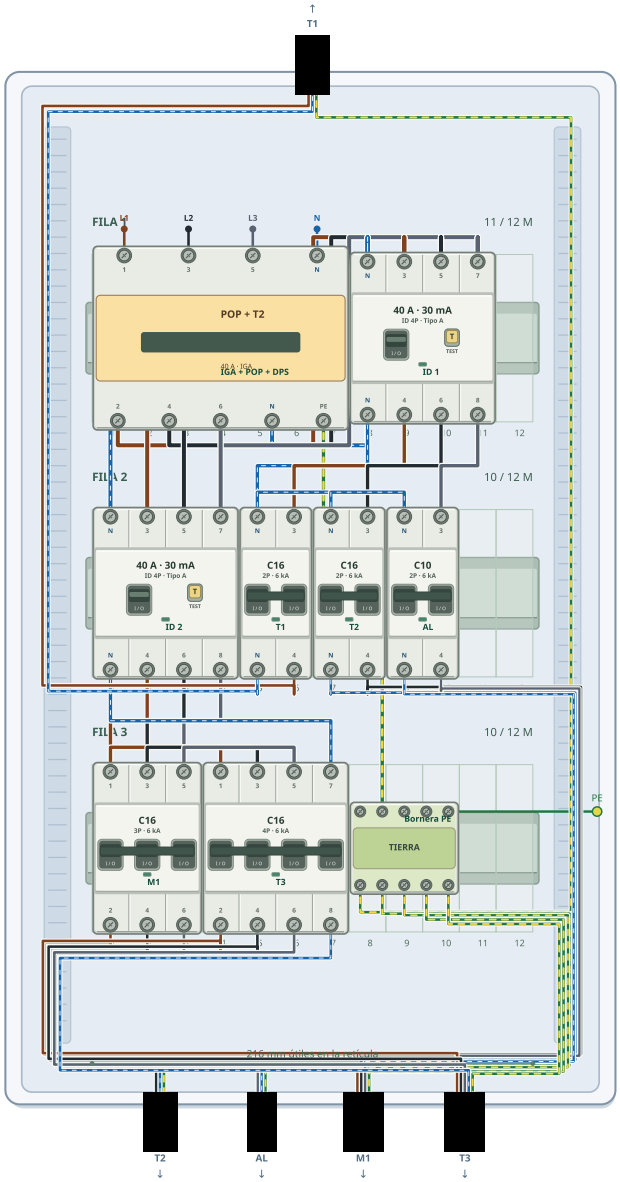
Empieza por identificar las fases de entrada. Después distingue una salida trifásica de una monofásica y revisa la potencia que corresponde a cada una. Cuando el cálculo utiliza impedancias separadas, introduce datos explícitos de fase y neutro para que el resultado no dependa de supuestos ocultos.

PROCEDIMIENTO

1. Carga Taller trifásico y reconoce las salidas 3F y L-N.
2. Revisa los datos del origen y las secciones de los conductores.
3. Compara las intensidades y tensiones de ambos tipos de circuito.

COMPRUEBA

400 V entre fases y aproximadamente 230 V fase-neutro son magnitudes diferentes dentro del mismo sistema.



Montaje nativo · 09 · Taller · 400/230 V. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

02 · PROCEDIMIENTO 049

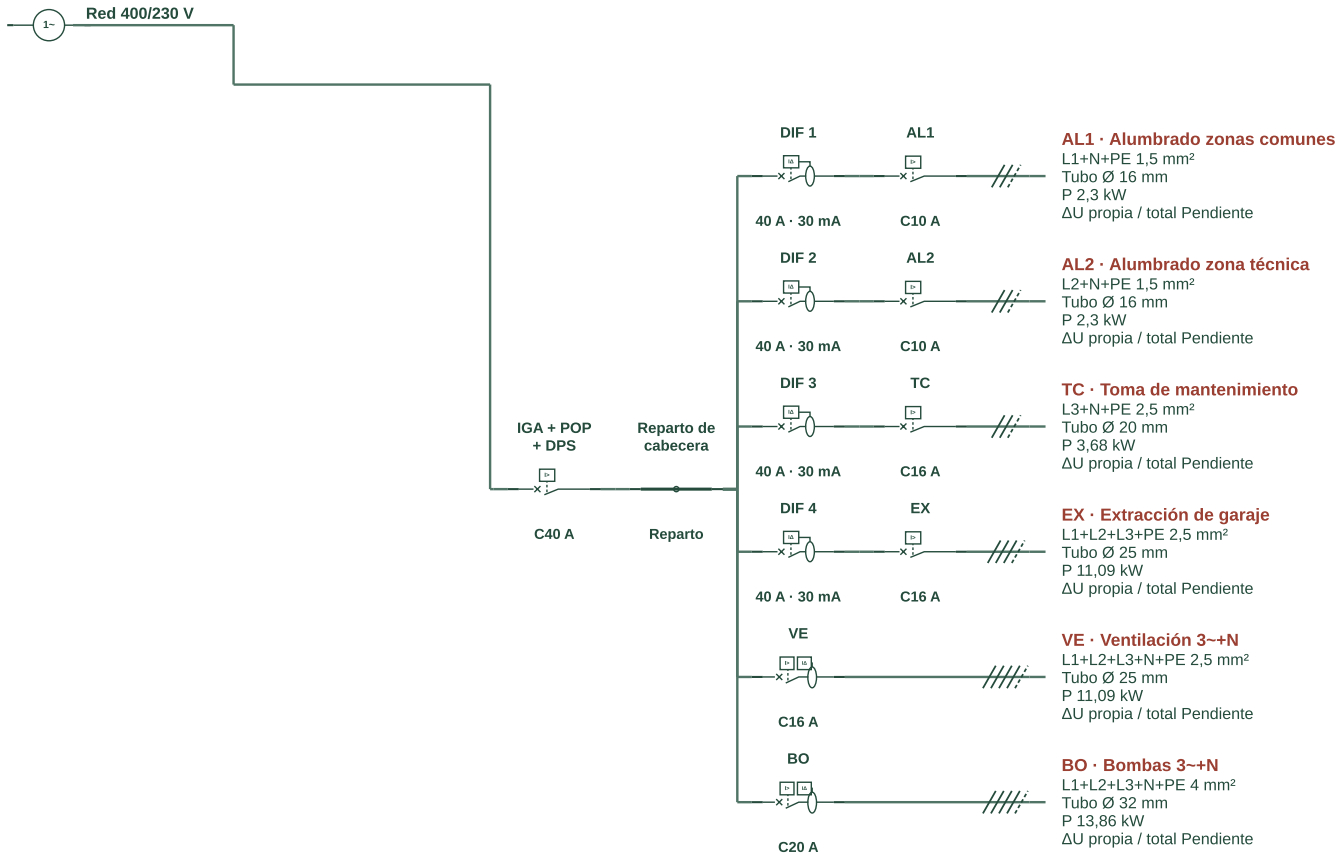
Exportar el proyecto a Unifilar BT

Exportar a Unifilar BT genera un archivo de intercambio para continuar el trabajo en esa aplicación. El JSON de intercambio y el proyecto nativo de Cuadros BT tienen propósitos diferentes.

Antes de exportar, revisa la continuidad y los datos de las salidas que quieres trasladar. Abre el archivo en Unifilar BT y comprueba qué circuitos, protecciones y datos ha reconocido. Conserva también el JSON nativo de Cuadros BT para poder retomar el montaje físico, sus posiciones y sus enlaces en el editor original.

PROCEDIMIENTO

1. Guarda la revisión nativa del cuadro.
2. Pulsa Exportar a Unifilar BT y conserva el archivo generado.
3. Ábrelo en destino y contrasta circuitos y datos de cálculo.



Esquema IEC nativo · 12 · Servicios de edificio · 4 diferenciales. Detalle ampliado sin cajetín; hoja completa en los recursos.

COMPRUEBA

Un intercambio entre aplicaciones debe revisarse en el destino. No sustituyas el único archivo editable del montaje por el archivo de intercambio.

02 · PROCEDIMIENTO 050

Ejercicio B1 entre dos fases

El ejemplo B1 representa 230 V entre dos fases. No debe confundirse con una alimentación de fase y neutro a la misma tensión.

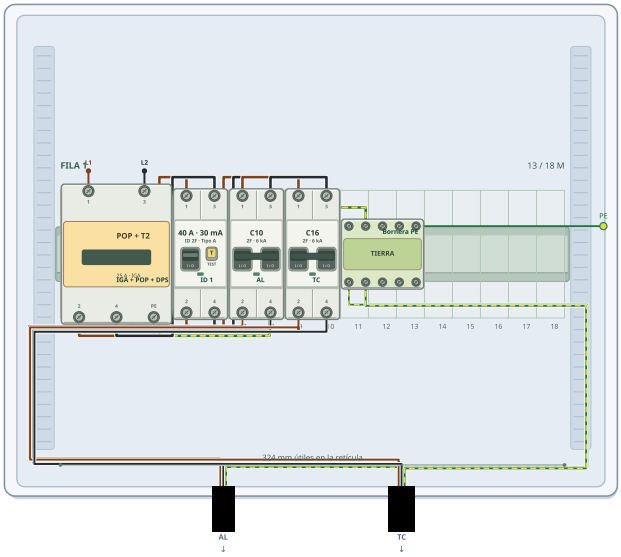
Revisa la identificación de ambos conductores activos y los aparatos que los interrumpen. La tensión de servicio entre ellos puede ser 230 V, pero eso no transforma uno de los polos en neutro. En los cálculos del origen utiliza la configuración que el programa admite para ese bucle y lee sus mensajes específicos.

PROCEDIMIENTO

1. Carga B1 y comprueba la entrada.
2. Identifica ambos conductores activos en las salidas.
3. Revisa el esquema y los datos del origen sin añadir un N ficticio.

COMPRUEBA

No reutilices un proyecto L-N cambiando únicamente sus etiquetas a L1-L2. El sistema de alimentación y los bornes deben corresponder.



Montaje nativo · 18 · B1 · 230 V entre fases. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

02 · PROCEDIMIENTO 051

Fotovoltaica y recarga en un cuadro DIN

El ejemplo de vivienda con FV y recarga introduce una fuente de generación y una carga especial. Permite observar que el sentido de la corriente y las protecciones comunes merecen una revisión completa.

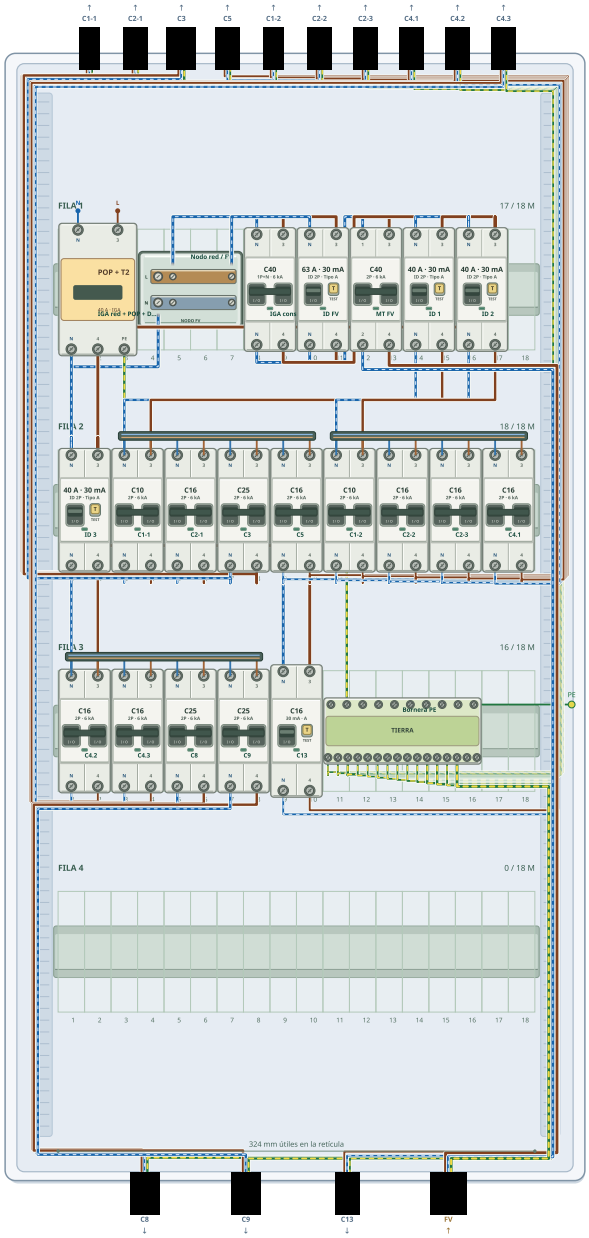
Identifica la llegada de alterna del inversor, su protección y su diferencial o grupo correspondiente. Después localiza la recarga y su línea. La generación puede reducir la importación neta de la red sin reducir la corriente que circula en otros tramos del cuadro.

PROCEDIMIENTO

1. Carga FV 9 kW más recarga y guarda una copia.
2. Sigue por separado generación, consumo y red.
3. Compara los recorridos y la demanda cuando cambias el escenario de generación.

COMPRUEBA

La reducción de importación no demuestra que un diferencial o un tramo común estén suficientemente dimensionados.



Montaje nativo · 20 · Vivienda elevada · FV 9 kW + recarga VE. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

02 · PROCEDIMIENTO 052

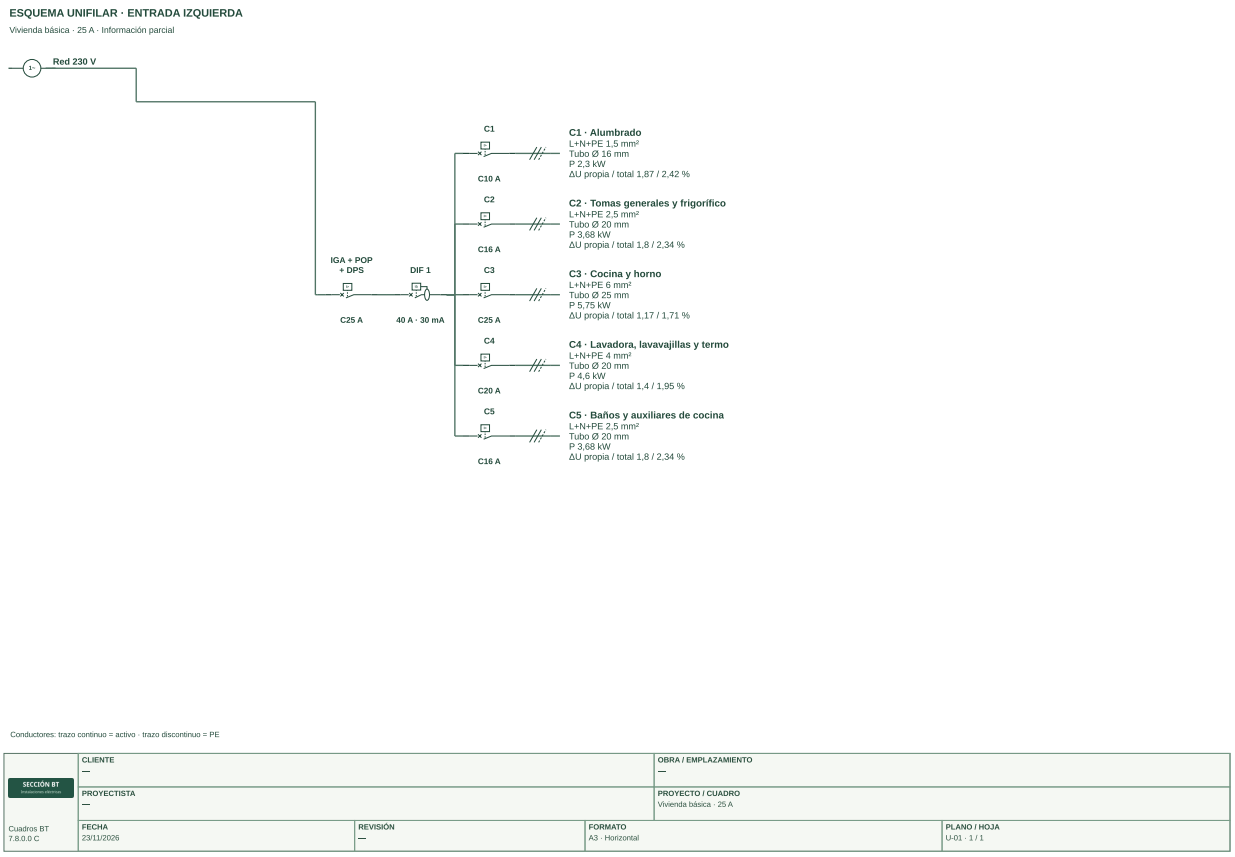
Datos de obra y cajetín de los planos

Los datos del expediente permiten que cada hoja identifique proyecto, autoría, emplazamiento y revisión. Completa esos campos antes de preparar una entrega definitiva.

Abre la configuración documental y revisa los campos que aparecen en el cajetín. Conserva nombres breves y estables para cuadro y obra. Comprueba fecha, revisión, formato y numeración en el PDF, especialmente si generas varias láminas. Una referencia eléctrica interna no sustituye la identificación documental del expediente.

PROCEDIMIENTO

1. Completa los datos de proyecto disponibles.
2. Ajusta formato y presentación documental.
3. Genera una hoja y revisa el cajetín antes de exportar todas.



Esquema IEC nativo · 01 · Vivienda básica · 25 A. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

COMPRUEBA

Guarda proyecto y PDF con la misma revisión. Las referencias del documento deben permitir distinguirlo de una alternativa anterior.

03 · PROCEDIMIENTO 053

Cuándo pasar de DIN a un armario mixto

El editor mixto resulta adecuado cuando el cuadro deja de ser una sucesión de módulos iguales. Aquí importan la envolvente, las dimensiones de equipos, los embarrados y los recorridos interiores.

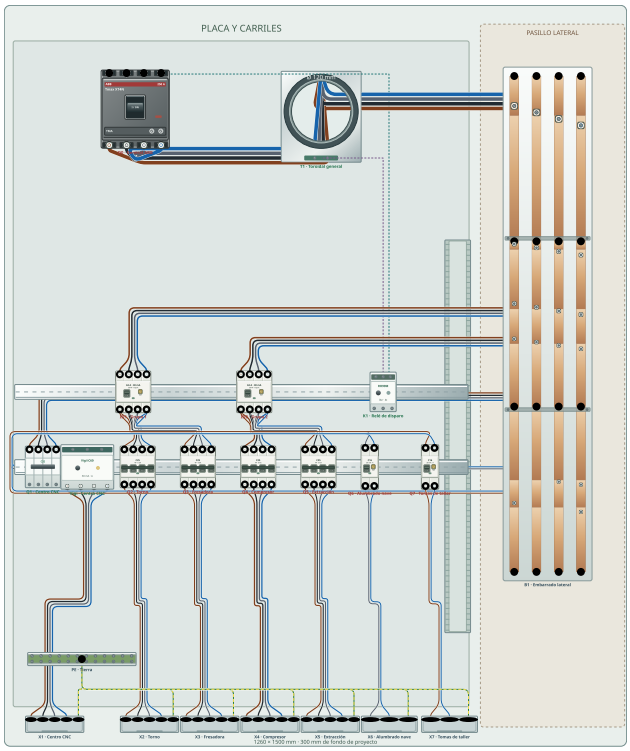
No se trata de ampliar una fila DIN hasta que quepa un interruptor de caja moldeada. Se construye un montaje con sus espacios y conexiones. El esquema eléctrico sigue necesitando una cabecera, protecciones y salidas, pero ahora el frente físico permite representar piezas de geometría distinta.

PROCEDIMIENTO

1. Abre el editor de cuadros mixtos.
2. Define las dimensiones generales y el lado del embarrado.
3. Carga un ejemplo de potencia para reconocer los elementos.

COMPRUEBA

Conserva el proyecto DIN por separado si estás estudiando dos alternativas. No presupongas una conversión automática sin revisar los objetos resultantes.



Montaje nativo · Fábrica de mecanizado. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

03 · PROCEDIMIENTO 054

Dimensiones y profundidad de la envolvente

Anchura, altura y profundidad describen el espacio físico del armario. La profundidad es especialmente importante cuando se utilizan equipos voluminosos, pletinas, canaletas o mandos de puerta.

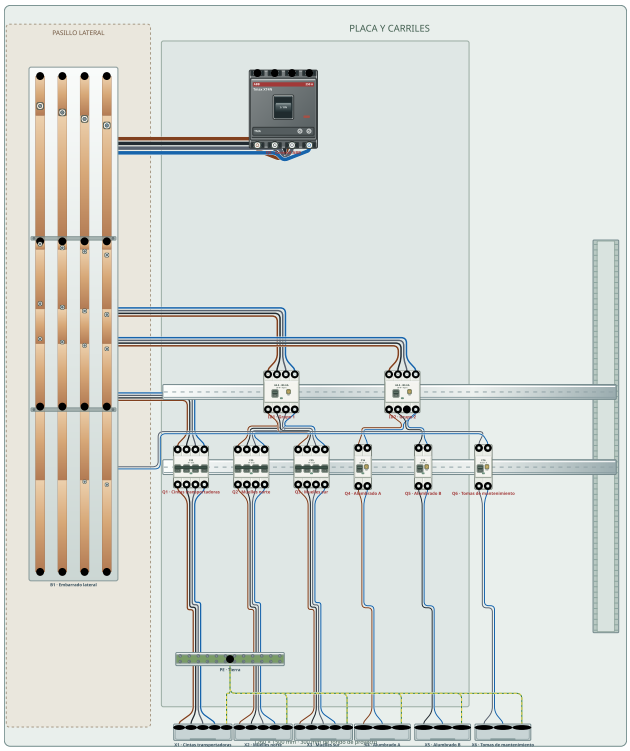
La representación permite estudiar distribución y ocupación. Debes contrastar el montaje con el fabricante y con las condiciones térmicas y de acceso. Dos equipos que no se solapan en una vista frontal pueden necesitar más fondo, mayor radio de curvatura o un espacio que el dibujo frontal no explica.

PROCEDIMIENTO

1. Introduce las dimensiones de la envolvente.
2. Revisa los tamaños de los equipos principales.
3. Consulta la vista lateral al estudiar profundidad y mecanizado.

COMPRUEBA

La vista lateral complementa el frontal; no debe interpretarse como un cálculo completo de interferencias tridimensionales.



Montaje nativo · Plataforma logística. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

03 · PROCEDIMIENTO 055

Leer chasis tapa puerta y lateral

Las vistas del armario tienen funciones diferentes. Chasis permite montar y cablear; el frente con tapa y la puerta ayudan a comunicar cómo quedará el conjunto; lateral facilita la revisión de fondo.

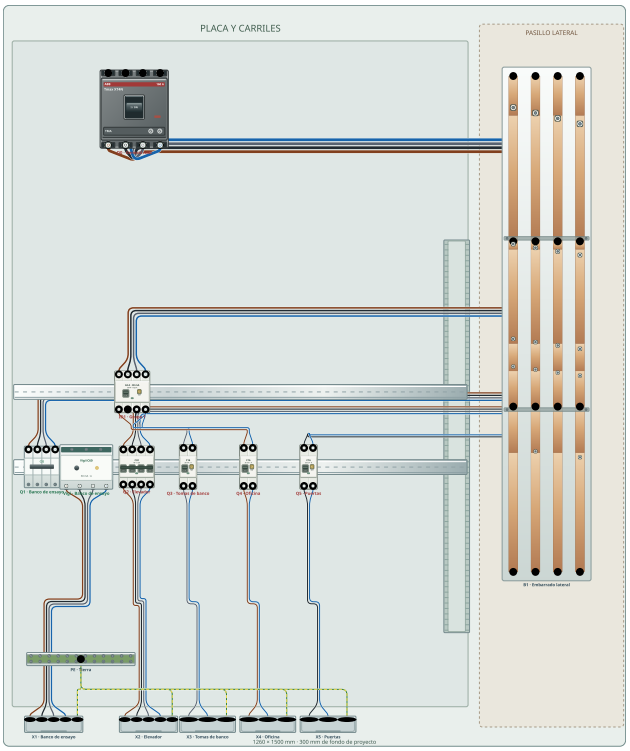
Cambiar de vista no debe alterar los enlaces eléctricos. Si un conductor deja de ser visible en una vista cerrada, no significa que haya sido eliminado. Vuelve a Chasis para editar una conexión y consulta el unifilar cuando quieras seguir el recorrido funcional.

PROCEDIMIENTO

1. Reconoce las cuatro vistas disponibles.
2. Realiza el montaje y el cableado en la superficie apropiada.
3. Compara la vista cerrada con la situación interior.

COMPRUEBA

No intentes corregir una conexión desde una vista que solo muestra el cierre o la puerta.



Montaje nativo · Taller y zona de ensayo. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

03 · PROCEDIMIENTO 056

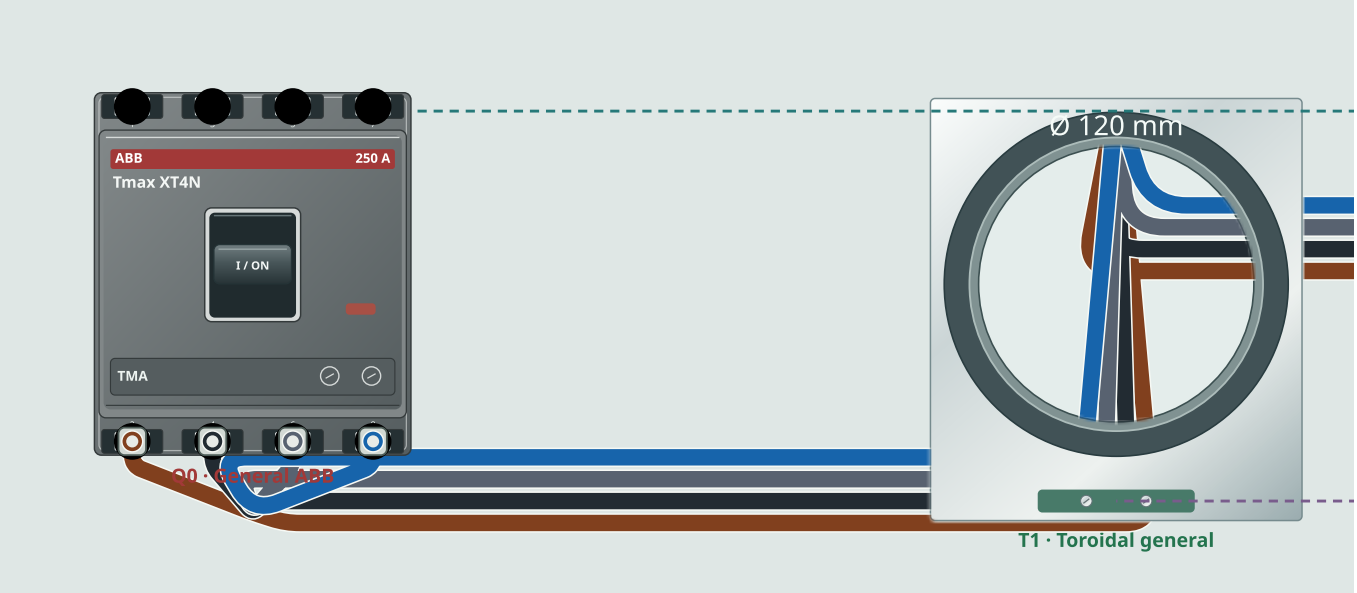
Situar un interruptor general de caja moldeada

La cabecera del armario debe representar la función y el ajuste del equipo real. En un interruptor ajustable, la intensidad de bastidor y el ajuste efectivo no son necesariamente lo mismo.

Revisa qué datos permite modificar la referencia del catálogo. El cálculo debe utilizar los valores efectivos definidos en el proyecto; una etiqueta de bastidor no es suficiente para describir la protección. Sitúa el aparato con espacio para las entradas y para sus conexiones aguas abajo.

PROCEDIMIENTO

1. Inserta la cabecera y comprueba su referencia.
2. Revisa calibre o ajuste Ir cuando el modelo lo admita.
3. Define el punto de alimentación y continúa hacia el reparto.



Ampliación nativa · interruptor general y toroidal del armario mixto.

COMPRUEBA

No identifiques el ajuste de disparo únicamente por la cifra grande escrita en el frontal.

03 · PROCEDIMIENTO 057

Embarrado y orientación del reparto

El embarrado ofrece una estructura común desde la que se derivan alimentaciones. Su posición ayuda a organizar el armario, pero cada derivación debe quedar correctamente enlazada.

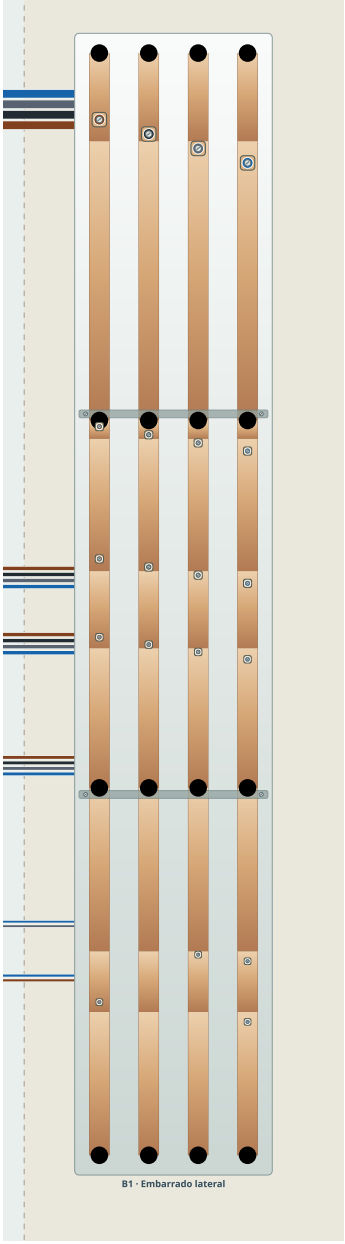
El ejemplo de plataforma logística sitúa el reparto en un lateral distinto al de otros ejemplos. Esa disposición sirve para estudiar cómo cambia el trazado sin cambiar la función de los receptores. Antes de mover el embarrado, revisa los equipos conectados y la ubicación de sus acometidas.

PROCEDIMIENTO

1. Identifica los polos y el lado de distribución.
2. Conecta la cabecera al embarrado.
3. Deriva hacia las protecciones de los grupos y comprueba los extremos.

COMPRUEBA

El lado izquierdo o derecho es una decisión de montaje; no cambia por sí solo la fase asignada ni la potencia del circuito.



Ampliación nativa · embarrado lateral y puntos de toma.

03 · PROCEDIMIENTO 058

Definir una conexión de cobre

Una conexión representada como cobre necesita sus datos geométricos y su función. El editor distingue ese enlace de un conjunto de cables.

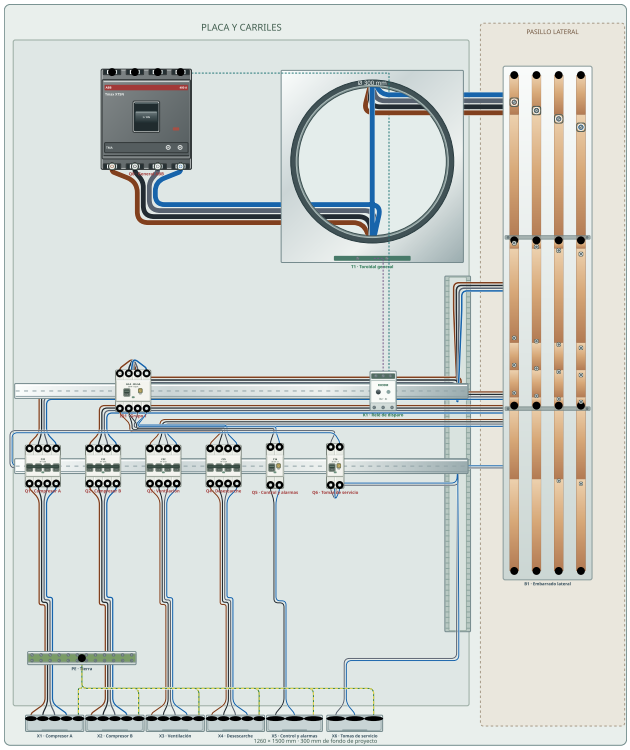
Anchura, espesor y otros datos declarados sirven para describir la pletina. La imagen no aporta automáticamente todos los ensayos o condiciones de servicio de un sistema de embarrado. Comprueba las limitaciones que el programa indique y utiliza los datos del fabricante cuando la selección dependa de ellos.

PROCEDIMIENTO

1. Escoge el tipo de enlace que corresponde a cobre.
2. Introduce los parámetros que solicita la ficha.
3. Revisa el paso por polos y los puntos de derivación.

COMPRUEBA

Una pletina de mayor dibujo no acredita por sí misma una intensidad soportable ni una resistencia al cortocircuito.



Montaje nativo · Central de frío. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

03 · PROCEDIMIENTO 059

Conectar con cables dentro del armario

Cable conserva la elección explícita de origen, destino, polos y sección. Es útil para representar un enlace concreto y estudiar una derivación que no sigue el reparto principal.

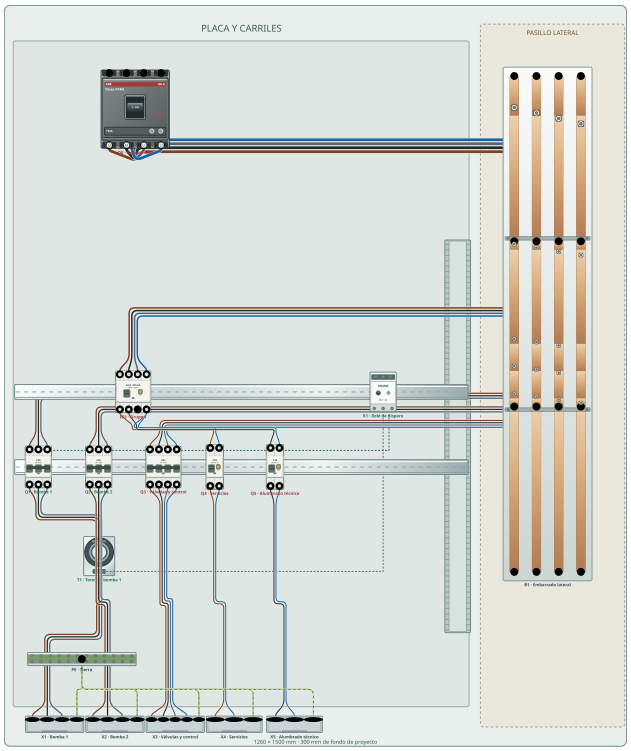
Antes de confirmar, comprueba que el borne de origen y el de destino representan el mismo potencial. El formulario puede permitir datos distintos para neutro o PE. Esos campos deben corresponder al cableado previsto y no utilizarse para conseguir un resultado favorable sin revisar la instalación.

PROCEDIMIENTO

1. Selecciona la sección y el modo Cable.
2. Marca el puerto de origen y el de destino.
3. Revisa polos, neutro y PE en la ficha del enlace.

COMPRUEBA

Un enlace puede contener varios conductores. Comprueba todos los roles, no solo el primer color visible.



Montaje nativo · Estación de bombeo. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

03 · PROCEDIMIENTO 060

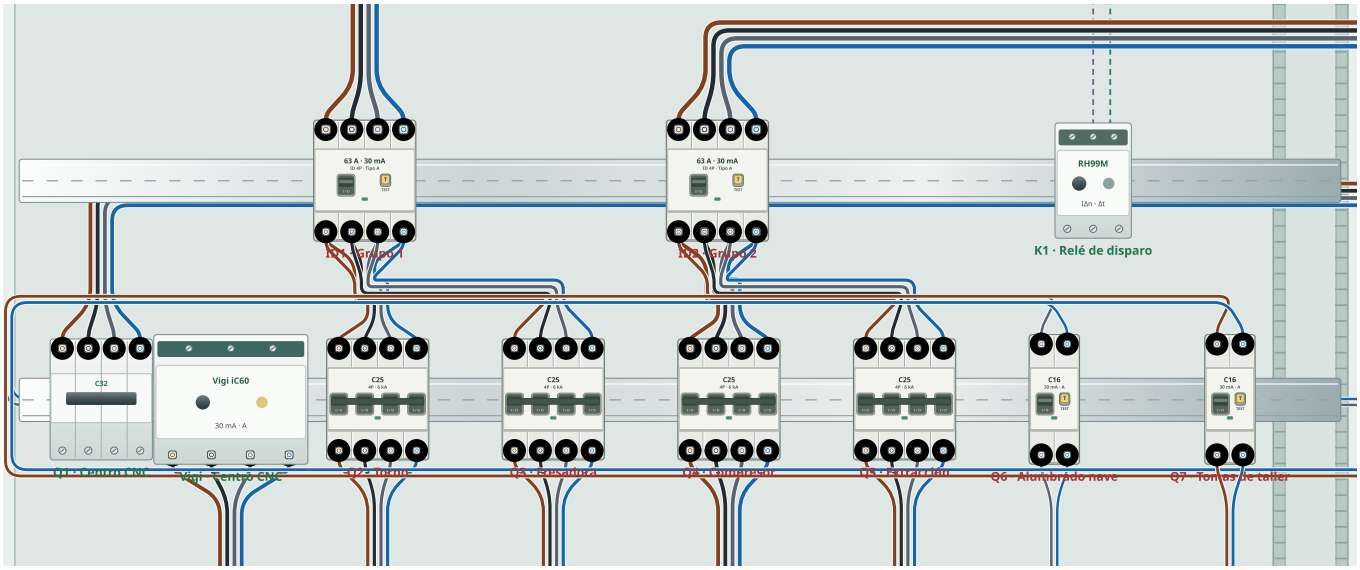
Cable rápido en un armario mixto

Cable rápido reúne conexiones compatibles para ahorrar toques. Funciona mejor cuando el origen, el destino y el grupo de polos están claramente definidos.

Tras utilizarlo, revisa los conductores creados y su paso por los dispositivos. Si uno de los equipos tiene una distribución de bornes especial, vuelve al enlace individual para comprobar la correspondencia. La herramienta no debe sustituir una decisión de esquema que todavía no has tomado.

PROCEDIMIENTO

1. Fija la sección de trabajo.
2. Selecciona el origen y el grupo o equipo de destino.
3. Abre el enlace resultante y verifica sus conductores.



Ampliación nativa · grupos diferenciales, protecciones y reparto interior.

COMPRUEBA

Cuando investigues una anomalía, reduce la operación a una sola derivación comprobable antes de cablear el resto del armario.

03 · PROCEDIMIENTO 061

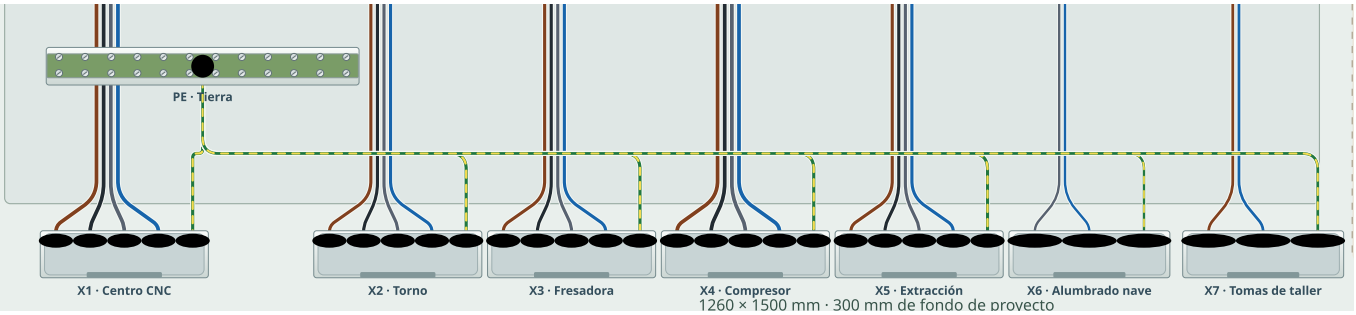
Bornas y tubos de salida

Las salidas pueden representarse como bornas o como líneas hacia una canalización. Esa elección ayuda a documentar la frontera entre cableado interior y circuito exterior.

El destino debe tener sus propios datos de potencia, longitud y conductor. Si una salida agrupa varias líneas, comprueba la numeración y el uso de cada una. El nombre de una bornera no sustituye la selección de polos ni su capacidad real de conexión.

PROCEDIMIENTO

1. Define el elemento de salida y su identificación.
2. Cablea desde la protección o equipo que realmente lo alimenta.
3. Completa los datos de la línea exterior.



Ampliación nativa · bornas de salida y barra PE del armario mixto.

COMPRUEBA

Una salida sin su enlace de potencia puede existir en el listado y seguir pendiente eléctricamente.

03 · PROCEDIMIENTO 062

Canaletas como rutas interiores

Las canaletas ayudan a organizar el recorrido interior de los enlaces. Su función es distinta de la del tubo que agrupa el circuito exterior.

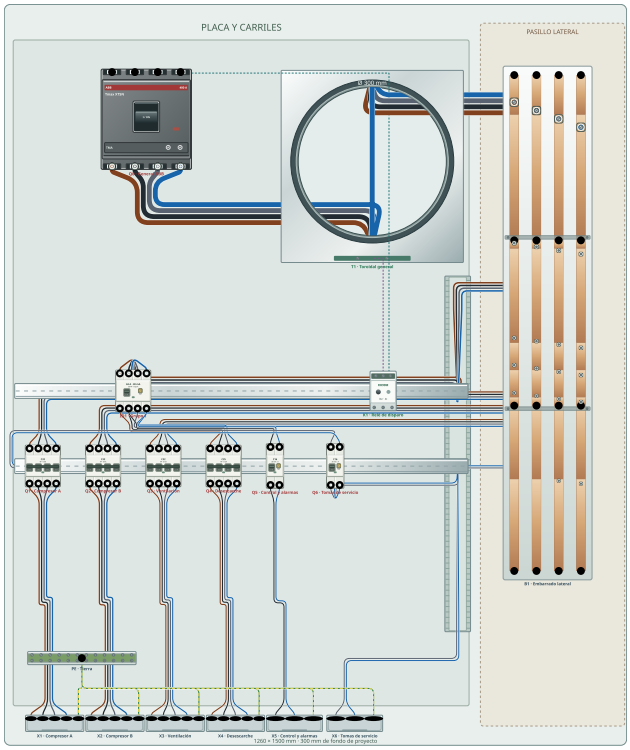
Al trazar un cable por una canaleta, revisa el punto de entrada y el de salida. Un recorrido dibujado dentro de una canaleta no demuestra por sí mismo su ocupación térmica, reserva de espacio o segregación funcional. El trazado sirve para comunicar y estimar dentro del alcance del modelo.

PROCEDIMIENTO

1. Coloca la canaleta con dimensiones coherentes.
2. Elige los enlaces que deben pasar por ella.
3. Revisa cómo entran y salen respecto de los equipos.

COMPRUEBA

No cambies una longitud exterior para compensar un recorrido interior que no se ha descrito correctamente.



Montaje nativo · Central de frío. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

03 · PROCEDIMIENTO 063

Editar recorridos con cambios de dirección

El armario mixto permite ordenar enlaces que rodean equipos o utilizan recorridos laterales. La forma se revisa después de confirmar los terminales.

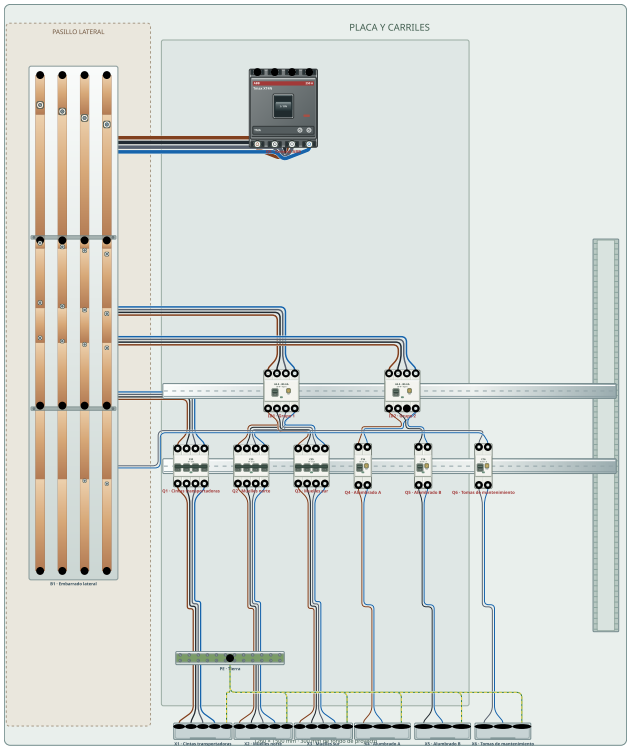
Utiliza los codos y las opciones de trazado que ofrezca la selección del enlace. Evita que una corrección visual cambie accidentalmente el equipo al que llega. Cuando el dibujo resulte muy cargado, inspecciona un enlace seleccionado y utiliza las otras vistas como apoyo.

PROCEDIMIENTO

1. Selecciona el enlace concreto.
2. Modifica el recorrido conservando sus extremos.
3. Comprueba el resultado con el resto de enlaces visibles.

COMPRUEBA

Que dos trazados se crucen no implica una derivación. El vínculo está en sus puertos de conexión.



Montaje nativo · Plataforma logística. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

03 · PROCEDIMIENTO 064

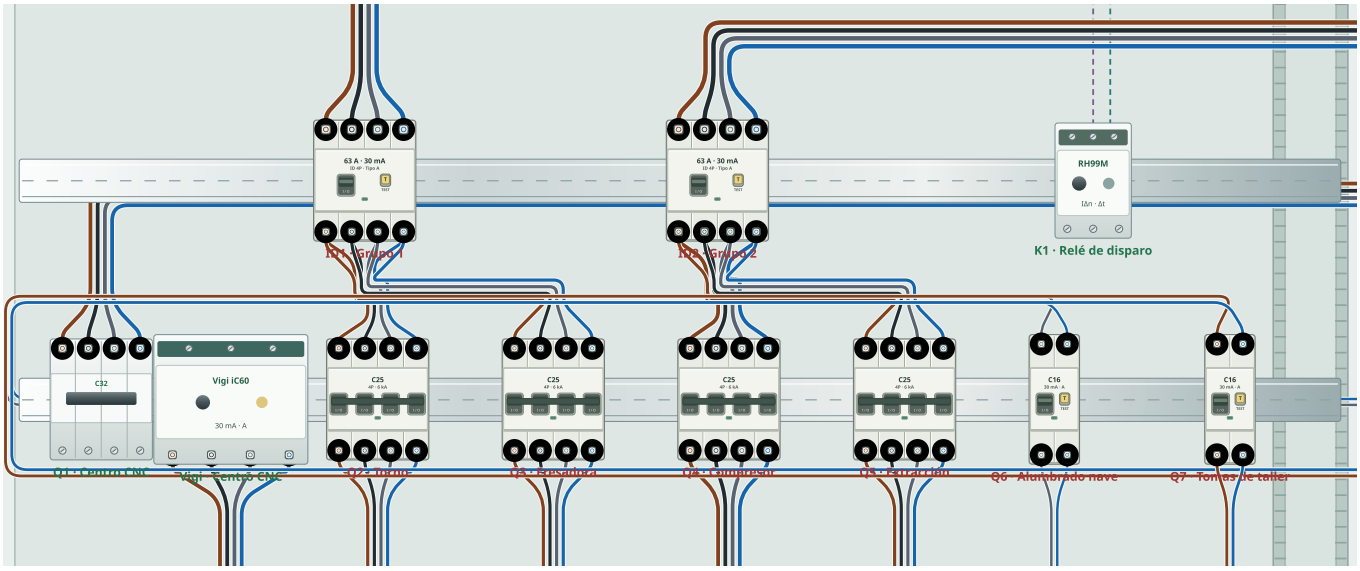
Diferenciales de bloque y auxiliares asociados

Un bloque diferencial asociado a una protección y un diferencial modular independiente pueden representarse con estructuras distintas. Comprueba qué equipo controla la interrupción y qué aparato aporta la medida.

La asociación mecánica o funcional debe corresponder al modelo elegido. No basta situar un bloque junto a un automático para que ambos formen una protección combinada. Revisa la ficha, la relación de asociación y el recorrido de los conductores que deben pasar por el conjunto.

PROCEDIMIENTO

1. Elige el equipo y su auxiliar compatible.
2. Comprueba la asociación que muestra el programa.
3. Sigue una salida protegida por ese conjunto.



Ampliación nativa · grupos diferenciales, protecciones y reparto interior.

COMPRUEBA

La elección comercial, el tipo diferencial y la coordinación con el interruptor requieren la referencia correcta.

03 · PROCEDIMIENTO 065

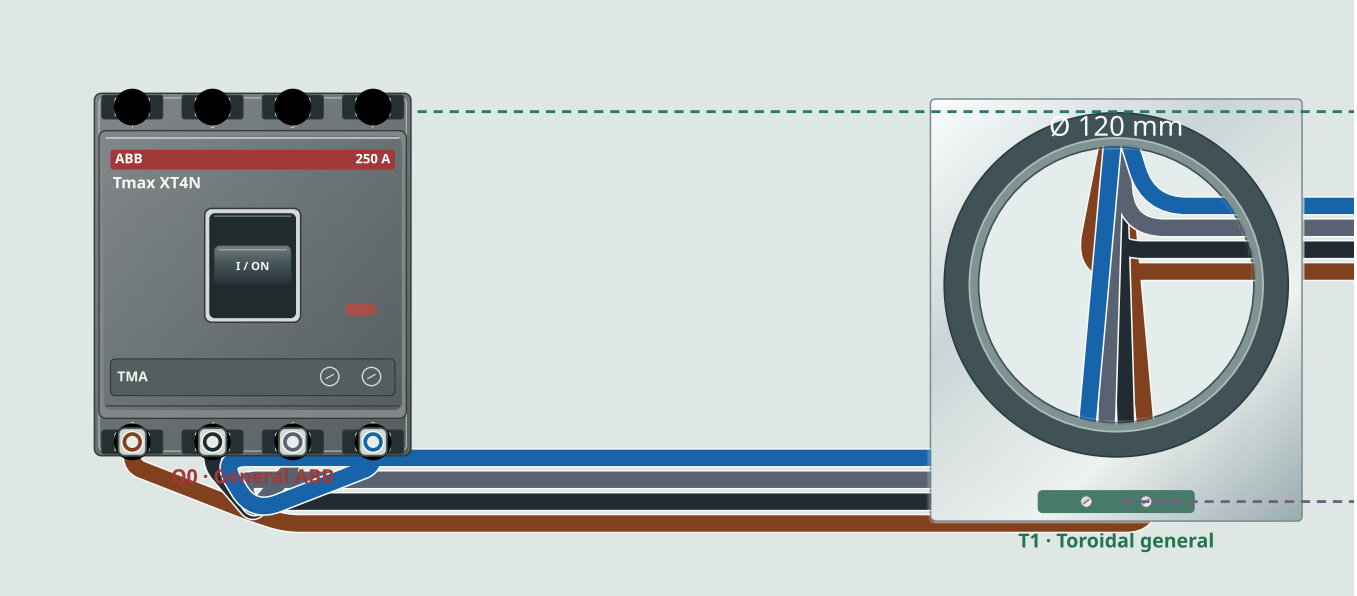
Toroidal y relé diferencial

Un sistema con toroidal y relé necesita distinguir medida, orden de disparo e interruptor que abre. Dibujar el sensor no completa por sí solo esa cadena.

En el editor puedes asignar el sensor y el automático con bobina de disparo cuando el modelo lo permite. Revisa qué conductores atraviesan la medida y a qué equipo se dirige la actuación. Un sensor de ramal no debe interpretarse automáticamente como protección de todo el armario.

PROCEDIMIENTO

1. Sitúa toroidal, relé y equipo de corte.
2. Asigna el sensor y el destino de disparo en sus fichas.
3. Comprueba el recorrido de los conductores medidos.



Ampliación nativa · interruptor general y toroidal del armario mixto.

COMPRUEBA

El ejemplo de bombeo ayuda a estudiar una medida de ramal; el de fábrica permite comparar una estructura general.

03 · PROCEDIMIENTO 066

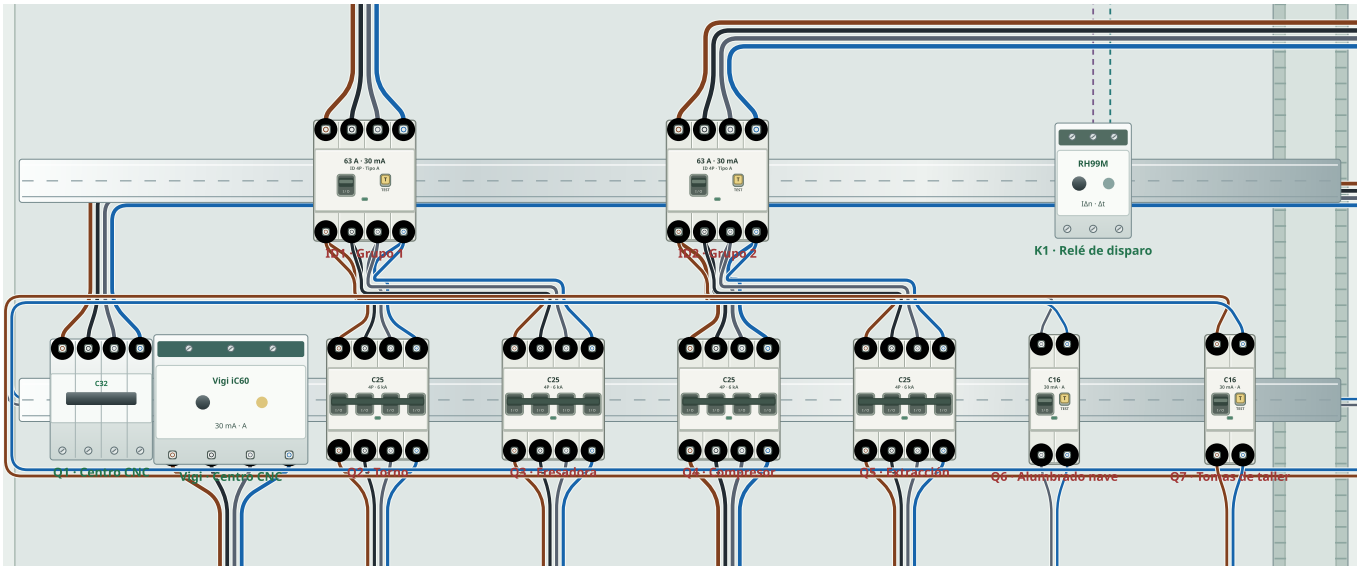
Coordinación del reparto y las protecciones

La corriente que soporta un elemento común depende de los recorridos y de las fuentes que lo alimentan. No se resuelve sumando etiquetas de salidas sin examinar cómo se protege ese conjunto.

Revisa la limitación aguas arriba, la distribución entre polos y la aportación de fuentes adicionales. Un diferencial o un repartidor pueden recibir corriente por más de un camino. La aplicación incorpora comprobaciones del modelo, pero la selección final requiere datos de aparato y de instalación.

PROCEDIMIENTO

1. Identifica los tramos comunes.
2. Comprueba qué protección limita cada alimentación.
3. Revisa los elementos que reciben derivaciones simultáneas.



Ampliación nativa · grupos diferenciales, protecciones y reparto interior.

COMPRUEBA

Si una comprobación queda pendiente, completa los datos o documenta el motivo. No la conviertas en cumplimiento por omisión.

03 · PROCEDIMIENTO 067

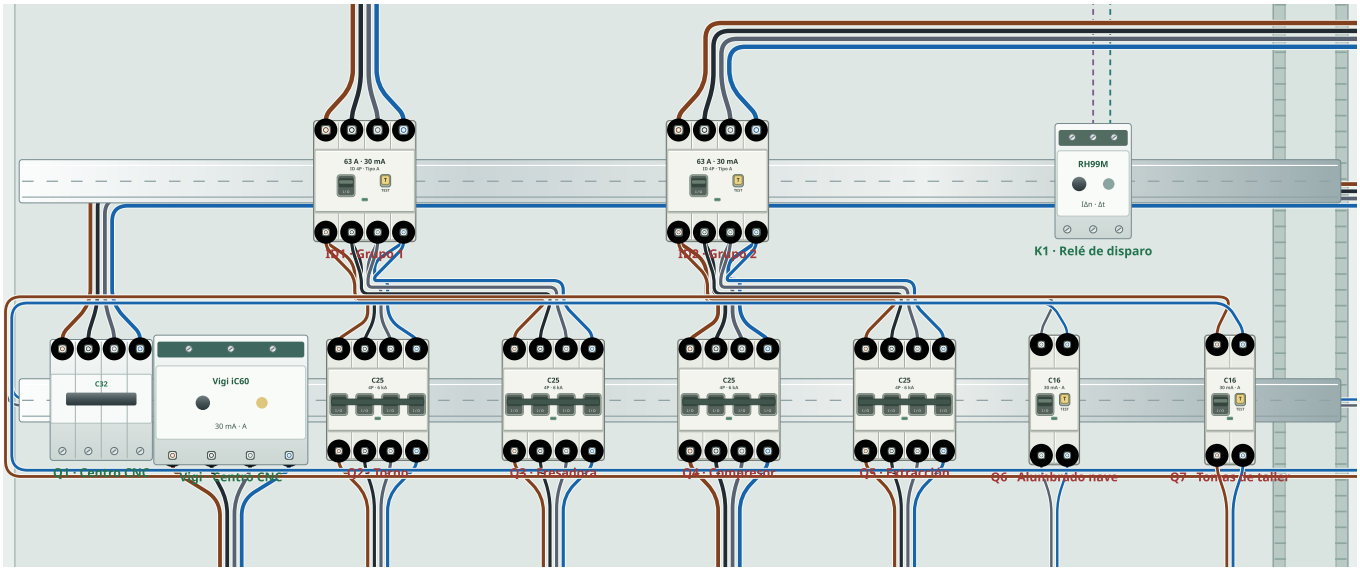
Potencia de una salida en el editor mixto

Una salida puede conservar una potencia propia o recibir una propuesta automática cuando se conecta desde una protección apropiada. Debes reconocer qué situación está usando el proyecto.

El programa puede estimar potencia a partir del calibre, de la tensión y del factor de potencia al construir el enlace a una salida. Los ejemplos industriales incluyen también potencias declaradas de receptores. Al modificar una protección, revisa si la potencia está fijada y vuelve a calcular; no presupongas que todos los datos se han actualizado de la misma forma.

PROCEDIMIENTO

1. Abre los datos de una salida.
2. Comprueba si su potencia es automática o declarada.
3. Recalcula y compara protección, corriente y sección.



Ampliación nativa · grupos diferenciales, protecciones y reparto interior.

COMPRUEBA

Una potencia de motor o una carga especial debe revisarse con el modelo específico que la representa.

03 · PROCEDIMIENTO 068

Caso de fábrica de mecanizado

El ejemplo de fábrica reúne siete salidas, grupos diferenciales y una cabecera de 250 A según su definición de ejemplo. Permite practicar un reparto de potencia con destinos reconocibles.

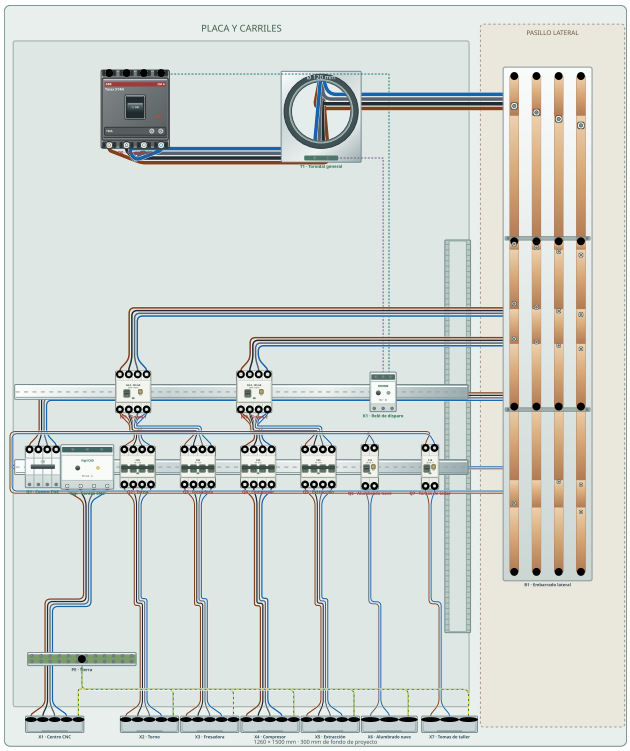
Localiza centro de mecanizado, torno, fresadora y los servicios restantes. Revisa el recorrido de una carga importante y el de una salida de servicios. Después inspecciona dónde se sitúan el toroidal y los grupos diferenciales para no atribuirles una cobertura que no corresponde.

PROCEDIMIENTO

1. Carga Fábrica de mecanizado y guarda una copia.
2. Identifica cabecera, reparto y dos salidas diferentes.
3. Comprueba sus datos y el unifilar antes de cambiar el montaje.

COMPRUEBA

Las cifras del ejemplo no constituyen una selección de equipos para otra fábrica. Adapta cargas y condiciones antes de reutilizarlo.



Montaje nativo · Fábrica de mecanizado. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

03 · PROCEDIMIENTO 069

Caso de estación de bombeo

El ejemplo de bombeo utiliza varias salidas trifásicas y una medida diferencial de ramal. Es útil para separar potencia de los motores y servicios auxiliares.

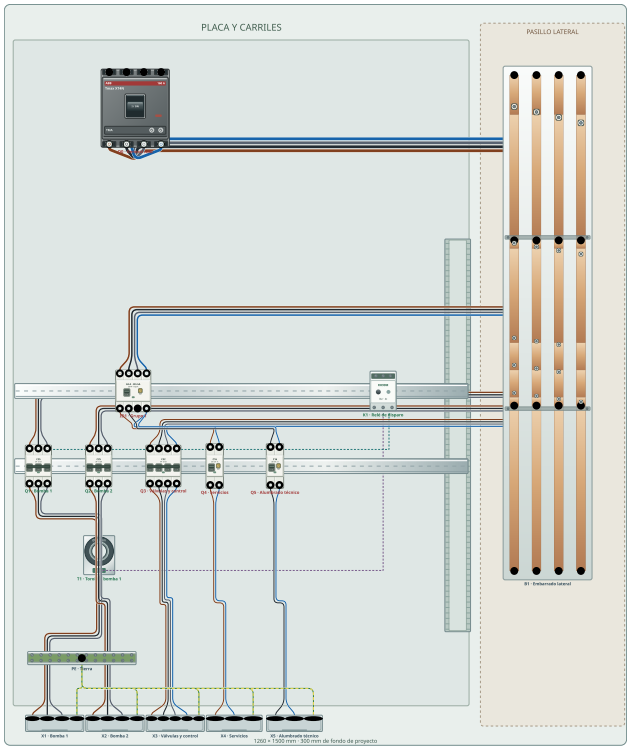
Sigue la alimentación de una bomba y compárala con la de servicios. Revisa el destino del sensor y el automático asociado. Cuando cambies una longitud o una sección, observa qué resultados pertenecen a ese ramal y cuáles corresponden a un tramo común.

PROCEDIMIENTO

1. Carga Estación de bombeo.
2. Localiza Bomba 1, Bomba 2 y los servicios.
3. Comprueba el paso por las protecciones y la medida del ramal.

COMPRUEBA

La continuidad de servicio del bombeo requiere una decisión de proyecto; la simulación no sustituye la definición de redundancias.



Montaje nativo · Estación de bombeo. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

03 · PROCEDIMIENTO 070

Caso de taller y banco de ensayo

El taller combina receptores de potencia con tomas y servicios de oficina. Su estructura permite estudiar por qué circuitos con funciones distintas necesitan datos de diseño propios.

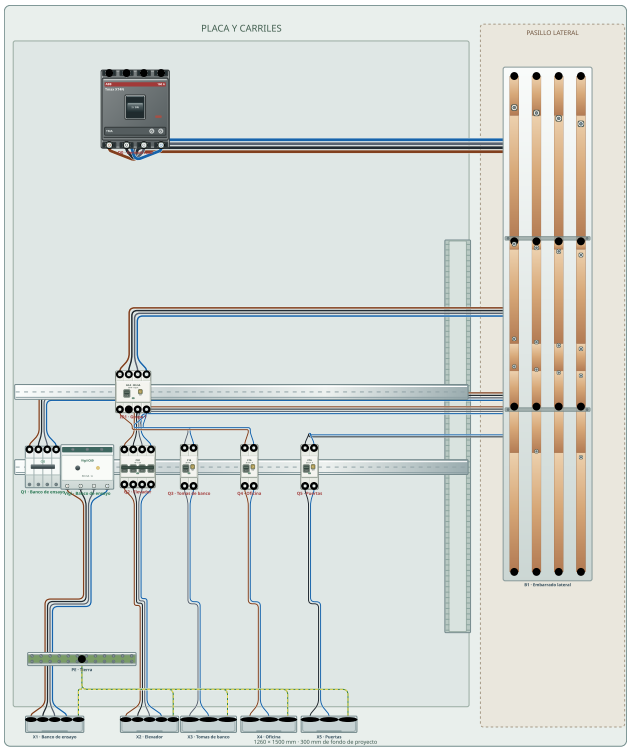
Revisa la protección del banco de ensayo y los grupos de servicios. Anota qué potencias están declaradas y qué secciones aparecen en el ejemplo. Una modificación de uso del banco puede afectar a más datos que su potencia: revisa factor de potencia, cable, longitud y coordinación.

PROCEDIMIENTO

1. Carga Taller y zona de ensayo.
2. Escoge el banco y una salida de oficina.
3. Compara sus recorridos y los datos de cálculo.

COMPRUEBA

Conservar el mismo calibre no garantiza que un cambio de receptor mantenga válidas todas las comprobaciones.



Montaje nativo · Taller y zona de ensayo. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

03 · PROCEDIMIENTO 071

Caso de plataforma logística

El ejemplo logístico muestra una distribución lateral y varias cargas repartidas. Su interés está en relacionar orden físico y lectura funcional sin cambiar el significado de las salidas.

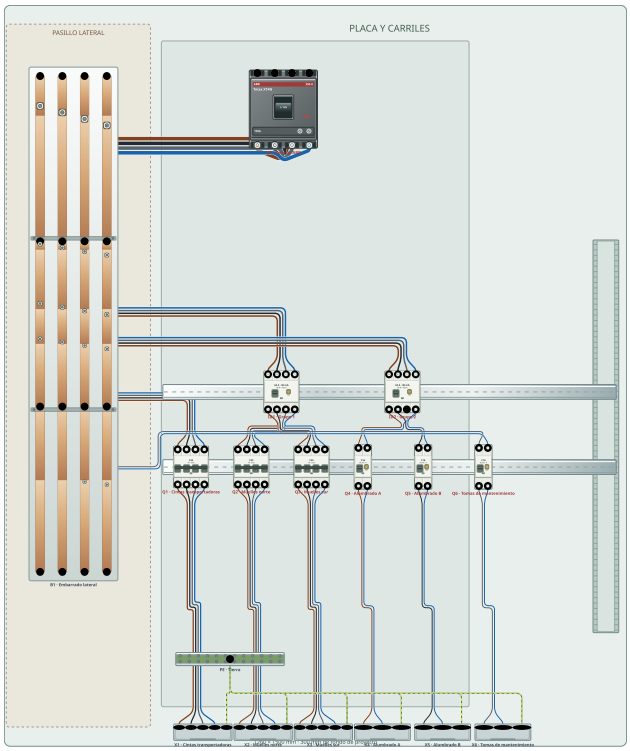
Observa las derivaciones hacia cintas, muelles y mantenimiento. Revisa el acceso a los equipos y la forma de los recorridos interiores. Si reorganizas físicamente el armario, conserva la identificación de cada circuito y comprueba los enlaces después de mover.

PROCEDIMIENTO

1. Carga Plataforma logística.
2. Localiza el embarrado y el recorrido de dos muelles.
3. Reordena una copia y compara la continuidad antes y después.

COMPRUEBA

El dibujo más corto no siempre representa el mejor montaje. Valora espacio, curvaturas, accesibilidad y separación de funciones.



Montaje nativo · Plataforma logística. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

03 · PROCEDIMIENTO 072

Caso de central de frío

La central de frío incorpora compresores, ventilación, desescarche y control. La diversidad de receptores ayuda a estudiar agrupaciones y simultaneidad con un criterio de servicio.

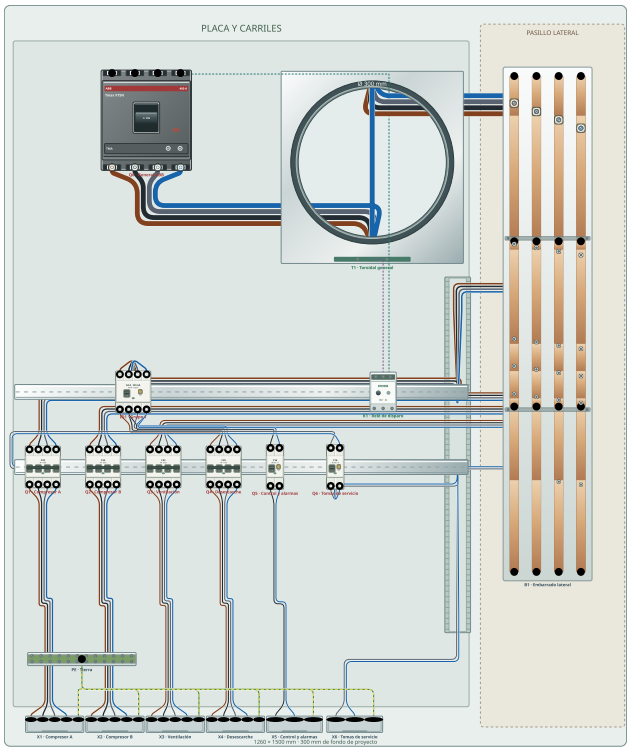
No reduzcas todos los circuitos con un único coeficiente sin revisar su funcionamiento. Identifica qué condiciones deben coincidir y qué datos exige el receptor. El ejemplo permite comparar la demanda global con el dimensionado individual de una línea de compresor.

PROCEDIMIENTO

1. Carga Central de frío.
2. Clasifica potencia principal y servicios.
3. Revisa una línea a potencia íntegra y la demanda acumulada de la cabecera.

COMPRUEBA

La lógica de desescarche, las secuencias de máquina y las condiciones de arranque no quedan definidas solo por el plano de potencia.



Montaje nativo · Central de frío. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

03 · PROCEDIMIENTO 073

Comprobar y calcular un armario mixto

La comprobación debe comenzar en la fuente y terminar en cada salida. El cálculo utiliza la representación eléctrica derivada de los enlaces del montaje.

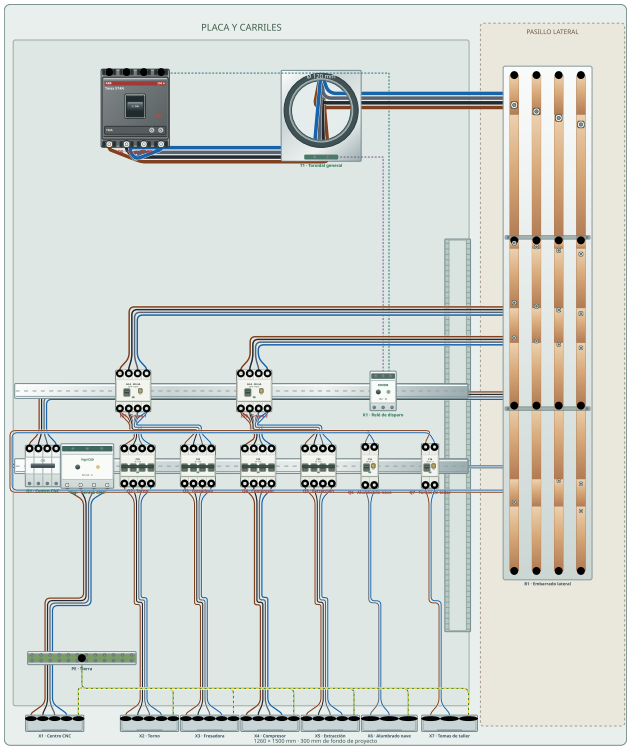
Revisa que la cabecera elegida sea realmente la que alimenta el conjunto. Después comprueba salidas, neutro, PE y datos del origen. Lee los avisos antes de cambiar los valores numéricos. Si el problema es una unión que falta, el dimensionado no puede sustituirla.

PROCEDIMIENTO

1. Ejecuta Comprobar y revisa los mensajes.
2. Abre Cálculo eléctrico y confirma las hipótesis.
3. Corrige, recalcula y conserva una copia de la revisión válida.

COMPRUEBA

No atribuyas al armario una conformidad completa por una única tabla favorable. Consulta también los datos pendientes del montaje y de los equipos.



Montaje nativo · Fábrica de mecanizado. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

03 · PROCEDIMIENTO 074

Documentar el armario para otra persona

Un informe útil combina una vista física comprensible, el unifilar y los datos que justifican las líneas. La lista de materiales debe corresponder a la misma revisión del montaje.

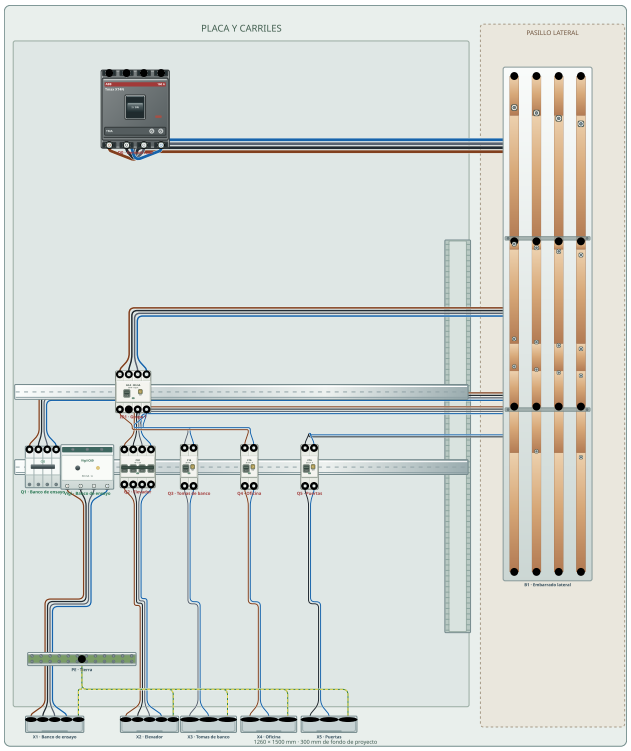
Elige las vistas que expliquen el trabajo del destinatario. Un montador puede necesitar el interior y la identificación de salidas; quien revise los cálculos necesitará hipótesis y resultados. Completa el cajetín y comprueba todas las páginas de la vista previa antes de generar el PDF.

PROCEDIMIENTO

1. Guarda el JSON definitivo.
2. Selecciona vistas, cálculos y materiales necesarios.
3. Comprueba que referencias, títulos y revisión coinciden en el documento.

COMPRUEBA

Si cambias el cuadro después de imprimir, vuelve a generar el informe o identifica con claridad que pertenece a otro estado del proyecto.



Montaje nativo · Taller y zona de ensayo. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

04 · PROCEDIMIENTO 075

Qué representa el editor de maniobra

El espacio de maniobra y control permite organizar un cuadro con equipos de potencia, automatización y mandos. Combina el interior de la placa con la puerta y sus dimensiones.

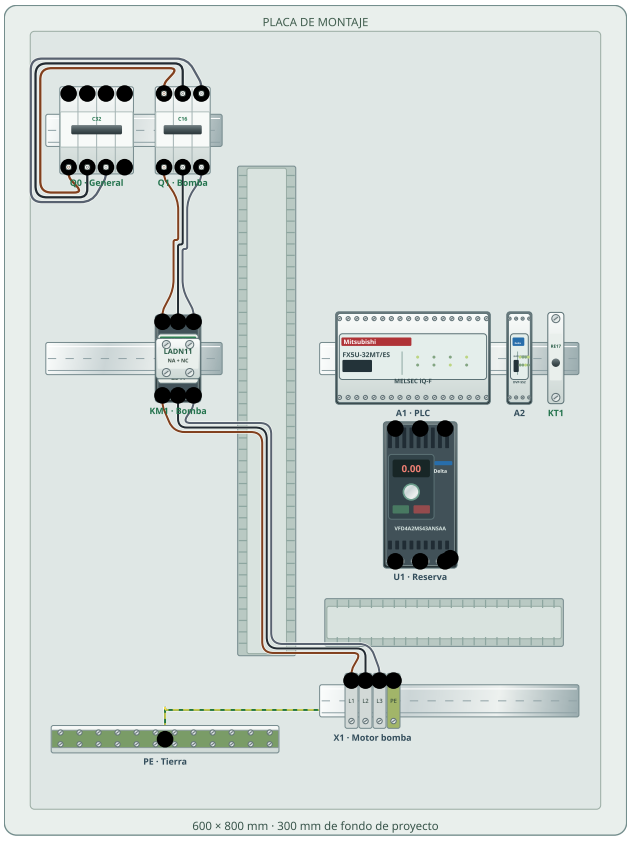
Debe distinguirse el montaje físico del programa de control. Insertar un PLC, una HMI o un temporizador representa el equipo y los datos disponibles en su modelo; no crea por sí solo un programa de automatización, una lista completa de entradas y salidas ni una secuencia de seguridad.

PROCEDIMIENTO

1. Elige Maniobra y control.
2. Define la envolvente y estudia la placa.
3. Carga el ejemplo de bombeo para reconocer potencia y mandos.

COMPRUEBA

Utiliza la documentación del equipo y del proceso para completar lo que no representa el modelo.



Montaje nativo · Bombeo · maniobra con arranque directo. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

04 · PROCEDIMIENTO 076

Preparar placa y carriles

La placa organiza el montaje interior y los carriles sitúan equipos modulares. Antes de colocar aparatos, conviene reservar zonas para potencia, control, bornas y canaletas.

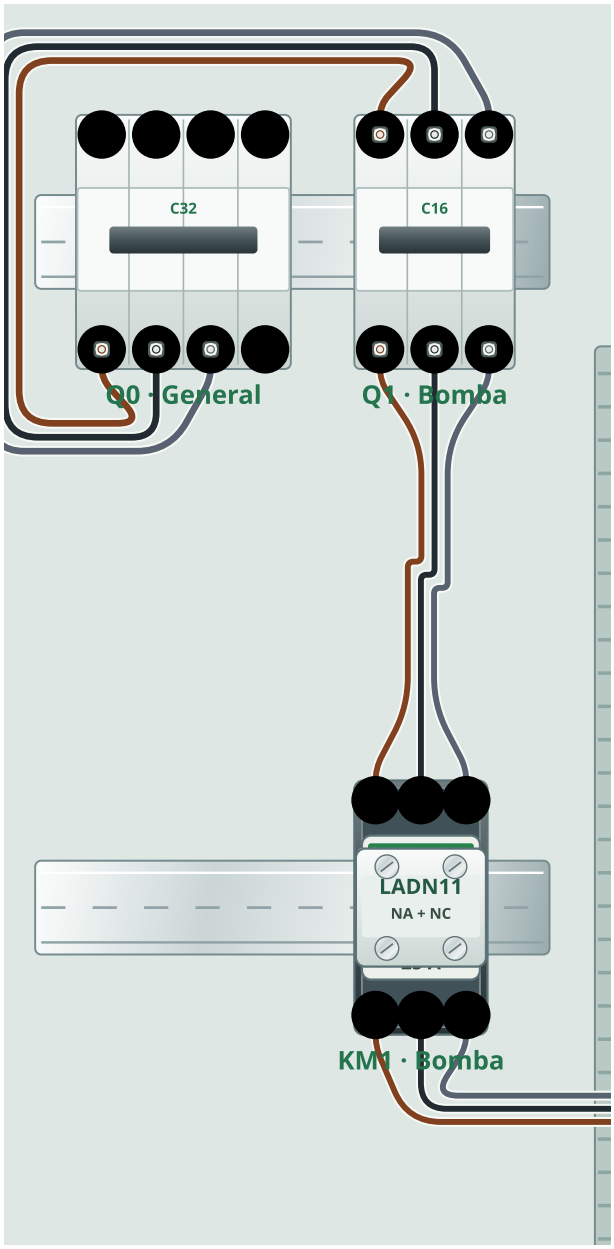
El ejemplo de arranque directo permite ver varias líneas de carril con equipos de diferente anchura. Revisa las distancias y la posibilidad de cablear sin invadir zonas que después ocuparán otros elementos. La retícula es una ayuda de colocación, no una demostración de acceso o de evacuación térmica.

PROCEDIMIENTO

1. Selecciona el tamaño de placa.
2. Añade o identifica los carriles necesarios.
3. Coloca primero los equipos que condicionan el espacio.

COMPRUEBA

No llenes el carril de piezas antes de reservar las salidas y las canaletas.



Ampliación nativa · general, protección y contactor de bomba.

04 · PROCEDIMIENTO 077

Potencia y control en un mismo cuadro

El circuito de potencia alimenta el receptor; el de control determina cuándo y cómo debe actuar. Aunque compartan envolvente, deben poder leerse por separado.

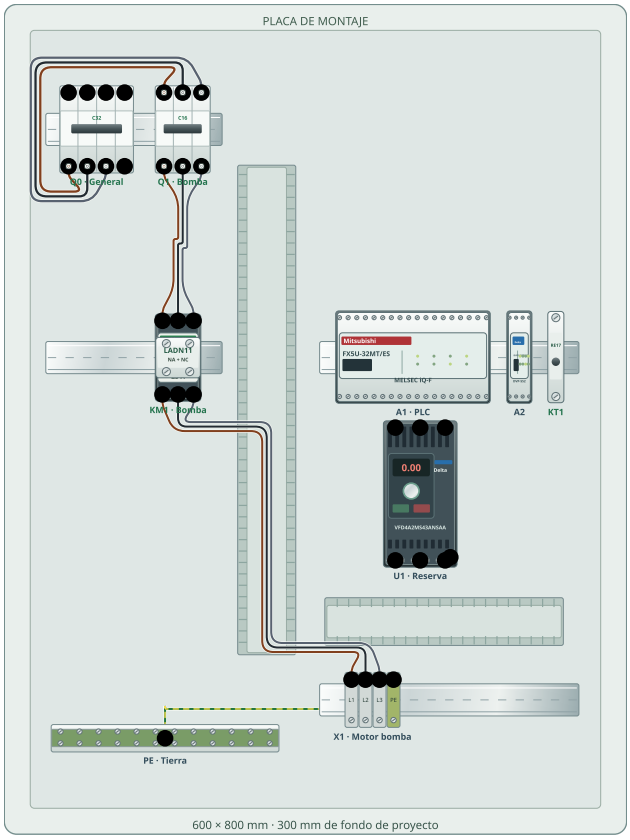
Un contactor puede pertenecer al recorrido de potencia y disponer además de bobina y contactos auxiliares. La presencia de esos elementos no describe automáticamente toda la lógica de mando. El proyecto debe permitir identificar protección, corte, receptor y los equipos que intervienen en la orden.

PROCEDIMIENTO

1. Sigue primero el recorrido de potencia.
2. Identifica después la bobina y los auxiliares representados.
3. Comprueba qué parte del circuito necesita documentación adicional.

COMPRUEBA

Una vista frontal ordenada no equivale a un esquema desarrollado completo de automatismo.



Montaje nativo · Bombeo · maniobra con arranque directo. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

04 · PROCEDIMIENTO 078

Insertar un contactor

El contactor debe elegirse por la función que representa y por sus características, no solamente por su número de módulos. Su estado lógico puede afectar al recorrido de potencia en la simulación.

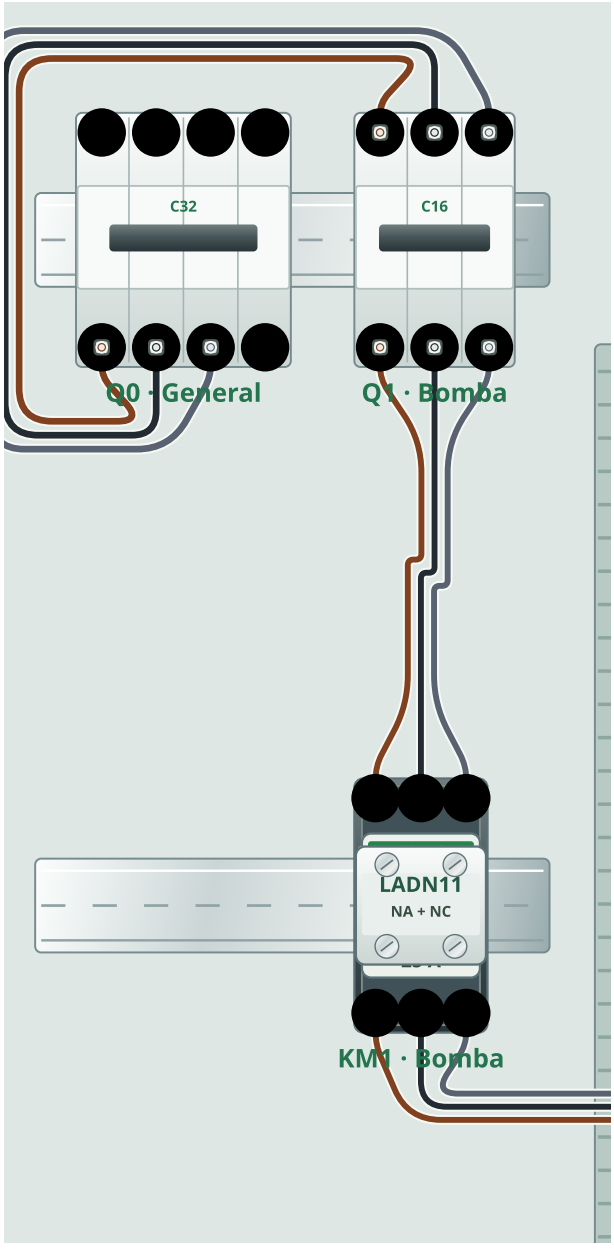
Revisa los polos, la intensidad o variante disponible y la tensión de bobina cuando se muestre. En los equipos de catálogo, una referencia puede fijar parte de esos datos. Si necesitas una categoría de empleo concreta, contrástala con el fabricante; el dibujo no demuestra aptitud para cualquier receptor.

PROCEDIMIENTO

1. Inserta el contactor y edita su identificación.
2. Revisa polos y bobina.
3. Conecta la potencia y comprueba su actuación en el modelo.

COMPRUEBA

KM1 debe ser reconocible en la placa y en la documentación. No utilices una etiqueta de relé para un contactor de potencia sin revisar su función.



Ampliación nativa · general, protección y contactor de bomba.

04 · PROCEDIMIENTO 079

Asociar un auxiliar al equipo correcto

Los auxiliares deben quedar relacionados con el aparato al que pertenecen. Situarlos cerca puede mejorar el montaje, pero no sustituye la asociación que guarda el proyecto.

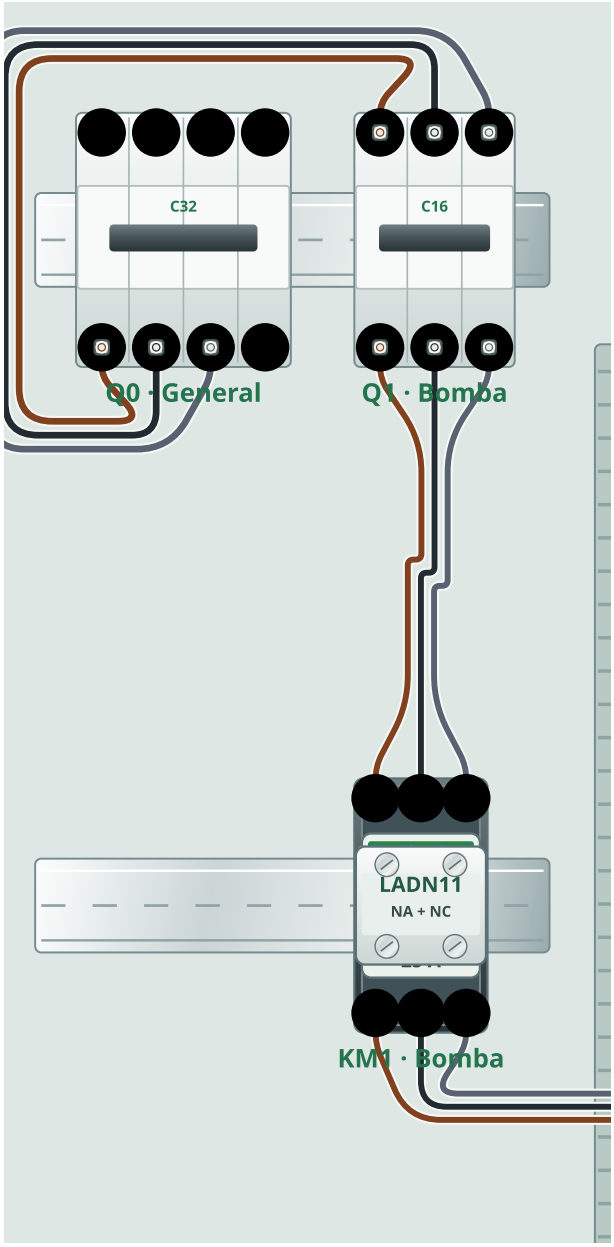
Cuando el modelo admite un auxiliar compatible, revisa qué equipo es su anfitrión y cómo se alinea. Si mueves o sustituyes el contactor, comprueba que el auxiliar continúa vinculado correctamente. La denominación de contactos y su función deben mantenerse coherentes con el esquema que se entregue.

PROCEDIMIENTO

1. Elige el auxiliar compatible.
2. Comprueba el equipo al que queda asociado.
3. Revisa su posición y su identificación después de mover el conjunto.

COMPRUEBA

Una asociación física no sustituye el cableado de la lógica de mando ni la comprobación de sus contactos.



Ampliación nativa · general, protección y contactor de bomba.

04 · PROCEDIMIENTO 080

Bobina estado y contactos de un contactor

La tensión de bobina y la función de los contactos explican cómo se pretende utilizar el contactor. En la simulación, el modelo puede abrir o cerrar su recorrido según su estado lógico.

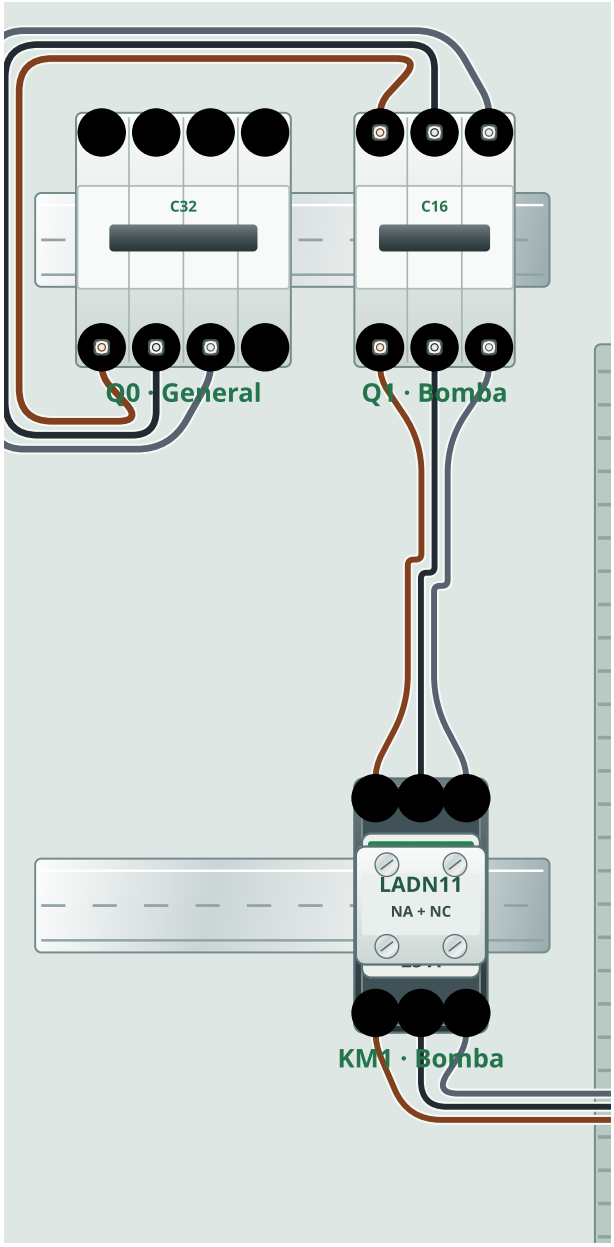
No confundas el estado simulado con una alimentación real de la bobina. La aplicación no convierte cualquier contacto dibujado en una secuencia completa de maniobra. Cuando utilices contactos normalmente abiertos o normalmente cerrados, comprueba que su comportamiento coincide con la intención del proyecto.

PROCEDIMIENTO

1. Edita la bobina y el modo admitido.
2. Observa el estado del contactor en Simular.
3. Comprueba el efecto sobre la salida de potencia.

COMPRUEBA

Si la carga sigue alimentada con el contactor abierto, busca una alimentación alternativa o un puente en el recorrido.



Ampliación nativa · general, protección y contactor de bomba.

04 · PROCEDIMIENTO 081

PLC como equipo de montaje

El PLC representa un elemento del cuadro con dimensiones y referencia. Su inserción ayuda a distribuir carril, espacio y conexiones que el modelo permita.

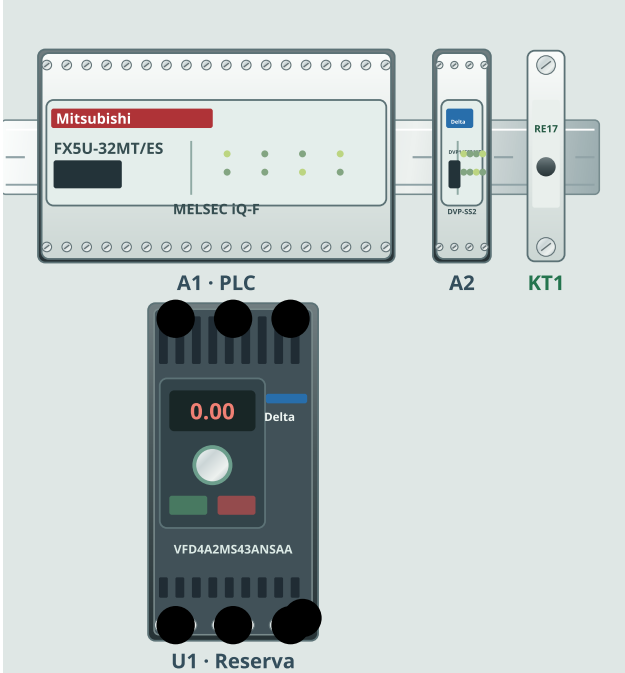
El programa de control, el mapa de señales y la lógica de fallo requieren su propia definición. No debes presentar una vista con PLC como si ya incluyera la programación del proceso. Completa la documentación con lista de entradas y salidas, alimentación, comunicaciones y criterios de maniobra del equipo real.

PROCEDIMIENTO

1. Inserta la referencia prevista.
2. Reserva espacio para sus conectores y cableado.
3. Identifica qué señales y alimentaciones deben documentarse aparte.

COMPRUEBA

La referencia del equipo y el programa cargado en él son dos cosas diferentes.



Ampliación nativa · PLC, fuente, temporizador y variador de reserva del ejemplo.

04 · PROCEDIMIENTO 082

HMI y equipos de comunicación

La HMI permite comunicar el estado del proceso y recibir órdenes, pero en el editor se utiliza principalmente como equipo de montaje y puerta.

Revisa dimensiones, posición y mecanizado del modelo. El diseño de pantallas, las variables, las comunicaciones y los permisos de operación no aparecen definidos por colocar la HMI en el frontal. Antes de fabricar la puerta, contrasta el recorte y las condiciones del fabricante.

PROCEDIMIENTO

1. Elige el equipo y sitúalo en la vista de puerta.
2. Comprueba su centro y su tamaño.
3. Documenta aparte alimentación, comunicación y funciones de operador.



Ampliación nativa · HMI y mandos situados en puerta.

COMPRUEBA

Una imagen de pantalla no demuestra que exista comunicación con el PLC ni que las órdenes estén enclavadas correctamente.

04 · PROCEDIMIENTO 083

Temporizadores contadores y relés

Los equipos auxiliares deben identificarse por su cometido dentro del cuadro. Su presencia puede facilitar la comprensión del montaje sin describir toda su configuración.

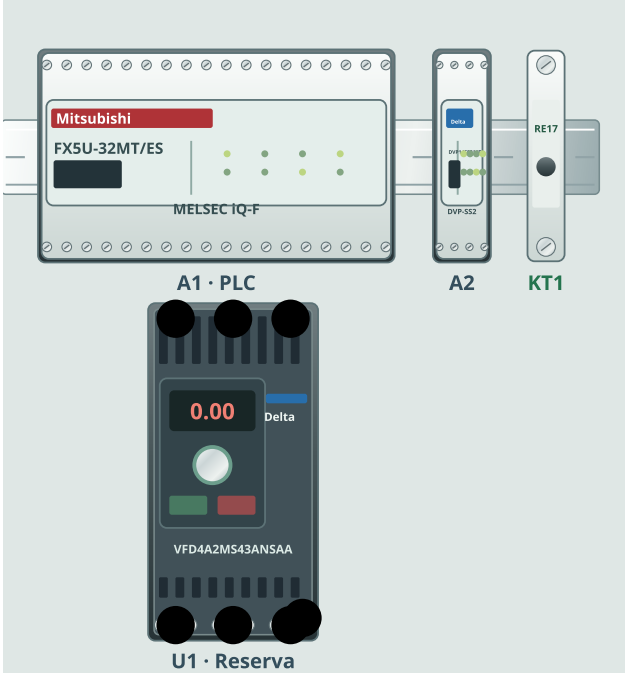
Revisa alimentación, contactos disponibles y referencia. Un temporizador exige una función y un ajuste; un contador necesita señales y condiciones de puesta a cero. Esos datos deben quedar definidos en el expediente cuando sean relevantes para el funcionamiento de la máquina.

PROCEDIMIENTO

1. Inserta el equipo auxiliar.
2. Identifica su función prevista.
3. Comprueba qué características conserva su ficha y cuáles deben añadirse a la documentación.

COMPRUEBA

No utilices una etiqueta descriptiva como sustituto de un ajuste o de una conexión que el modelo no incluye.



Ampliación nativa · PLC, fuente, temporizador y variador de reserva del ejemplo.

04 · PROCEDIMIENTO 084

Transformador o fuente de mando

La alimentación de control debe quedar diferenciada de la potencia principal. Su tensión y capacidad han de corresponder a las cargas de mando.

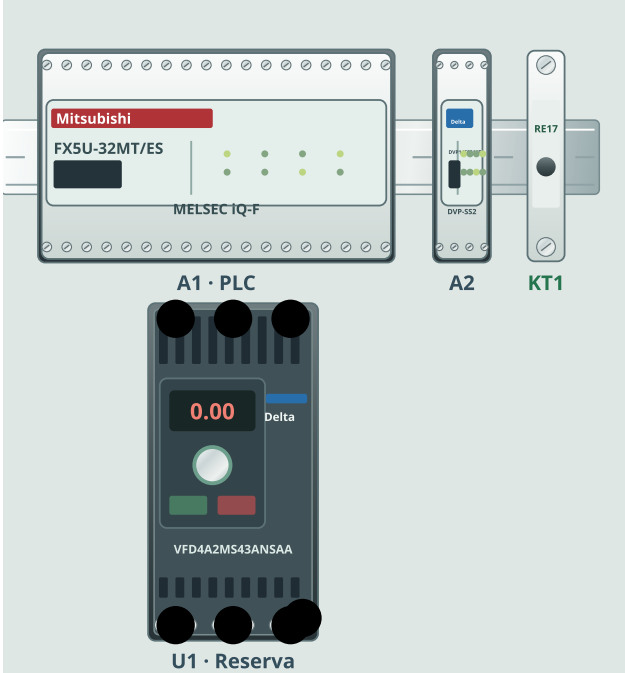
El editor permite revisar los parámetros que admita el modelo de transformador o fuente. La selección de protección de primario, secundario, esquema de referencia a tierra y continuidad de servicio requiere el diseño del circuito real. El frontal no permite deducir todos esos criterios.

PROCEDIMIENTO

1. Identifica la alimentación de mando.
2. Revisa tensiones y referencia del equipo.
3. Documenta protecciones y distribución hacia los receptores de control.

COMPRUEBA

Una bobina de 24 V no puede darse por alimentada desde una fuente de 24 V solo porque ambas aparezcan en la misma placa.



Ampliación nativa · PLC, fuente, temporizador y variador de reserva del ejemplo.

04 · PROCEDIMIENTO 085

Distribuir canaletas de mando

Las canaletas deben permitir llegar a equipos y bornas con una organización comprensible. Su posición se estudia antes de saturar la placa.

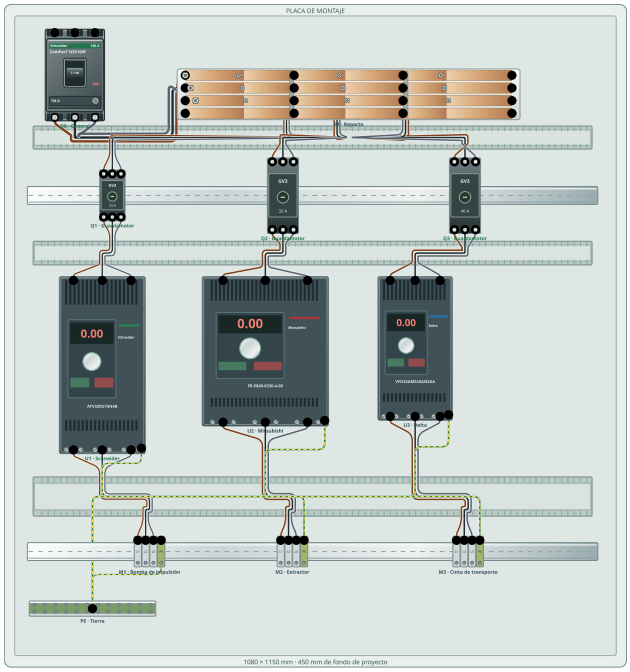
Separa conceptualmente recorridos de potencia, control y comunicaciones cuando el proyecto lo requiera. El dibujo ayuda a decidir rutas, pero no acredita compatibilidad electromagnética, segregación o capacidad de llenado en cualquier condición. Comprueba el paso de cables hacia la puerta y los puntos de salida del armario.

PROCEDIMIENTO

1. Sitúa las canaletas principales.
2. Comprueba acceso a bornes y equipos.
3. Asigna las rutas de los enlaces que corresponda representar.

COMPRUEBA

No deduzcas una longitud exterior a partir de la longitud de una canaleta interior.



Montaje nativo · Tres motores con variador. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

04 · PROCEDIMIENTO 086

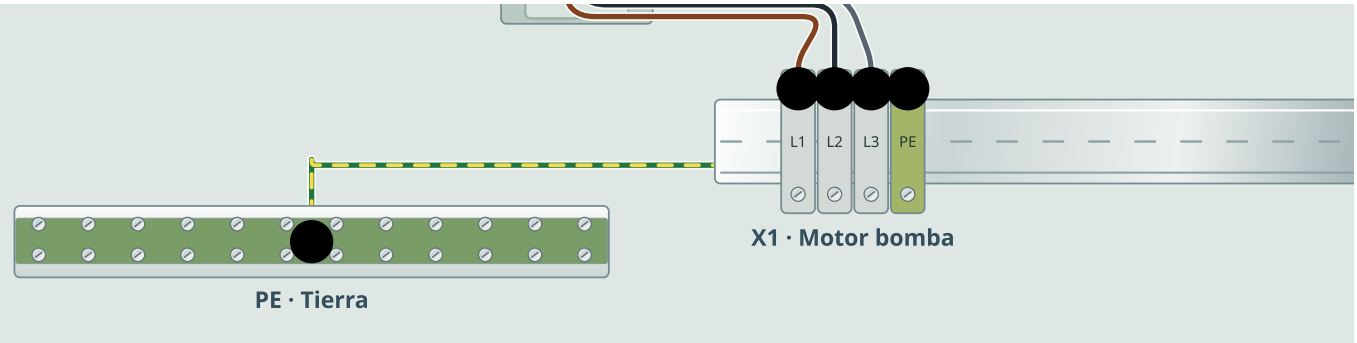
Bornas de potencia y bornas de señales

Una bornera de salida puede delimitar el receptor y ordenar su identificación. No todas las bornas representan la misma función ni admiten las mismas secciones.

En los ejemplos de motores, las salidas trifásicas se identifican con sus conductores y, cuando corresponde, PE. Las señales de mando necesitan su lista y su identificación propias. Evita que una salida de motor y una señal de control se confundan porque comparten una referencia genérica.

PROCEDIMIENTO

1. Identifica las bornas por grupo y destino.
2. Revisa polos y secciones admitidas.
3. Relaciona cada salida con su receptor o función.



Ampliación nativa · bornas de salida y barra de tierra.

COMPRUEBA

Una borna con varias conexiones del mismo potencial no debe utilizarse para reunir fases diferentes.

04 · PROCEDIMIENTO 087

Mandos sobre la puerta

La puerta organiza las acciones del operador. Pulsadores, selectores, paro y HMI deben situarse con una lógica comprensible y con dimensiones verificadas.

El editor permite revisar posiciones y centros. Antes de cerrar un diseño, estudia el espacio interior que necesitan esos mandos y el recorrido de sus cables. El orden de la puerta debe corresponder a las funciones y a la identificación del esquema, no solamente a una simetría estética.

PROCEDIMIENTO

1. Abre Puerta cerrada.
2. Coloca o revisa los mandos del ejemplo.
3. Comprueba centros, separaciones e identificación funcional.



Ampliación nativa · HMI y mandos situados en puerta.

COMPRUEBA

La posición en puerta no define una función de seguridad ni una lógica de paro. Eso debe justificarse en el diseño correspondiente.

04 · PROCEDIMIENTO 088

Centros e intervalos de puerta

Los centros X e Y y los intervalos facilitan una distribución regular de mandos. Permiten repetir una alineación con más precisión que una colocación aproximada por el dedo.

Toma las cotas desde el origen que indica la ficha. Si cambias el tamaño de la envolvente, revisa la distribución completa, los márgenes y las interferencias con el interior. Una puerta proporcionada debe seguir siendo mecanizable con las referencias reales.

PROCEDIMIENTO

1. Define la posición del primer mando.
2. Utiliza los intervalos disponibles para alinear los demás.
3. Revisa el conjunto en frontal y lateral.



Ampliación nativa · HMI y mandos situados en puerta.

COMPRUEBA

No fabriques el mecanizado con una referencia aproximada sin contrastar el plano del fabricante.

04 · PROCEDIMIENTO 089

Selectores y modos de operación

Un selector puede representar modos como manual, paro y automático. Su etiqueta ayuda a entender la intención, pero la maniobra que gobierna debe estar definida por conexiones y lógica.

El ejemplo de bombeo permite localizar un mando de selección en puerta. Utilízalo para estudiar ubicación y denominación. Después relaciona cada posición con la función prevista en el esquema de control y con los enclavamientos que correspondan al proceso.

PROCEDIMIENTO

1. Identifica el selector y sus posiciones previstas.
2. Comprueba su correspondencia con la documentación.
3. Revisa que las órdenes no contradigan el circuito de potencia.



Ampliación nativa · HMI y mandos situados en puerta.

COMPRUEBA

Un texto Manual o Automático en la puerta no implementa por sí mismo ninguno de esos modos.

04 · PROCEDIMIENTO 090

Arranque directo de una bomba

El ejemplo de arranque directo contiene un recorrido de potencia reconocible: cabecera, protección, contactor y salida hacia el motor. Ese recorrido es el primer elemento que debes estudiar.

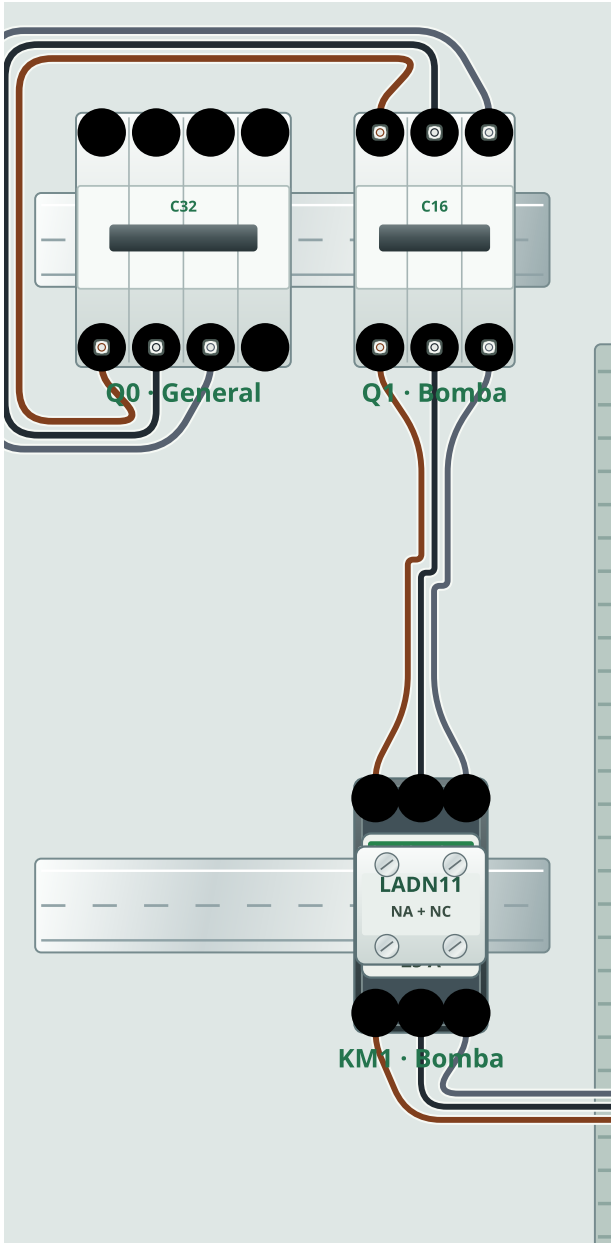
Sigue las tres fases hasta la bornera del receptor y revisa el PE por separado. Después comprueba qué equipos de control y mandos aparecen en la placa y en la puerta. Conserva la distinción entre el circuito de potencia ejecutado y la lógica de mando que necesita definición adicional.

PROCEDIMIENTO

1. Carga el ejemplo de bombeo de maniobra.
2. Localiza general, protección, KM1 y salida de motor.
3. Simula la apertura del contactor y comprueba la alimentación.

COMPRUEBA

El ejemplo no demuestra automáticamente coordinación completa de arranque, protección térmica y función de seguridad de la máquina.



Ampliación nativa · general, protección y contactor de bomba.

04 · PROCEDIMIENTO 091

Preparar un motor estrella triángulo

El modelo estrella-triángulo utiliza dos salidas trifásicas relacionadas con el mismo motor. Esa relación debe definirse expresamente para que el cálculo no las trate como dos cargas independientes sin conexión funcional.

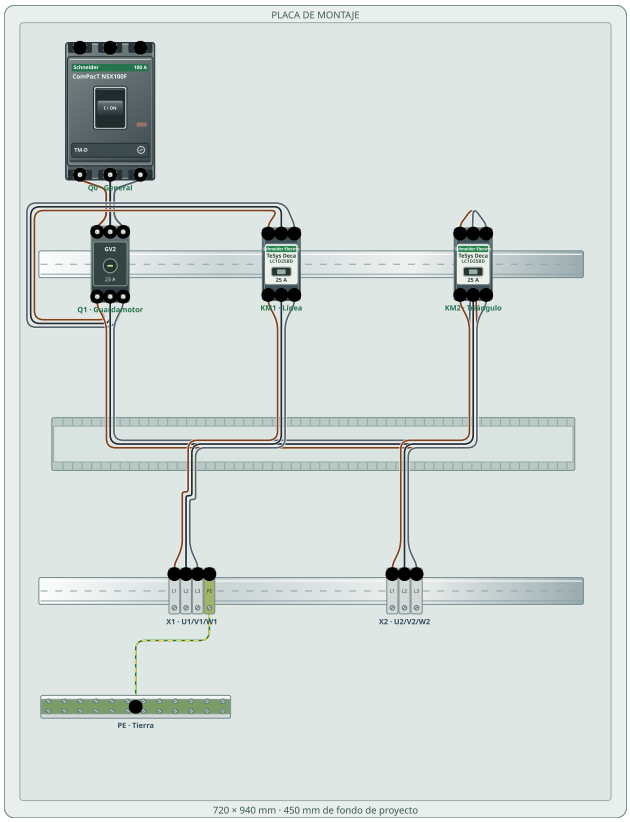
El ejemplo incluye datos comunes de motor y pares de salidas. Revisa potencia, rendimiento, factor de potencia y los parámetros de arranque que ofrece la ficha. El receptor debe ser apto para el esquema y para la tensión de red del proyecto; esa aptitud se contrasta fuera del simple dibujo.

PROCEDIMIENTO

1. Carga el ejemplo estrella-triángulo.
2. Identifica las dos salidas del mismo motor.
3. Revisa la ficha común y los recorridos de devanados.

COMPRUEBA

No dupliques la potencia del motor introduciéndola íntegra en dos salidas sin usar la asociación específica.



Montaje nativo · Motor con dos salidas · estrella-triángulo. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

04 · PROCEDIMIENTO 092

Asociar las dos salidas del motor

La pareja de salidas constituye una unidad de cálculo del caso estrella-triángulo. Sus identificaciones deben permitir distinguir el juego de conductores de cada devanado.

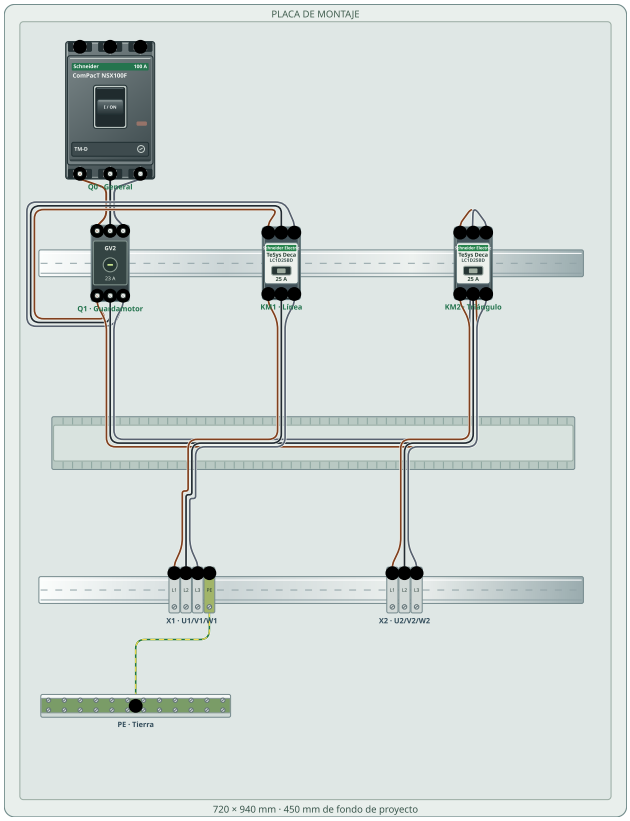
Selecciona dos salidas trifásicas distintas y libres. Revisa que el proyecto no las utilice ya para otro par de motor. Las secciones y las longitudes de los dos recorridos pueden ser diferentes y deben corresponder a su propio tramo.

PROCEDIMIENTO

1. Abre la configuración Estrella-triángulo.
2. Selecciona las dos salidas que pertenecen al motor.
3. Comprueba el nombre del motor y sus datos comunes.

COMPRUEBA

Una asociación equivocada puede producir un caso numéricamente calculable que no describe el cableado pretendido.



Montaje nativo · Motor con dos salidas · estrella-triángulo. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

04 · PROCEDIMIENTO 093

Interpretar corrientes de estrella triángulo

Las corrientes de línea y de devanado no son intercambiables. El modelo específico utiliza la configuración del motor y los parámetros de arranque para representar el caso.

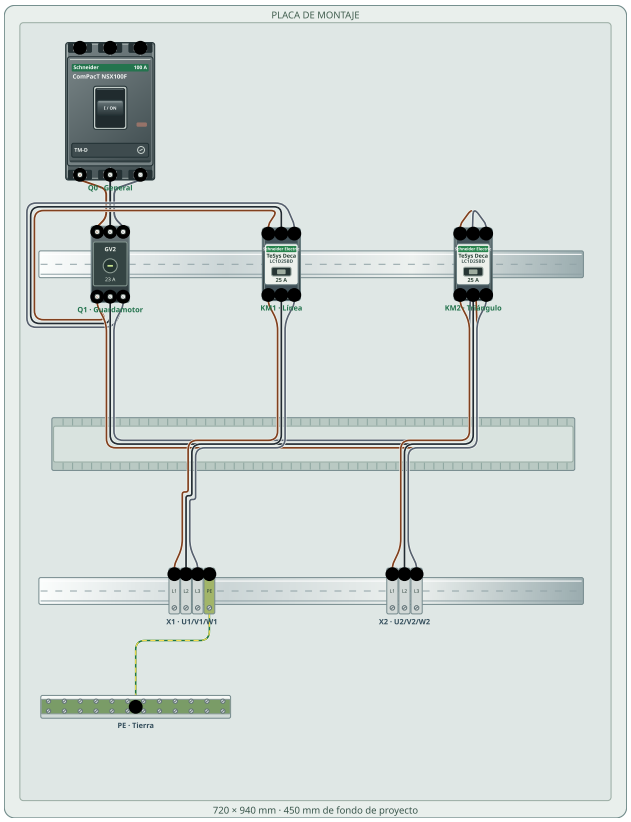
Revisa en qué tramo estás leyendo la intensidad: alimentación común o conductores hacia devanados. Conserva la separación entre régimen y arranque. Una comparación útil exige el mismo escenario, las mismas tensiones y los mismos parámetros del motor.

PROCEDIMIENTO

1. Localiza el resultado del motor y el de cada tramo.
2. Distingue régimen permanente y arranque.
3. Compara las caídas y protecciones con las hipótesis declaradas.

COMPRUEBA

No apliques una sola intensidad a todos los conductores por la apariencia común de los contactores.



Montaje nativo · Motor con dos salidas · estrella-triángulo. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

04 · PROCEDIMIENTO 094

Insertar un variador en el recorrido

El variador separa la entrada de red de la salida hacia el motor. Sus tensiones, pérdidas y factor de potencia deben interpretarse en cada lado.

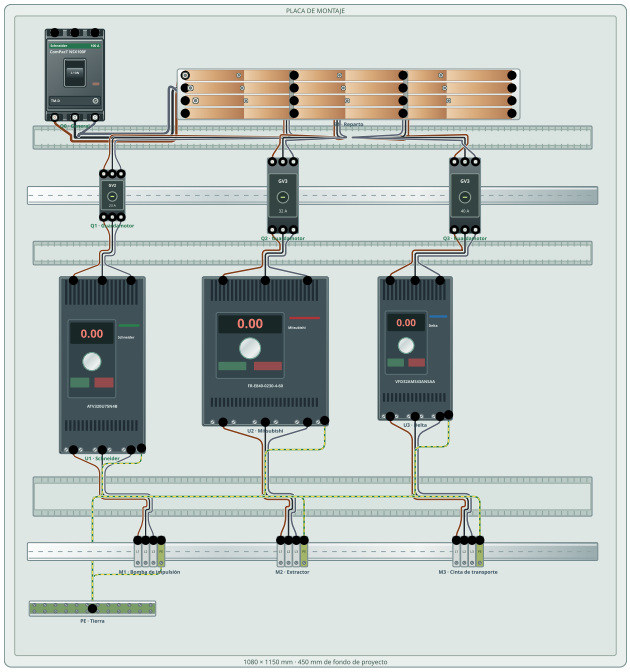
El editor dispone de datos de tensión de salida, rendimiento y factor de potencia de entrada para el modelo de variador. La potencia eléctrica máxima del motor se define en los datos de su salida. No debes atribuir sin más a la red la misma corriente que ves en el lado del motor.

PROCEDIMIENTO

1. Sitúa el variador entre la protección y la salida de motor.
2. Revisa tensión, rendimiento y factor de potencia de entrada.
3. Comprueba ambos recorridos al calcular.

COMPRUEBA

La representación no equivale a un estudio de PWM, armónicos, compatibilidad electromagnética o corrientes de fuga reales.



Montaje nativo · Tres motores con variador. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

04 · PROCEDIMIENTO 095

Calcular varias salidas con variador

El ejemplo de tres motores con variador permite comparar receptores y tramos distintos dentro del mismo armario. El cálculo utiliza sus datos máximos definidos.

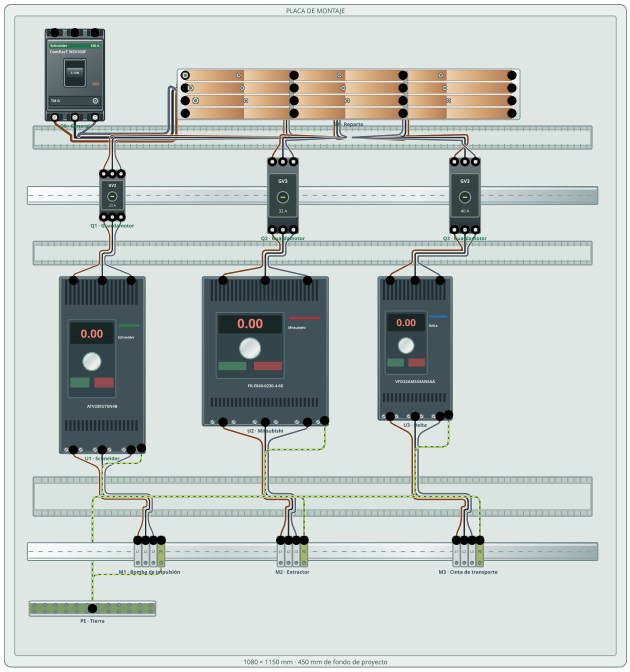
Comprueba los parámetros de cada variador y la potencia eléctrica del motor asociado. Revisa las pérdidas del equipo y la caída hasta su entrada por separado de la caída de la línea de motor. El hecho de que los tres aparatos parezcan iguales no implica que sus recorridos o receptores tengan idénticos datos.

PROCEDIMIENTO

1. Carga el ejemplo de variadores.
2. Revisa una salida completa antes de estudiar las demás.
3. Compara tensión final, corriente de entrada y pérdidas.

COMPRUEBA

Los límites del inversor, el motor y los cables deben contrastarse con sus fichas para el punto de funcionamiento real.



Montaje nativo · Tres motores con variador. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

04 · PROCEDIMIENTO 096

Qué demuestra la simulación de maniobra

La simulación permite estudiar estados lógicos representados por el proyecto y observar su efecto sobre los recorridos. Ayuda a localizar puentes o interrupciones que no responden como esperabas.

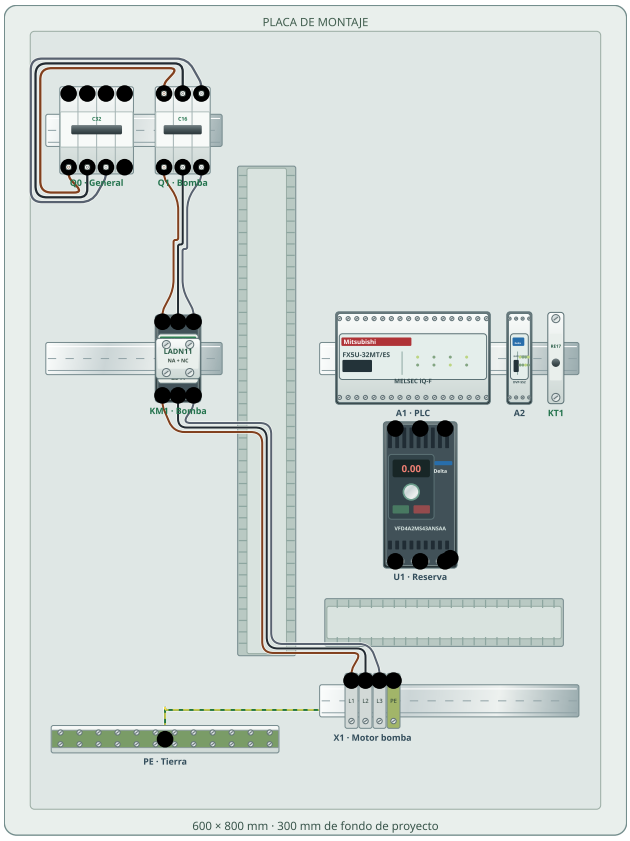
No demuestra el comportamiento completo de un PLC, los tiempos de un relé físico ni la integridad de una función de seguridad. Para utilizarla bien, define una pregunta concreta: qué carga pierde alimentación al abrir KM1, o qué tramo conserva tensión por otra fuente.

PROCEDIMIENTO

1. Elige un estado inicial conocido.
2. Maniobra un equipo y observa una salida concreta.
3. Restablece el estado y comprueba el resultado contrario.

COMPRUEBA

Anota qué comportamiento has verificado y qué parte depende todavía del diseño del automatismo real.



Montaje nativo · Bombeo · maniobra con arranque directo. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

04 · PROCEDIMIENTO 097

Revisar la coherencia entre puerta e interior

La puerta y el chasis deben utilizar referencias consistentes. Quien opere el cuadro y quien lo mantenga han de poder relacionar un mando con la función que controla.

Revisa las denominaciones del selector, los pulsadores y la parada, y compáralas con el esquema funcional que acompaña al montaje. Comprueba también que un mando en puerta no invade por fondo un equipo interior. El lateral aporta una ayuda visual, aunque no sustituye todas las verificaciones mecánicas.

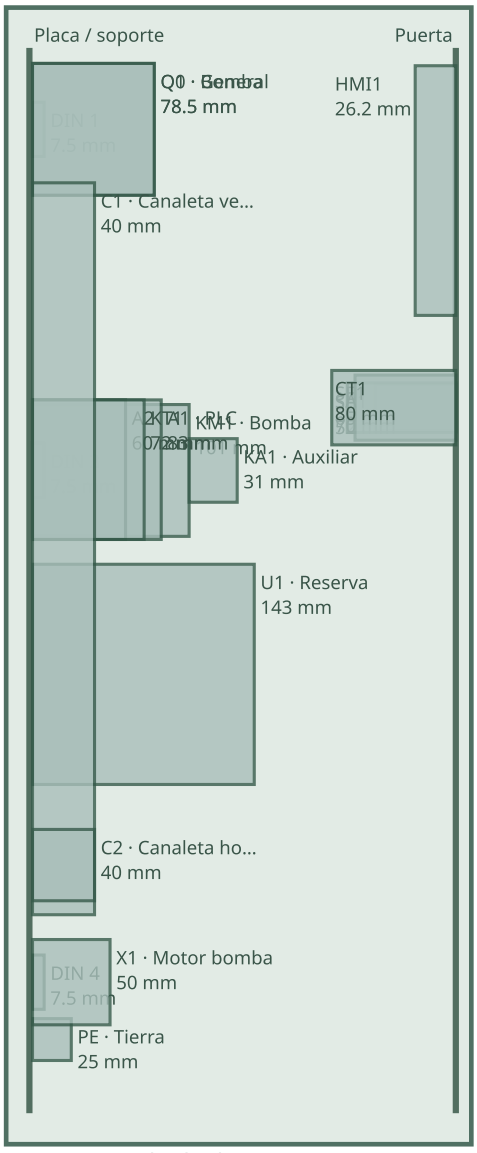
PROCEDIMIENTO

1. Recorre las referencias de puerta.
2. Relaciona cada función con su equipo interior o documentación.
3. Revisa posiciones y espacio de conexión antes de cerrar el informe.

COMPRUEBA

Una identificación clara mejora mantenimiento y diagnóstico; no sustituye la evaluación de riesgos del sistema controlado.

Placa y puerta



Fondo de diseño 300 mm

Lateral del armario nativo · Bombeo · maniobra con arranque directo. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

04 · PROCEDIMIENTO 098

Documentar un cuadro de control

El informe debe explicar qué se monta, cómo se conecta la potencia y qué funciones requieren documentación adicional. No conviene entregar una sola vista de puerta como descripción completa del cuadro.

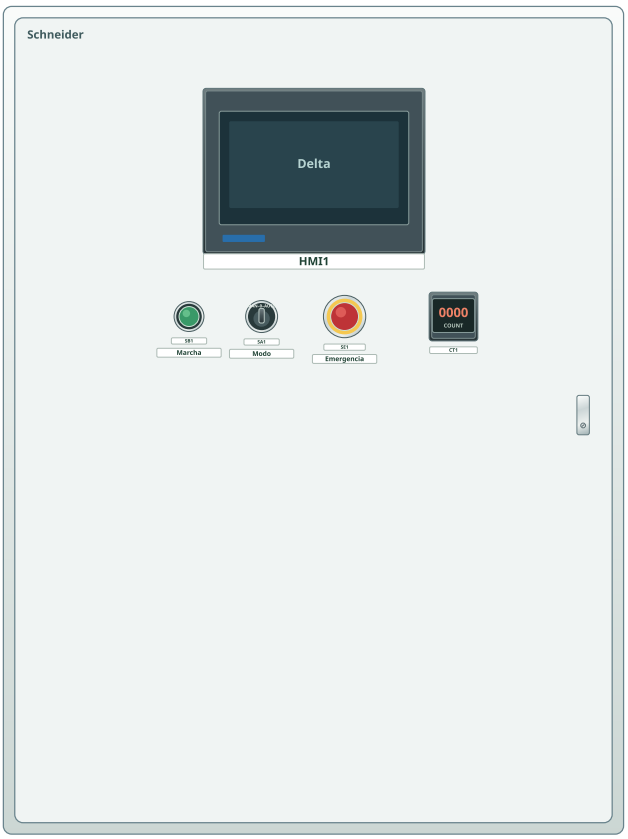
Selecciona interior, puerta, lateral, lista de materiales y resultados que correspondan al caso. Añade las referencias de las salidas de motor y los datos específicos de estrella-triángulo o variador cuando se utilicen. Conserva el proyecto editable junto con los documentos de lógica, señales y pruebas del proceso.

PROCEDIMIENTO

1. Guarda una revisión del archivo de maniobra.
2. Elige las vistas y resultados necesarios.
3. Comprueba que las referencias coinciden con la documentación complementaria.

COMPRUEBA

El destinatario debe poder distinguir el montaje y cálculo representados de la programación y secuencias que se entregan por otra vía.



Puerta del armario nativo · Bombeo · maniobra con arranque directo. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

05 · PROCEDIMIENTO 099

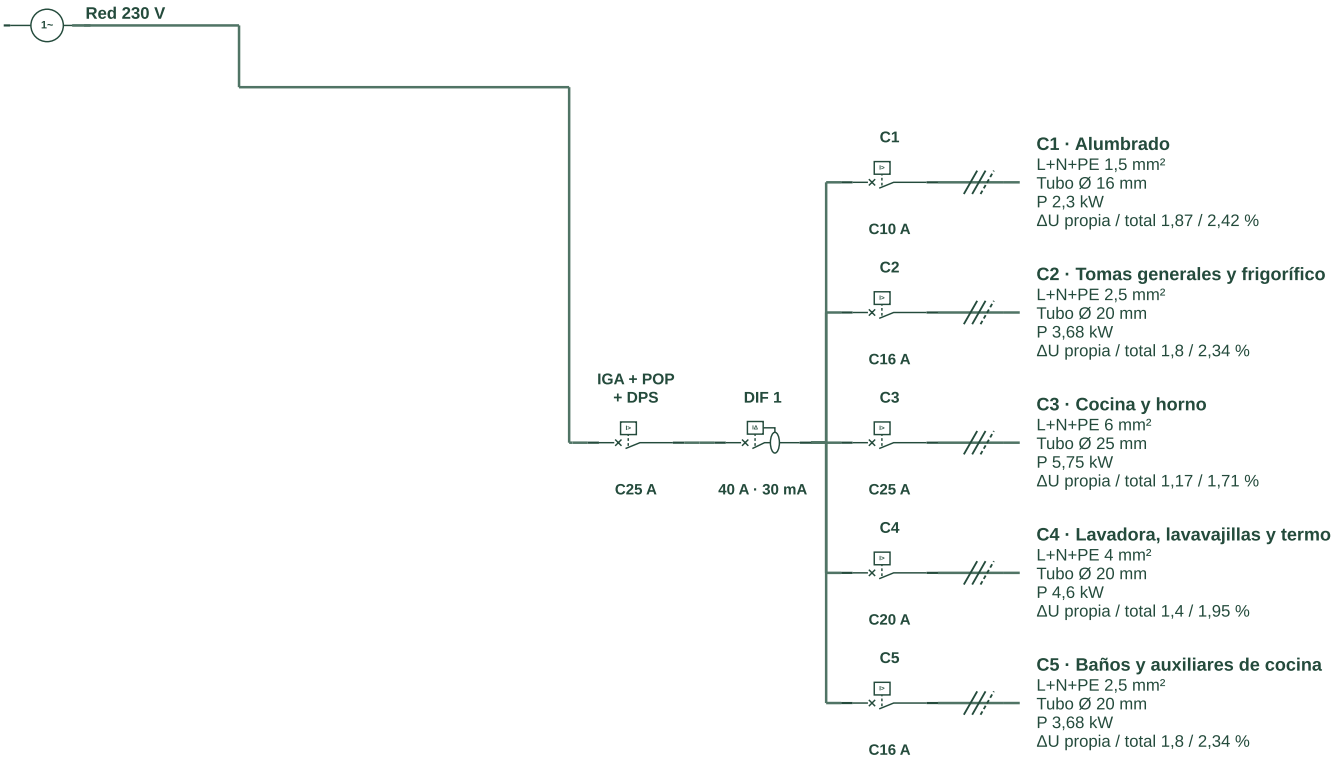
Preparar un cálculo reproducible

Un cálculo resulta útil cuando otra persona puede reconstruir sus hipótesis. Antes de pulsar Calcular, define sistema, origen, líneas y condiciones de instalación.

El programa utiliza la continuidad del cuadro para relacionar fuentes y salidas. Después aplica los datos de carga y conductor. Si falta el punto de entrada o el recorrido está interrumpido, no intentes completar el cálculo con valores arbitrarios. Resuelve primero la conexión y conserva un archivo del estado que vas a estudiar.

PROCEDIMIENTO

1. Guarda el proyecto de cálculo.
2. Revisa origen y circuitos completos.
3. Introduce las hipótesis y ejecuta Calcular y guardar datos.



Esquema IEC nativo · 01 · Vivienda básica · 25 A. Detalle ampliado sin cajetín; hoja completa en los recursos.

COMPRUEBA

Anota qué valores son conocidos, cuáles son hipótesis y cuáles siguen pendientes. Esa separación hace comprensible el informe.

05 · PROCEDIMIENTO 100

Cómo se obtiene la potencia automática

Para una salida normal con protección identificada, la propuesta automática parte del calibre efectivo, la tensión nominal y el factor de potencia. Esta es una decisión de diseño del programa.

En monofásica utiliza P = U × In × cos φ. En trifásica equilibrada, P = √3 × U entre fases × In × cos φ. El valor representa una carga activa de referencia. No es la potencia medida de una máquina ni obliga a que la instalación la demande permanentemente.

PROCEDIMIENTO

1. Comprueba la protección efectiva de la salida.
2. Revisa la tensión y el factor de potencia.
3. Compara la potencia propuesta con la fórmula del caso.

Sistema	Datos	Potencia de referencia
Monofásico	230 V · 10 A · cos φ 1	2.300 W
Monofásico	230 V · 16 A · cos φ 1	3.680 W
Trifásico	400 V · 16 A · cos φ 0,9	9.976,6 W

Potencia automática de referencia

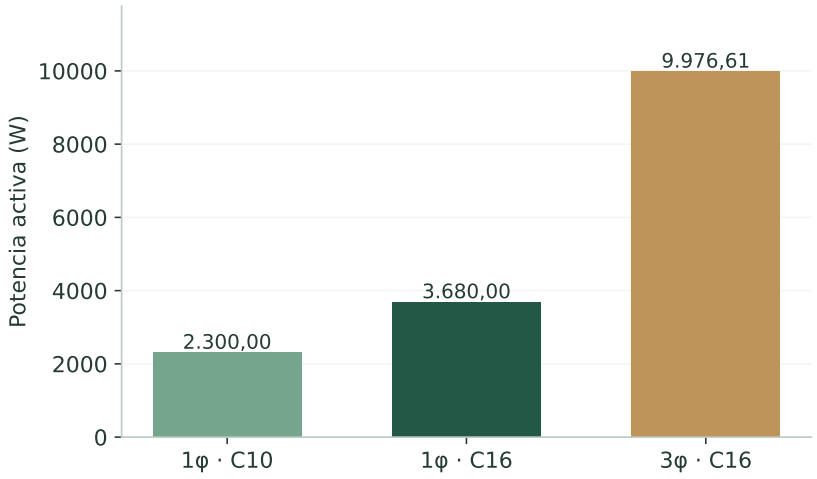


Gráfico didáctico · 230 V monofásica con cos φ 1 y 400 V trifásica con cos φ 0,9. No representa consumo medido.

COMPRUEBA

Si no aparece una referencia válida, comprueba que el programa pueda identificar la protección dentro del recorrido real.

05 · PROCEDIMIENTO 101

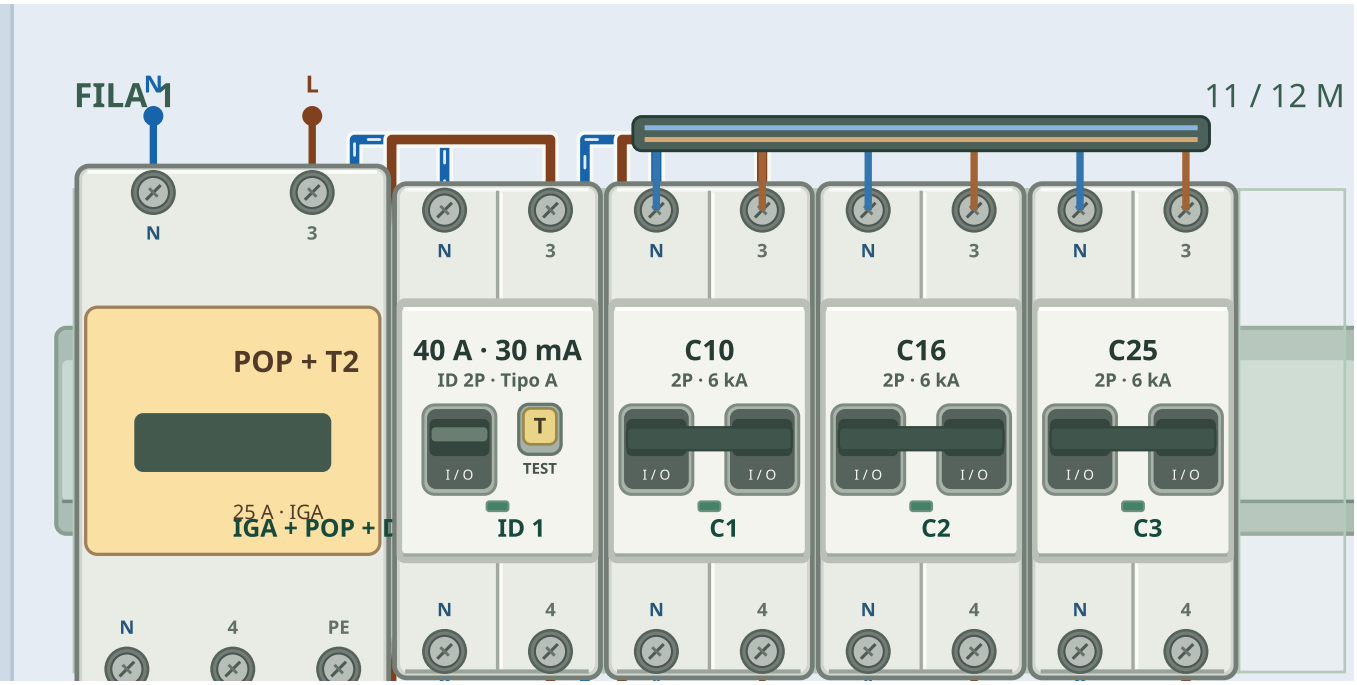
Fijar una potencia manual

La potencia manual permite describir un receptor conocido en lugar de mantener la propuesta automática del calibre. La aplicación conserva ese dato como una decisión del usuario.

Introduce la potencia activa y el factor de potencia coherentes con el receptor. La interfaz comprueba su compatibilidad con el límite de potencia que puede derivar de la protección. Si el dato no cabe en esa referencia, estudia el circuito completo en lugar de limitarte a cambiar el calibre.

PROCEDIMIENTO

1. Abre los parámetros de la línea y activa su edición manual.
2. Introduce potencia y factor de potencia.
3. Aplica, recalcula y revisa la intensidad resultante.



Ampliación nativa · cabecera, diferencial y primeras salidas de Vivienda básica.

COMPRUEBA

Una potencia manual menor puede describir una carga real. No debe utilizarse para ocultar una previsión de ampliación que el proyecto pretende cubrir.

05 · PROCEDIMIENTO 102

Qué ocurre al cambiar el magnetotérmico

El cambio de calibre altera la referencia automática de potencia y puede modificar corriente, sección propuesta y caída. Los datos fijados manualmente deben revisarse por separado.

Ensaya el cambio sobre una copia: una salida de 10 A a 230 V y cos φ uno parte de 2.300 W; con 16 A pasa a 3.680 W si mantiene el automatismo. Si la potencia está fijada, no debe darse por hecho que se sustituye por el nuevo valor automático. Revisa el estado de edición y recalcula.

PROCEDIMIENTO

1. Guarda una alternativa antes de cambiar el calibre.
2. Compara potencia y protección antes y después.
3. Comprueba conductor, canalización y avisos de la nueva situación.

Potencia automática de referencia

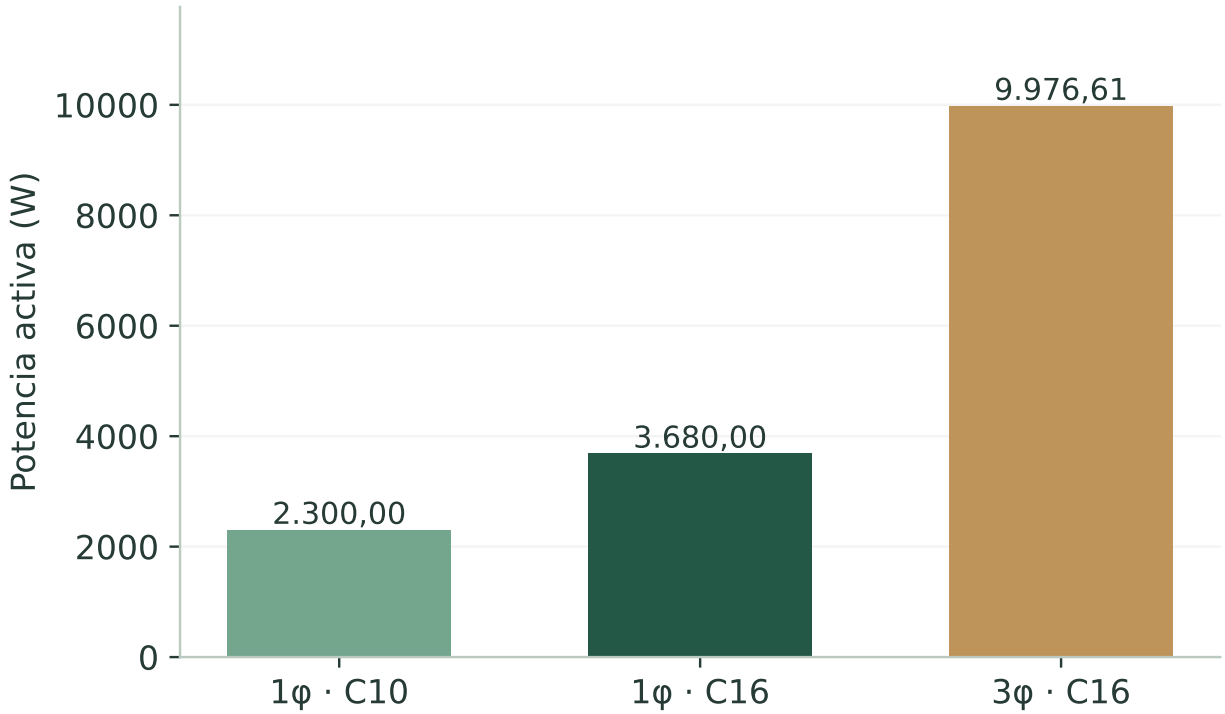


Gráfico didáctico · 230 V monofásica con cos φ 1 y 400 V trifásica con cos φ 0,9. No representa consumo medido.

COMPRUEBA

Un calibre mayor puede hacer más exigente la comprobación térmica. Cambiarlo no aumenta la capacidad del cable instalado.

05 · PROCEDIMIENTO 103

Simultaneidad de una línea y del cuadro

La simultaneidad representa la demanda considerada aguas arriba. En el modelo de alterna se combina el coeficiente de línea con el coeficiente global para el balance de demanda.

Por ejemplo, una potencia definida de 3.680 W con ks de línea 0,3 y ks global 0,8 aporta 883,2 W a esa hipótesis de demanda. La comprobación de diseño de la salida sigue utilizando su potencia definida íntegra. Mantén separados ambos resultados al interpretar una tabla.

PROCEDIMIENTO

1. Define la potencia de cada receptor o salida.
2. Justifica los coeficientes de demanda.
3. Compara la demanda común con el diseño individual.

Diseño de salida y demanda

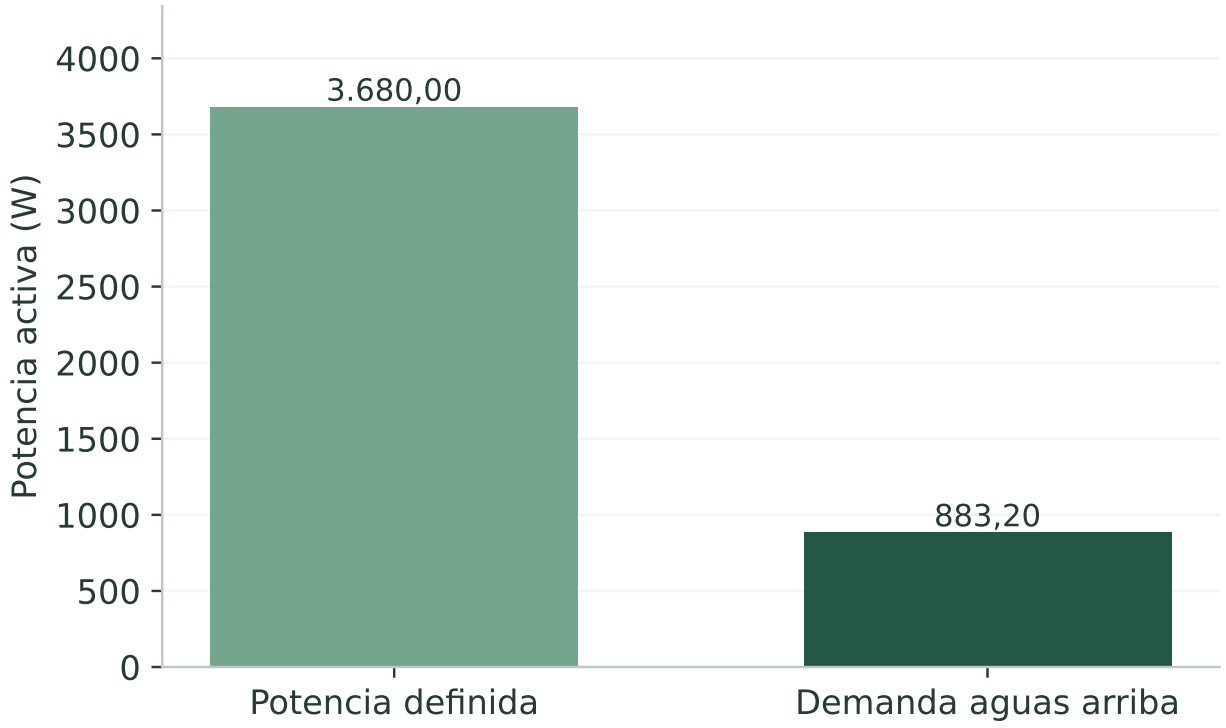


Gráfico didáctico · ks de línea 0,3 y ks global 0,8. La salida conserva su potencia íntegra de diseño.

COMPRUEBA

Los coeficientes no representan una protección y no eliminan la posibilidad física de uso simultáneo.

05 · PROCEDIMIENTO 104

Corriente en una carga monofásica

En una carga monofásica de potencia activa P, la relación básica es I = P / (U × cos φ). Sirve para interpretar los valores del programa y detectar datos incoherentes.

A 230 V, 2.300 W y cos φ uno corresponden a 10 A en la referencia nominal. El motor completo considera además impedancias y variaciones de tensión según el caso. Una carga de potencia constante puede necesitar más corriente cuando la tensión disponible disminuye.

PROCEDIMIENTO

1. Revisa si la potencia es activa y está expresada en W.
2. Comprueba la tensión de la carga.
3. Utiliza el factor de potencia del caso y compara la intensidad.

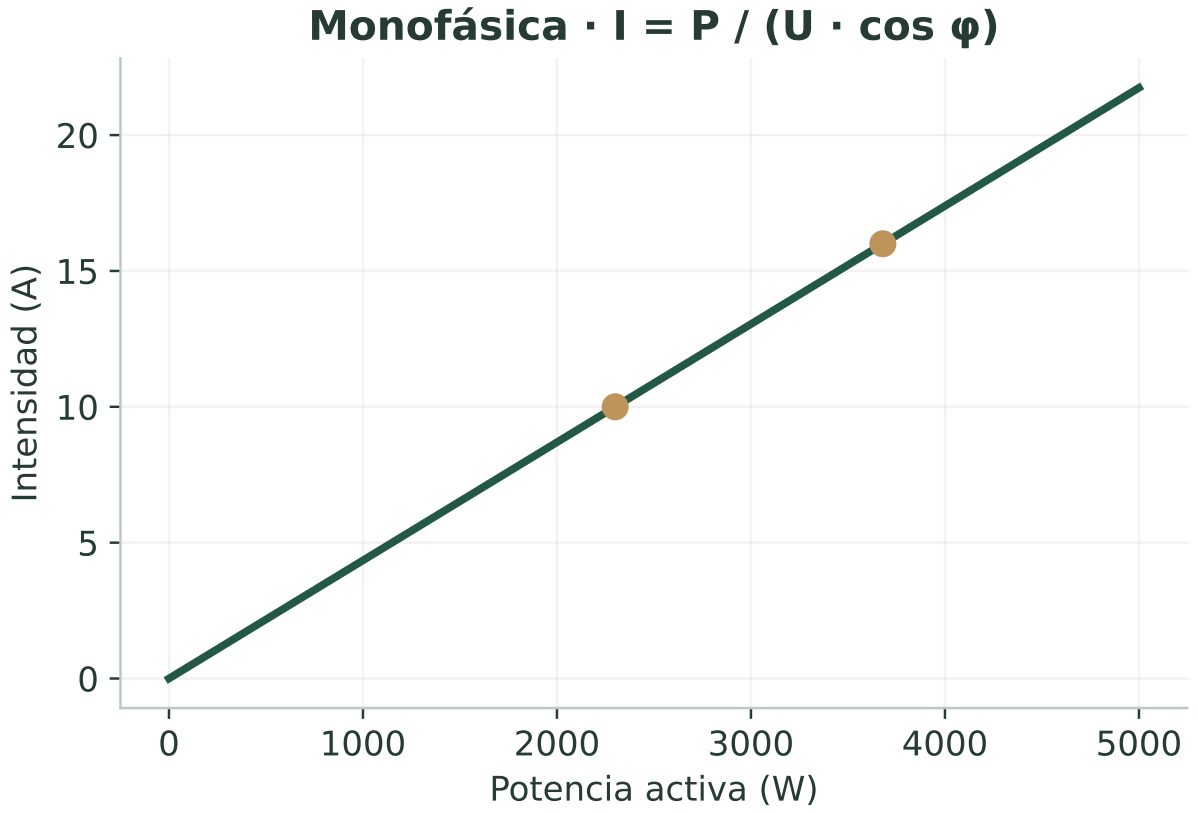


Gráfico didáctico · tensión nominal 230 V y cos φ 1, sin resolver variaciones de tensión en la línea.

COMPRUEBA

No introduzcas kW como si fueran W. Un error de unidades modifica el resultado por un factor de mil.

05 · PROCEDIMIENTO 105

Corriente en una carga trifásica

Para una carga trifásica equilibrada, I = P / (√3 × U entre fases × cos φ). La tensión que utiliza la expresión es la de fase a fase.

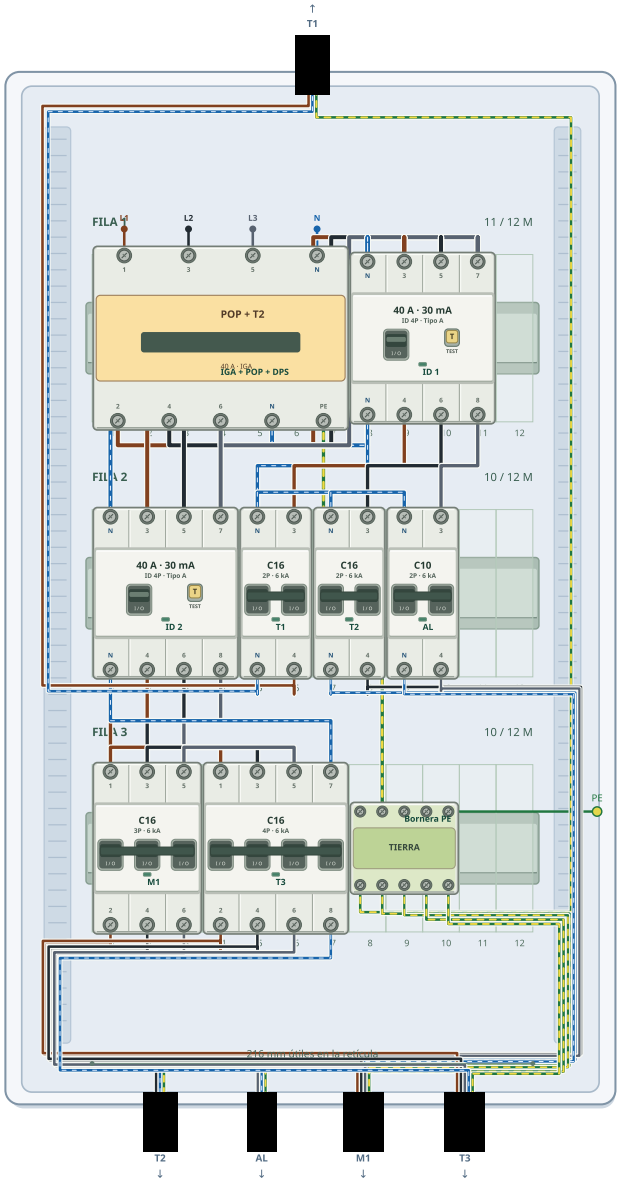
Con 9.976,6 W, 400 V y cos φ 0,9 se obtiene aproximadamente 16 A. Una red con cargas monofásicas desequilibradas no se reduce correctamente a una sola carga trifásica equivalente para estudiar todas sus tensiones. El programa conserva el reparto por fases cuando dispone de esos recorridos.

PROCEDIMIENTO

1. Distingue carga trifásica y conjunto de cargas monofásicas.
2. Comprueba los conductores de la salida.
3. Revisa la intensidad por fase y el neutro cuando corresponda.

COMPRUEBA

Utilizar 230 V en el denominador trifásico anterior describe otro dato de tensión y conduce a una interpretación equivocada.



Montaje nativo · 09 · Taller · 400/230 V. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

05 · PROCEDIMIENTO 106

Factor de potencia y potencia reactiva

El factor de potencia relaciona potencia activa y aparente en el modelo de la carga. Modificarlo cambia la corriente necesaria para transportar una misma potencia activa.

Comprueba si el receptor se representa con comportamiento inductivo o con otra condición disponible. El cálculo fasorial utiliza componentes activas y reactivas. Una cifra de cos φ no representa por sí sola todos los armónicos o el comportamiento electrónico de un equipo real; debe utilizarse dentro del alcance del modelo.

PROCEDIMIENTO

1. Introduce un factor coherente con la carga.
2. Comprueba el sentido de la reactiva definido.
3. Compara corriente y caída al cambiar solo ese dato.

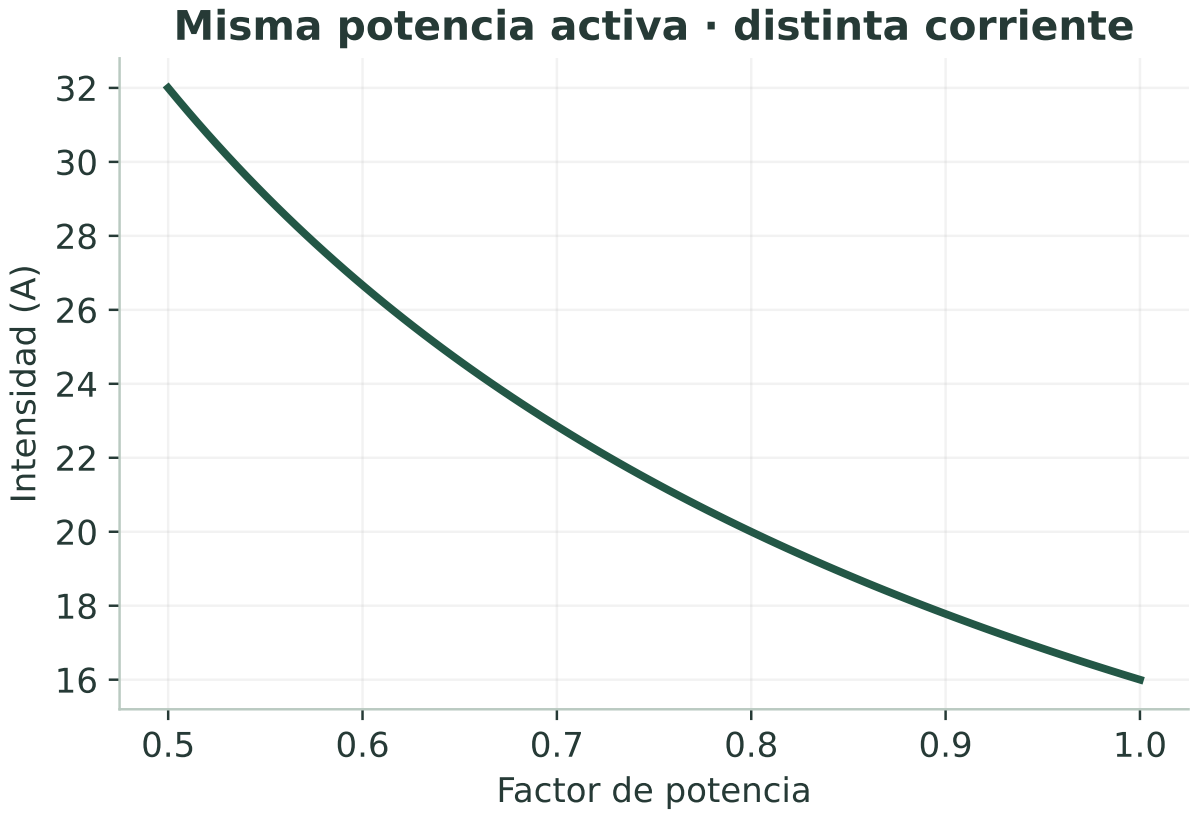


Gráfico didáctico · P = 3.680 W y U = 230 V. La curva muestra el efecto nominal de variar cos φ.

COMPRUEBA

No utilices cos φ igual a uno como valor universal para reducir intensidades cuando el receptor no lo justifica.

05 · PROCEDIMIENTO 107

Resistencia del conductor y temperatura

La resistencia depende de longitud, sección, material y temperatura. La aplicación de alterna utiliza $R\theta = \rho 20 \times [1 + \alpha \times (\theta - 20)] \times L / S$.

En ese motor, el cobre parte de ρ20 = 0,018 Ω·mm²/m y α = 0,00392 K⁻¹. El aluminio utiliza otras constantes del modelo. La parte de continua conserva su referencia de ρ70 = 0,0225 Ω·mm²/m para el cálculo preliminar de caída. No iguale automáticamente esas referencias: pertenecen a modelos de cálculo identificados.

PROCEDIMIENTO

1. Comprueba material y temperatura de cálculo.
2. Revisa longitud de ida y sección.
3. Consulta las hipótesis del informe antes de comparar con otro programa.

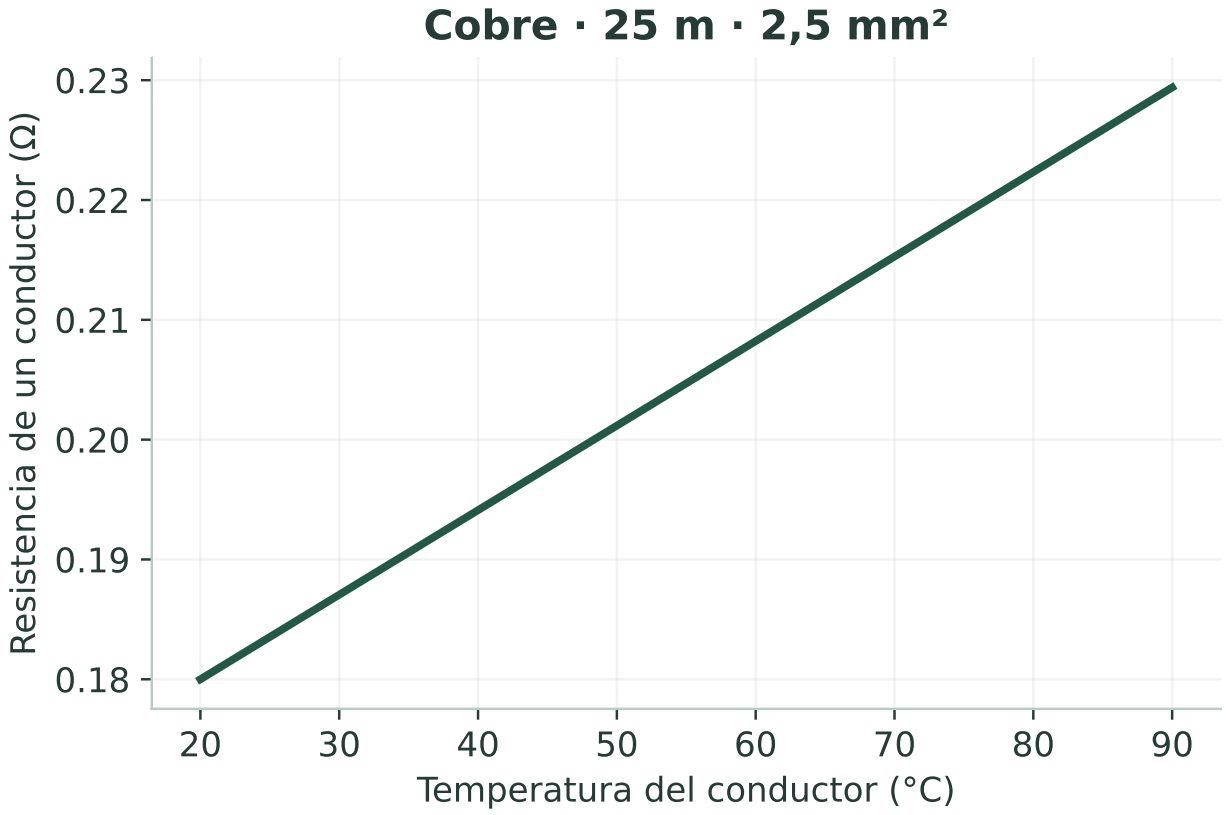


Gráfico didáctico · modelo de alterna con ρ20 = 0,018 Ω·mm²/m y α20 = 0,00392 K⁻¹. Una sola longitud de ida.

COMPRUEBA

Una diferencia de constantes o temperatura puede explicar resultados distintos sin que exista un error de aritmética.

05 · PROCEDIMIENTO 108

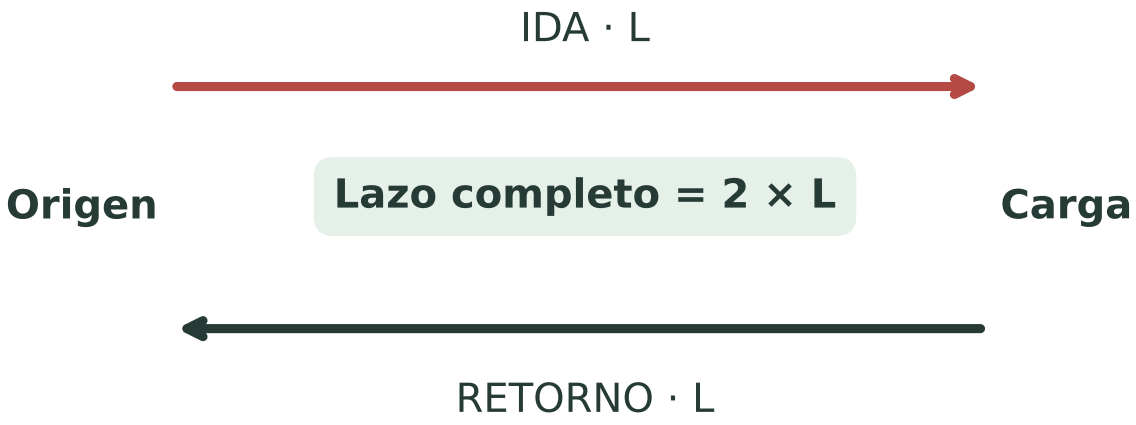
Longitud de ida y longitud de bucle

La longitud que se introduce debe seguir la definición del campo. En una línea de dos conductores, la corriente recorre ida y retorno, pero eso no significa que debas duplicar siempre la longitud en el formulario.

En los datos de string CC se solicita expresamente la longitud de ida. El cálculo de lazo ya utiliza 2 × L. Introducir la longitud total del par en ese campo volvería a duplicar la resistencia. En alterna se modelan los conductores correspondientes al circuito y sus impedancias.

PROCEDIMIENTO

1. Lee la definición del campo de longitud.
2. Anota la distancia física de ida del tramo.
3. Comprueba cómo el informe describe el lazo o el bucle utilizado.



Esquema didáctico de longitudes · en la ficha CC se introduce la distancia de ida; el cálculo incorpora el retorno.

COMPRUEBA

Este es uno de los primeros puntos que conviene revisar si obtienes una caída cercana al doble de la esperada.

05 · PROCEDIMIENTO 109

Reactancia y resolución fasorial

El motor de alterna utiliza impedancias complejas para representar resistencia y reactancia. La caída no se limita a multiplicar siempre una resistencia escalar por una corriente.

La relación Z = R + jX permite tratar el efecto conjunto con la potencia activa y reactiva. Cuando introduces una reactancia de línea o del origen, conserva sus unidades y el tramo al que corresponde. Una aproximación resistiva sirve para contrastar casos sencillos, pero no debe sustituir la resolución del caso que has configurado.

PROCEDIMIENTO

1. Distingue resistencia y reactancia del origen y de la línea.
2. Comprueba sus unidades.
3. Compara primero un caso sencillo y añade después la reactancia.

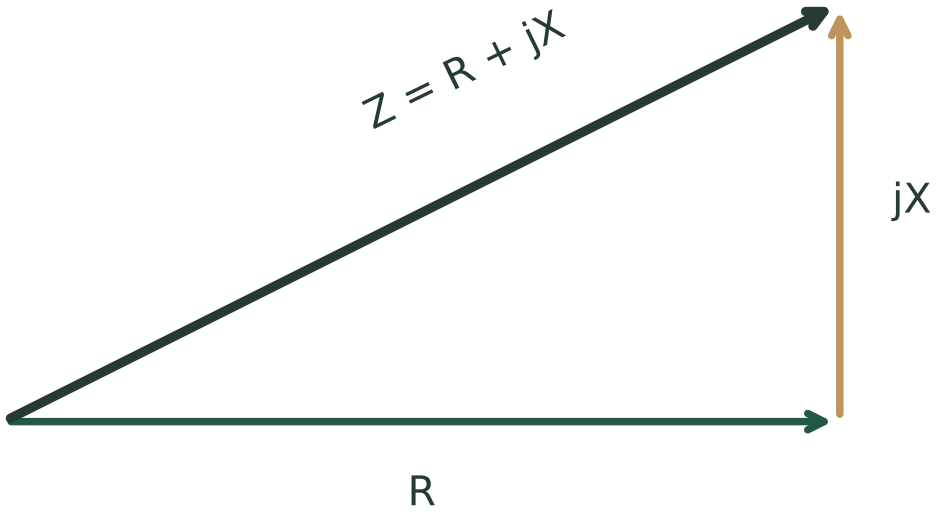


Diagrama didáctico · suma de componentes de impedancia. No es una captura de resultados ni un fasor a escala de un caso concreto.

COMPRUEBA

Si cambias varias impedancias a la vez, será más difícil localizar el origen de una diferencia.

05 · PROCEDIMIENTO 110

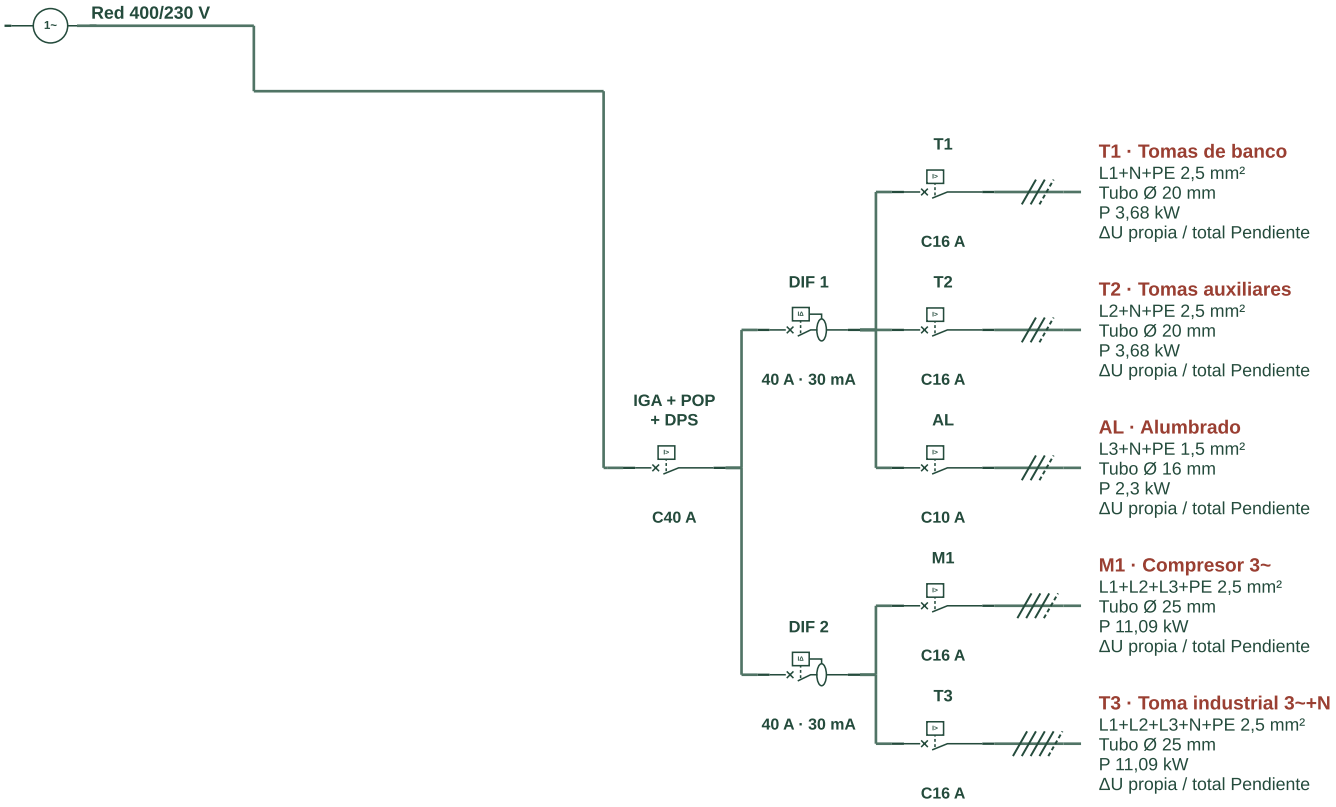
Definir la impedancia de origen

La impedancia del suministro afecta a las tensiones y a las corrientes de cortocircuito calculadas. Un origen ideal y uno con impedancia declarada son escenarios distintos.

Para el bucle monofásico puedes utilizar el modo que admite su resistencia y reactancia total. En trifásica se requieren las condiciones de fase y, cuando interviene, del neutro. Si declaras potencia de cortocircuito, revisa qué magnitud describe y qué datos adicionales no se deducen de ella.

PROCEDIMIENTO

1. Selecciona el modo de origen adecuado al sistema.
2. Introduce valores conocidos o una hipótesis explícita.
3. Revisa su participación en tensiones y cortocircuitos.



Esquema IEC nativo · 09 · Taller · 400/230 V. Detalle ampliado sin cajetín; hoja completa en los recursos.

COMPRUEBA

Cero ohmios significa una fuente ideal en ese dato. No utilices cero como sustituto silencioso de un valor desconocido.

05 · PROCEDIMIENTO 111

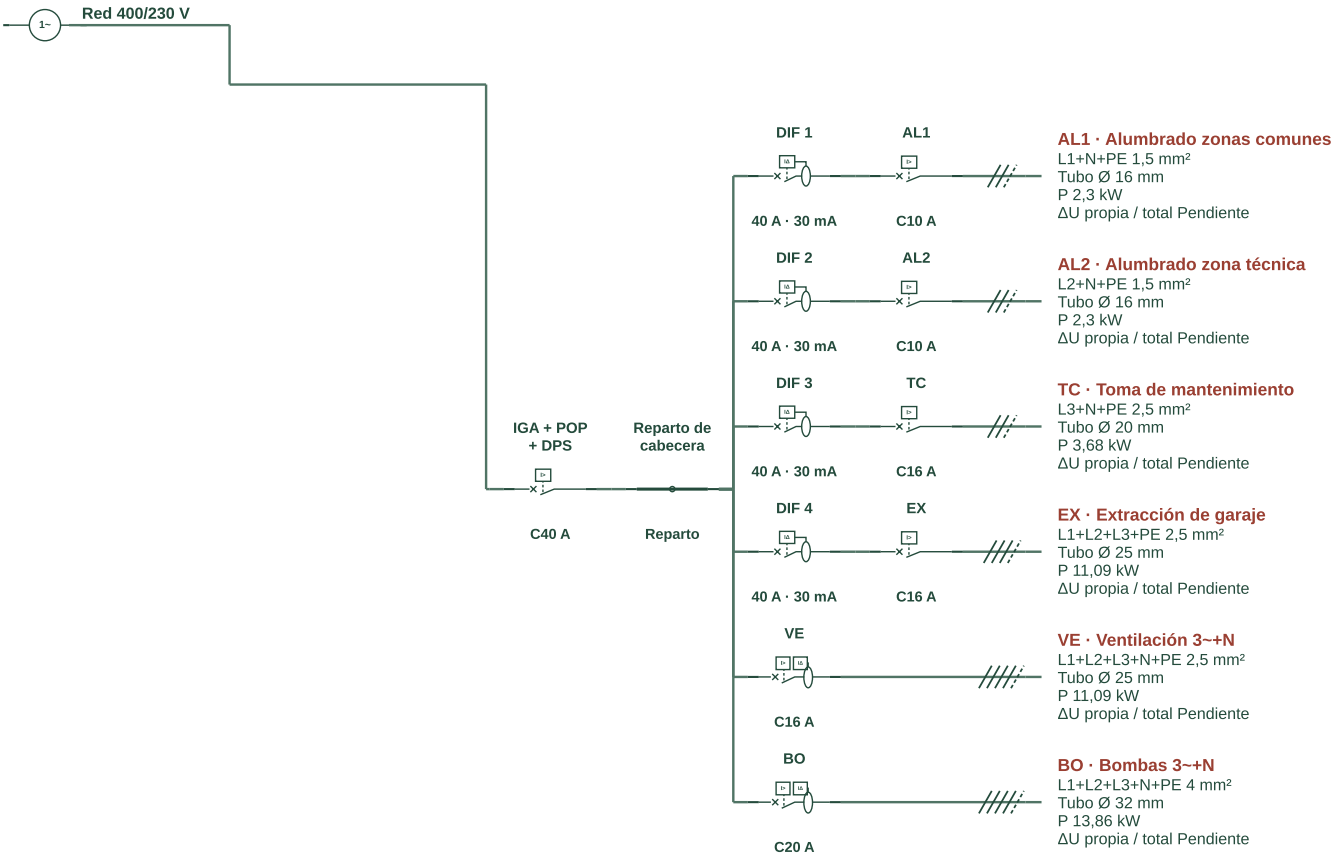
Alimentador antes del cuadro

El alimentador opcional incorpora el tramo anterior al cuadro dentro del modelo. Si está desactivado, ese tramo no aporta su caída ni su impedancia.

Revisa longitud, secciones de fase, neutro y PE, material, temperatura, protección y canalización del alimentador. Si lo activas después de dimensionar las salidas, vuelve a calcular porque puede cambiar la tensión disponible en el cuadro y la caída acumulada hasta los receptores.

PROCEDIMIENTO

1. Activa el alimentador cuando forme parte del alcance.
2. Completa sus datos con coherencia.
3. Recalcula y compara caída propia y caída total.



Esquema IEC nativo · 12 · Servicios de edificio · 4 diferenciales. Detalle ampliado sin cajetín; hoja completa en los recursos.

COMPRUEBA

No sumes otra vez manualmente un tramo que ya has incluido en el modelo de alimentador.

05 · PROCEDIMIENTO 112

Caída propia y caída acumulada

La caída propia de una línea describe su tramo. La caída acumulada incorpora los tramos anteriores que el modelo incluye hasta el punto de utilización.

Dos salidas iguales pueden tener la misma caída propia y una caída acumulada diferente si se alimentan por recorridos anteriores distintos. Al leer el informe, comprueba qué magnitud estás comparando con el criterio del proyecto. En presencia de generación, también puede aparecer elevación de tensión según el escenario.

PROCEDIMIENTO

1. Localiza el inicio y el final del tramo de salida.
2. Identifica los tramos previos habilitados.
3. Lee por separado las columnas de caída propia y total.

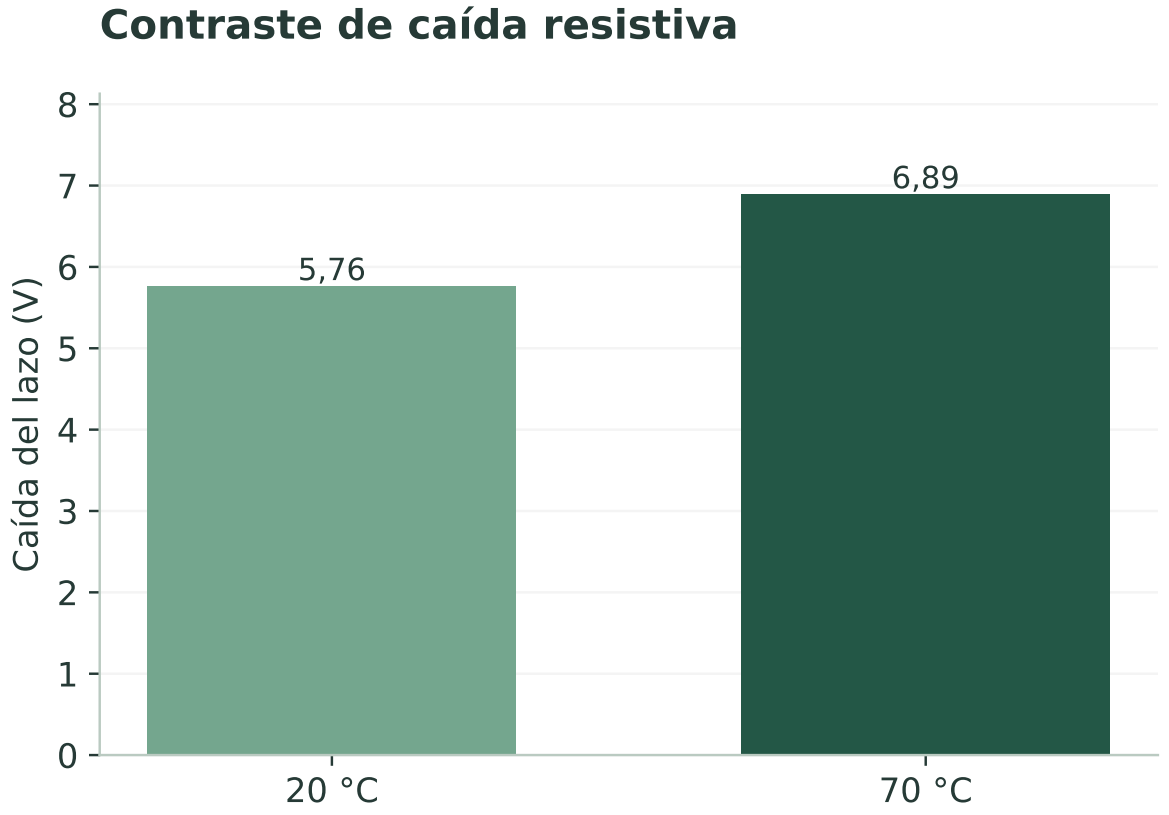


Gráfico didáctico · 16 A, 25 m de ida, 2,5 mm², cos φ 1 y sin reactancia. La solución de potencia constante puede variar.

COMPRUEBA

No sumes porcentajes calculados respecto de bases distintas sin comprobar cómo los obtiene el programa.

05 · PROCEDIMIENTO 113

Contraste monofásico de caída resistiva

Un caso simple permite comprobar órdenes de magnitud. Considera 230 V, corriente nominal de 16 A, 25 m de ida, cobre de 2,5 mm² y cos φ uno, sin reactancia ni impedancia de origen.

Con ρ20 = 0,018, el lazo resistivo da ΔU = 2 × ρ × L × I / S = 5,76 V, aproximadamente 2,50 %. A 70 °C, con las constantes de alterna del programa, la estimación resistiva aumenta a unos 6,89 V. La resolución completa puede variar si cambia la corriente por la tensión final.

PROCEDIMIENTO

1. Construye el caso de prueba en una copia.
2. Fija las hipótesis indicadas.
3. Compara la estimación con la solución e identifica cualquier diferencia de modelo.

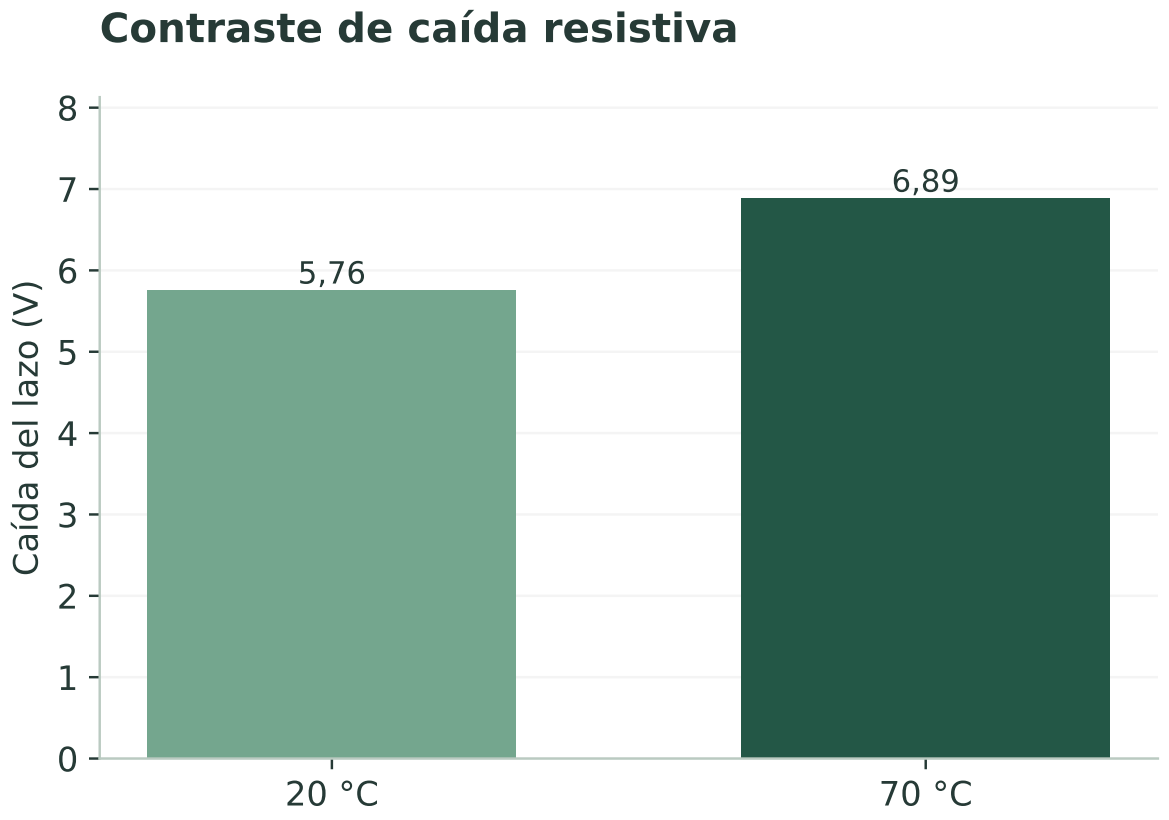


Gráfico didáctico · 16 A, 25 m de ida, 2,5 mm², cos φ 1 y sin reactancia. La solución de potencia constante puede variar.

COMPRUEBA

Este contraste no incorpora ampacidad, poder de corte ni la selección reglamentaria completa del circuito.

05 · PROCEDIMIENTO 114

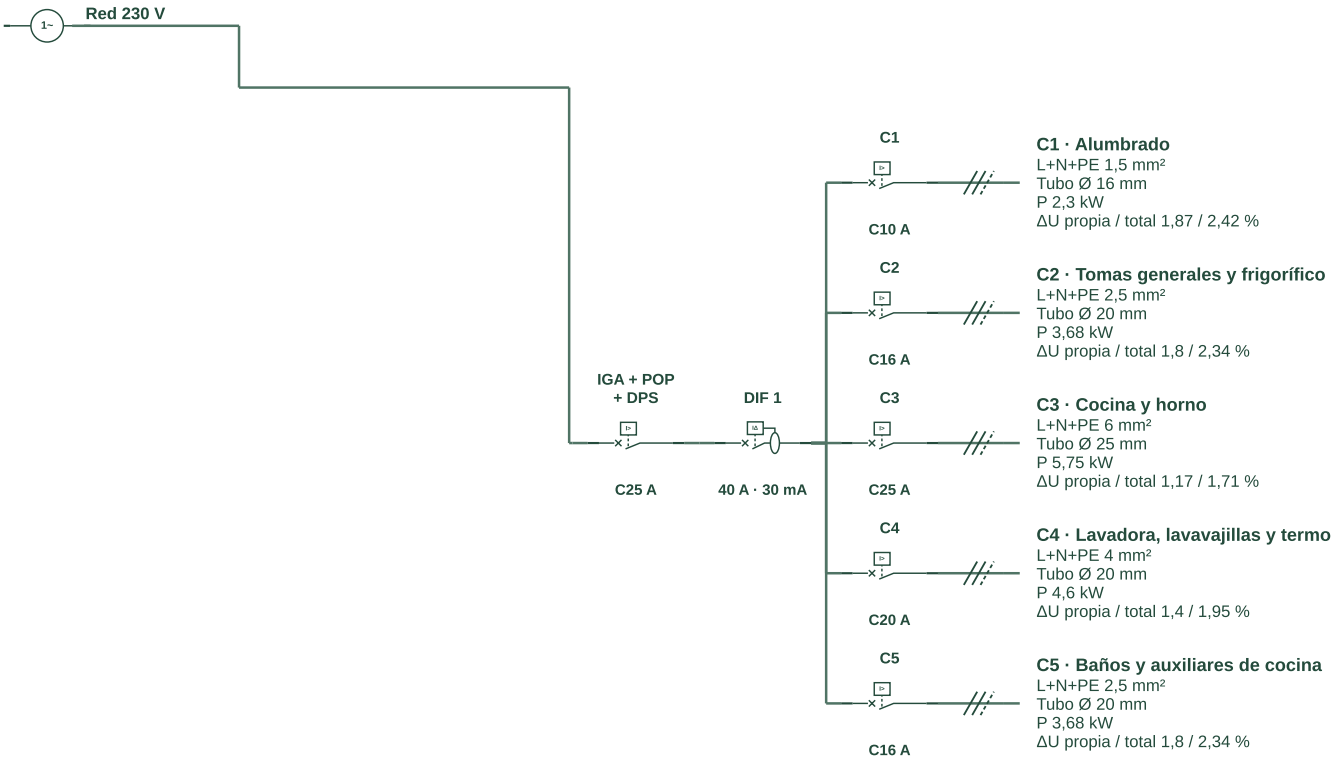
Criterios de caída y límites aplicables

El programa permite definir criterios de caída para el proyecto. El valor elegido debe corresponder al tramo y a la instalación, no a una cifra genérica que se aplique a todos los casos.

La ITC-BT-19 distingue circuitos interiores de vivienda, alumbrado y otros usos, con condiciones particulares según la instalación. Las instalaciones de enlace tienen sus propios criterios. El umbral de trabajo que aparece en una ficha CC es un dato editable del proyecto y no acredita por sí solo un límite reglamentario universal.

PROCEDIMIENTO

1. Identifica la parte de instalación que estás verificando.
2. Consulta el texto aplicable y sus condiciones.
3. Introduce el criterio y déjalo reconocible en la memoria.



Esquema IEC nativo · 01 · Vivienda básica · 25 A. Detalle ampliado sin cajetín; hoja completa en los recursos.

COMPRUEBA

La bibliografía final enlaza el REBT y las guías oficiales. Este manual explica el uso del programa; no reproduce todo su contenido normativo.

05 · PROCEDIMIENTO 115

Intensidad admisible y factores correctores

La intensidad admisible de un conductor depende de su instalación. En alterna, el modelo aplica datos de tabla y factores asociados a temperatura y agrupamiento dentro de sus métodos disponibles.

Revisa material, aislamiento, método y número de conductores cargados. Una sección que cumple por caída puede fallar por calentamiento. El PE afecta a la ocupación de canalización y a su función de protección; no se convierte sin más en otro circuito de carga.

PROCEDIMIENTO

1. Comprueba el método y el tipo de cable.
2. Revisa temperatura y agrupamiento.
3. Compara intensidad de utilización, protección e intensidad admisible calculada.



Ib ≤ In ≤ Iz · una parte de la comprobación

Diagrama didáctico · valores ilustrativos. Esta relación no cierra cortocircuito, disparo ni coordinación comercial.

COMPRUEBA

Si faltan datos de tabla para el caso, el estado pendiente debe resolverse con información documentada.

05 · PROCEDIMIENTO 116

Relación entre Ib In e Iz

Ib es la intensidad de utilización del caso; In representa la protección o su ajuste aplicable; Iz describe la intensidad admisible del conductor en las condiciones utilizadas. Cada una explica una parte de la selección.

Una comparación favorable entre esos valores ayuda a comprobar sobrecarga dentro del modelo. No cierra automáticamente cortocircuito, condiciones de disparo, energía pasante, coordinación o límites de los bornes. Revisa la cadena completa y el significado de cualquier estado pendiente.

PROCEDIMIENTO

1. Identifica las tres magnitudes de una línea.
2. Comprueba los datos que han producido cada valor.
3. Revisa las otras condiciones que acompañan al resultado.



Ib ≤ In ≤ Iz · una parte de la comprobación

Diagrama didáctico · valores ilustrativos. Esta relación no cierra cortocircuito, disparo ni coordinación comercial.

COMPRUEBA

No aumentes In únicamente para eliminar un aviso sin verificar qué ocurre con la protección del conductor.

05 · PROCEDIMIENTO 117

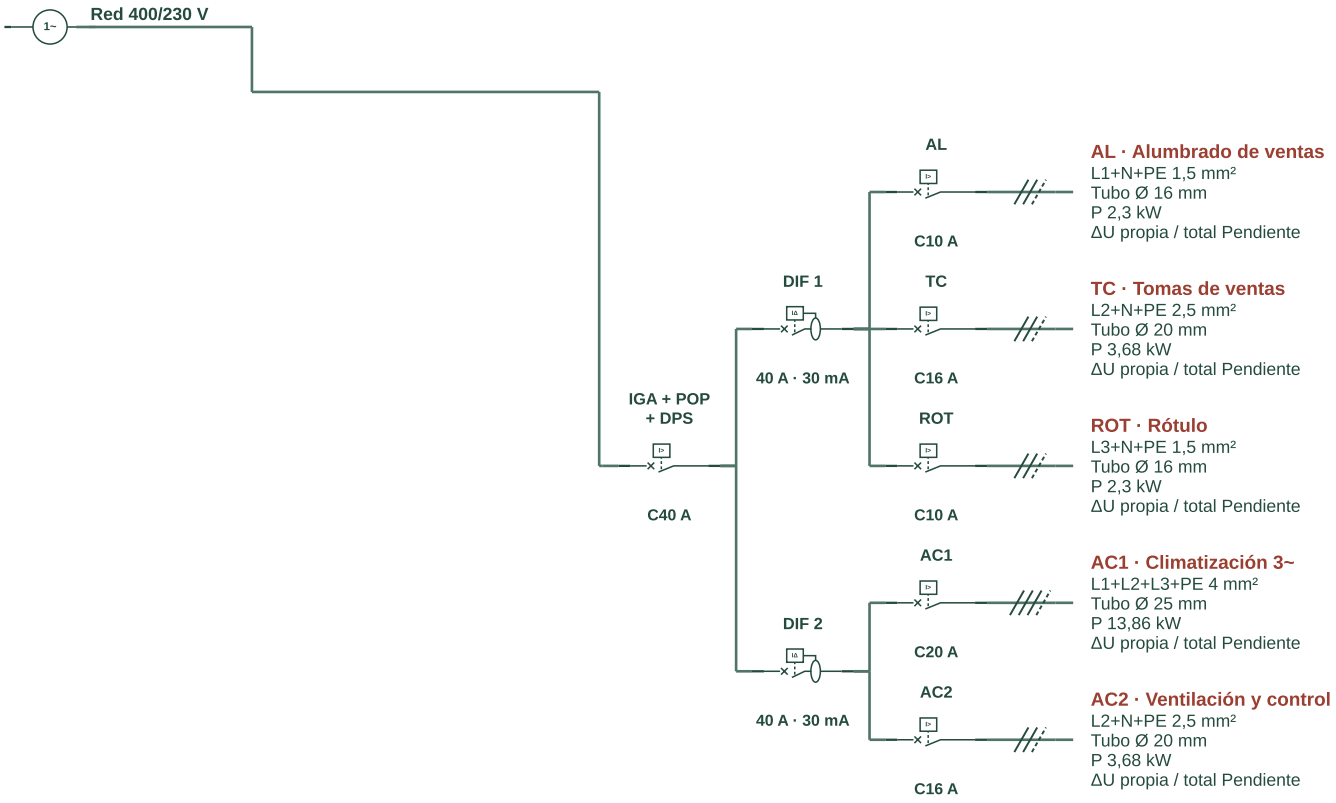
Dimensionado automático de sección

El dimensionado automático busca una sección normalizada que satisfaga los criterios implementados con los datos disponibles. Conserva el tipo y calibre de los aparatos, y actúa sobre los parámetros de línea que no estén fijados.

La búsqueda depende del cable, método, corriente de diseño, caída y tramos previos. Si no encuentra una solución admisible dentro de sus alternativas, debes leer la incidencia y revisar el planteamiento. No des por aceptada una sección simplemente porque el campo contiene una cifra.

PROCEDIMIENTO

1. Revisa los datos antes de dimensionar.
2. Comprueba qué campos están en automático.
3. Ejecuta el cálculo y lee el resultado de cada criterio.



Esquema IEC nativo · 10 · Comercio climatizado · 400/230 V. Detalle ampliado sin cajetín; hoja completa en los recursos.

COMPRUEBA

Una propuesta automática es trazable a sus hipótesis. Si cambias esas hipótesis, recalcula antes de conservarla como solución.

05 · PROCEDIMIENTO 118

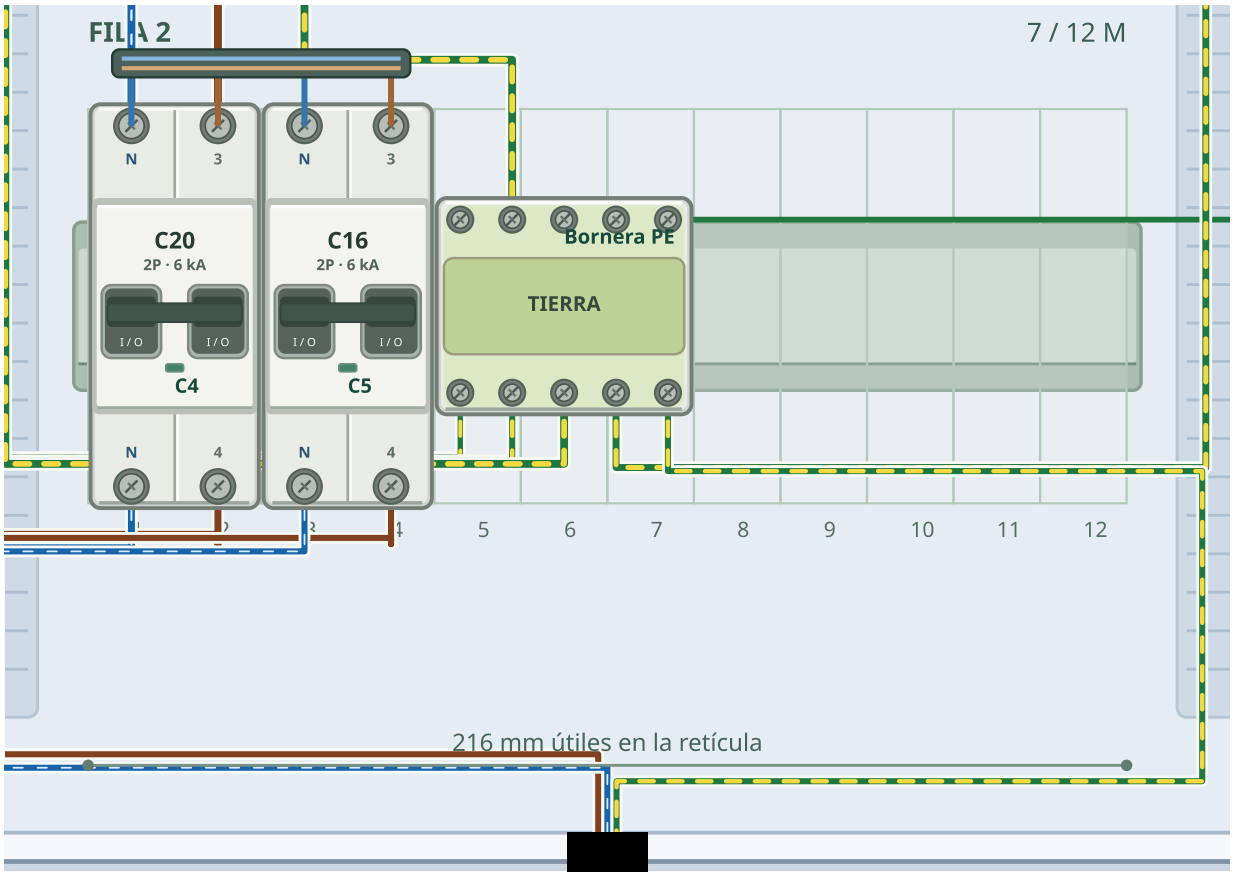
Secciones fijadas por el usuario

Los campos manuales permiten representar una instalación existente o una decisión concreta de proyecto. La aplicación debe comprobar ese dato en lugar de sustituirlo sin que lo adviertas.

Fijar una sección no la convierte en suficiente. Si la comprobación resulta desfavorable, el informe debe conservar ese estado. Utiliza el modo manual para describir la realidad o una alternativa, y el automático para estudiar qué solución propone el modelo.

PROCEDIMIENTO

1. Activa la edición manual del parámetro necesario.
2. Introduce la sección de fase, neutro o PE que corresponda.
3. Recalcula y revisa el cumplimiento o la incidencia.



Ampliación nativa · segunda fila y enlaces hacia las salidas del cuadro.

COMPRUEBA

Al comparar alternativas, guarda cada una con su nombre para no perder qué datos estaban fijados.

05 · PROCEDIMIENTO 119

Neutro y desequilibrio en trifásica

El neutro puede influir en las tensiones de las cargas monofásicas cuando las fases no están equilibradas. Su sección y su impedancia merecen una revisión propia.

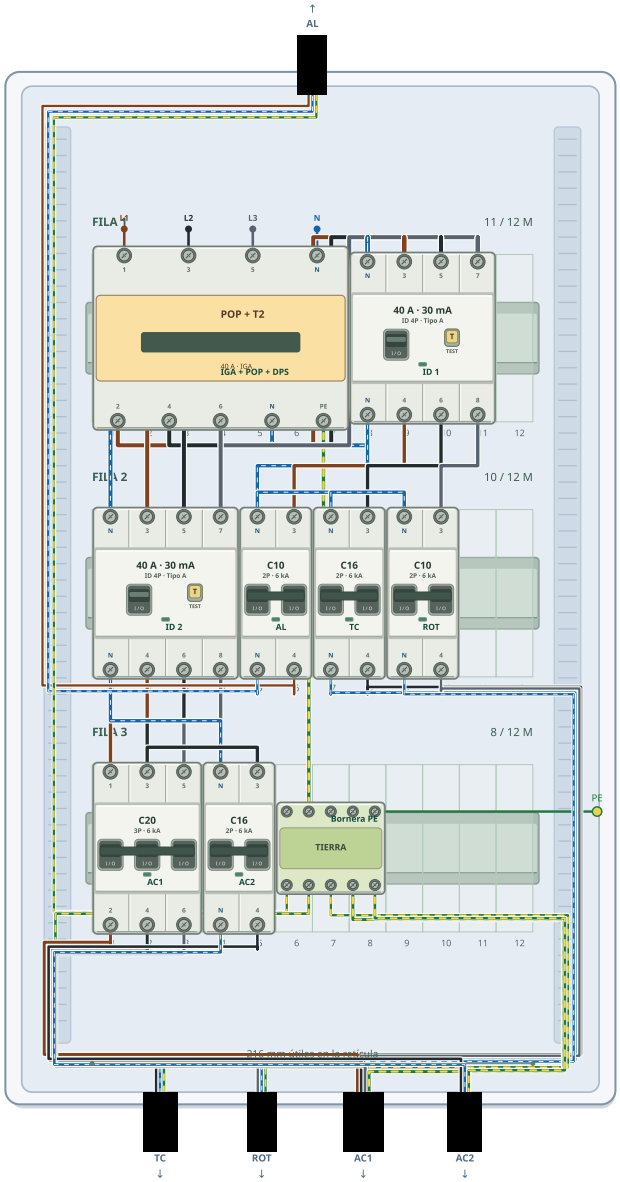
El programa conserva conductores y cargas por fases en los casos que lo representan. Observa el efecto de modificar el neutro en una copia de estudio y mantén constantes el resto de datos. El resultado ayuda a distinguir un problema común de neutro de una caída particular de una salida.

PROCEDIMIENTO

1. Identifica cargas L-N y su reparto.
2. Revisa el recorrido y sección del neutro común.
3. Compara las tensiones finales por fase.

COMPRUEBA

No interpretes la corriente de una fase como si fuera siempre la del neutro. Su comportamiento depende del conjunto representado.



Montaje nativo · 10 · Comercio climatizado · 400/230 V. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

05 · PROCEDIMIENTO 120

Cortocircuito máximo y mínimo

Los resultados de cortocircuito del modelo corresponden a sus fuentes, impedancias y tipos de defecto. Máximo y mínimo se utilizan para preguntas diferentes y no deben intercambiarse.

La temperatura de los conductores y los factores de tensión intervienen en los escenarios. La corriente máxima ayuda a revisar capacidad de corte; la mínima permite estudiar si una condición de disparo está suficientemente acreditada. La aportación real de inversores, motores o grupos necesita sus datos específicos.

PROCEDIMIENTO

1. Comprueba el tipo de defecto y el punto de cálculo.
2. Identifica qué fuente e impedancias intervienen.
3. Compara los resultados con las características verificadas de los equipos.

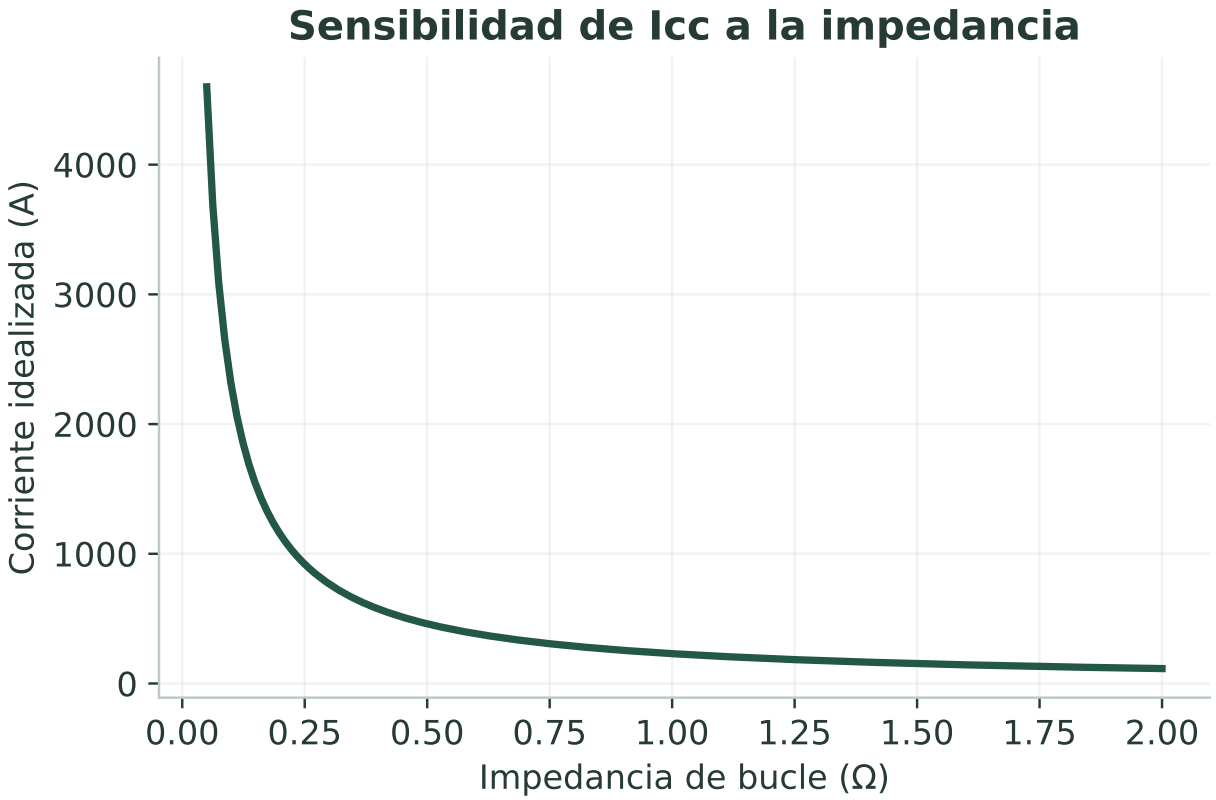


Gráfico didáctico · I = U/Z con 230 V y bucle puramente resistivo. No sustituye los escenarios máximo y mínimo del motor.

COMPRUEBA

Una única cifra de Icc no demuestra toda la coordinación ni todos los defectos posibles de un sistema.

05 · PROCEDIMIENTO 121

Curvas y capacidad de corte

La curva de un magnetotérmico y su poder de corte son características distintas. Deben corresponder a la referencia y a las condiciones de servicio reales.

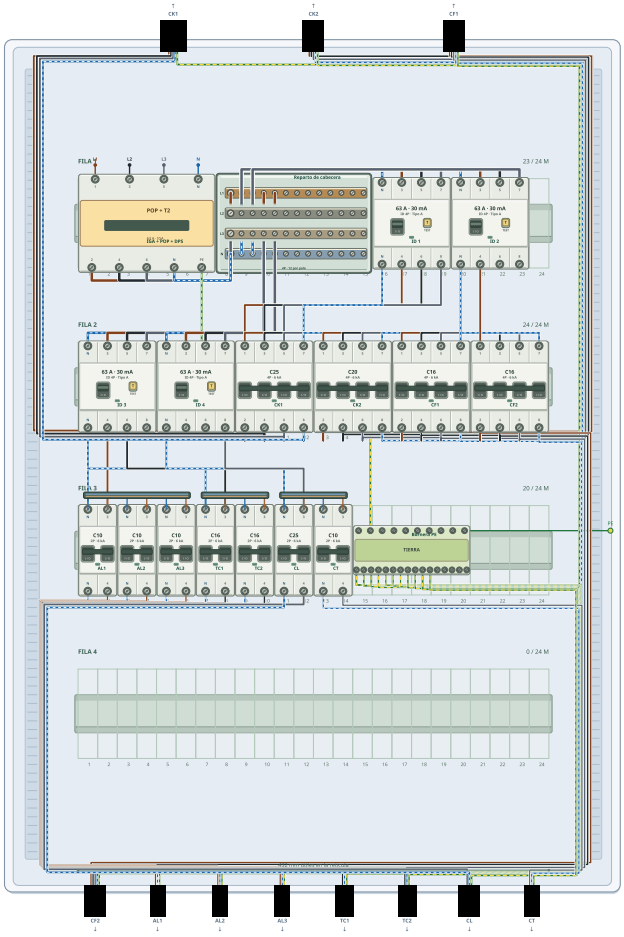
El programa puede advertir cuando una modificación deja una correspondencia comercial pendiente. Al interpretar la coordinación, comprueba el aparato efectivo, el tipo de corriente, la tensión y las tablas del fabricante cuando proceda. La representación de una letra de curva no sustituye esas comprobaciones.

PROCEDIMIENTO

1. Revisa curva y poder de corte de la protección.
2. Comprueba la Icc del punto dentro del modelo.
3. Consulta los datos del fabricante para la condición que necesitas justificar.

COMPRUEBA

La selectividad y la filiación entre aparatos no se deducen solo comparando sus calibres.



Montaje nativo · 15 · Hotel · cocina y servicios. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

05 · PROCEDIMIENTO 122

Sobrecarga de un diferencial y fuentes concurrentes

Un diferencial puede recibir corriente por varios recorridos. La red y una generación fotovoltaica pueden modificar los tramos que lo alimentan sin que la importación neta describa toda su solicitación.

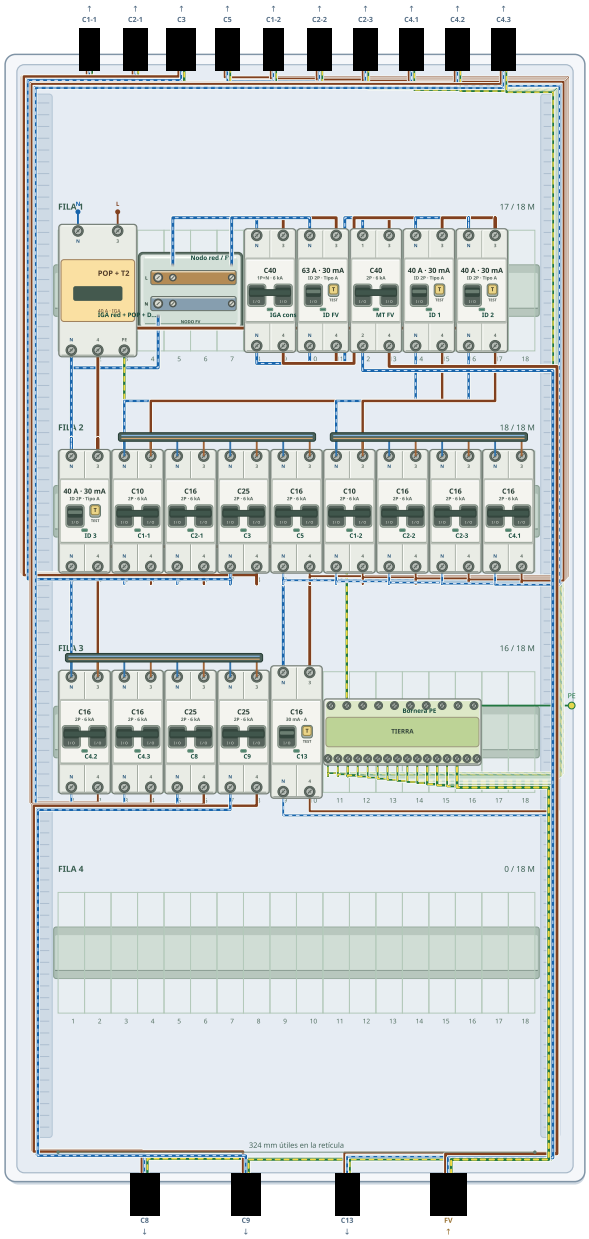
El motor examina limitaciones comunes e independientes dentro de la topología representada. Revisa qué protección interrumpe realmente cada camino y si existe un puente que la invalide. No atribuyas a un diferencial una protección de sobreintensidad que su función no incorpora.

PROCEDIMIENTO

1. Identifica todas las fuentes que llegan al grupo.
2. Sigue los limitadores efectivos de cada camino.
3. Revisa el estado y los datos pendientes de coordinación.

COMPRUEBA

El balance energético del conjunto no sustituye la comprobación de corriente por aparato y por tramo.



Montaje nativo · 20 · Vivienda elevada · FV 9 kW + recarga VE. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

05 · PROCEDIMIENTO 123

Pérdidas y balance de potencia

Las pérdidas en los conductores forman parte de la diferencia entre potencia suministrada y potencia disponible al final. Su lectura ayuda a comprobar que se está estudiando el tramo correcto.

En un lazo resistivo, Pperd = I²R. En el cálculo completo, revisa las pérdidas y la potencia de cada línea con sus hipótesis. Una reducción de sección puede aumentar tanto caída como pérdidas, pero la decisión final debe incluir las demás condiciones del conductor y de la instalación.

PROCEDIMIENTO

1. Localiza la resistencia y la corriente del tramo.
2. Comprueba la pérdida asociada.
3. Relaciona ese resultado con tensión final y potencia de carga.

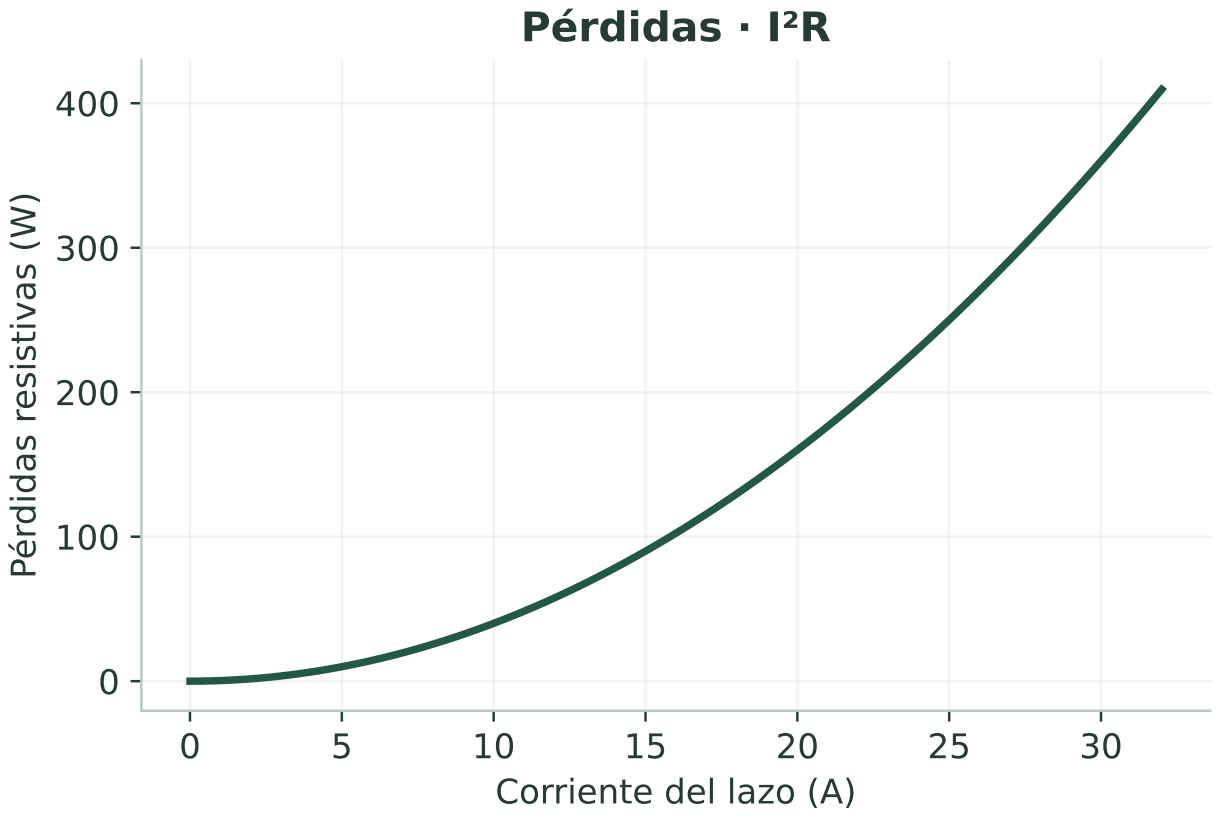


Gráfico didáctico · resistencia de lazo constante de 0,4 Ω. No incorpora pérdidas de equipos ni escenarios alternativos.

COMPRUEBA

No sumes pérdidas de escenarios alternativos como si todas ocurrieran simultáneamente.

05 · PROCEDIMIENTO 124

Leer avisos sin perder la causa

Un aviso, un dato pendiente y un incumplimiento no significan lo mismo. La utilidad de la tabla está en explicar qué se ha comprobado y qué información falta.

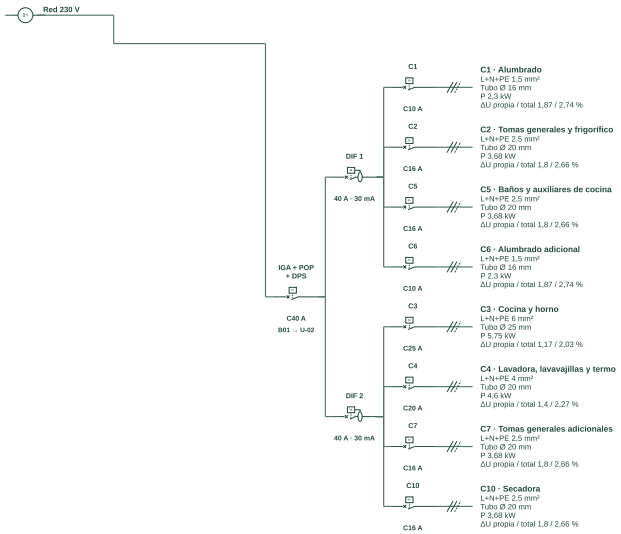
Empieza por las incidencias de topología y de datos. Después revisa dimensionado y condiciones de equipos. Una cascada de mensajes puede provenir de una sola conexión ausente o de un dato de origen incoherente. Corregir esa causa y recalcular suele ser más eficaz que cambiar valores de todas las líneas.

PROCEDIMIENTO

1. Lee la primera causa reproducible.
2. Corrige un dato o tramo cada vez.
3. Recalcula y comprueba qué mensajes permanecen.

COMPRUEBA

Conserva los estados pendientes en la documentación hasta que tengas el dato o la justificación que los resuelva.



Esquema IEC nativo · 02 · Vivienda elevada · 3 diferenciales. Detalle ampliado sin cajetín; hoja completa en los recursos.

05 · PROCEDIMIENTO 125

Contrastar un resultado con criterio

Cuando un valor no encaja, construye un contraste sencillo con las mismas hipótesis. El propósito es localizar la diferencia, no escoger la fórmula que produzca el resultado más favorable.

Compara tensión, potencia activa, factor de potencia, longitudes, secciones, temperatura y tramos incluidos. Después distingue una fórmula nominal de la resolución con impedancias y cargas de potencia constante. Conserva la versión del archivo y los resultados que estás comparando.

PROCEDIMIENTO

1. Reduce el caso a una sola línea conocida.
2. Comprueba unidades y datos comunes.
3. Añade los tramos y efectos uno a uno.

Contraste de caída resistiva

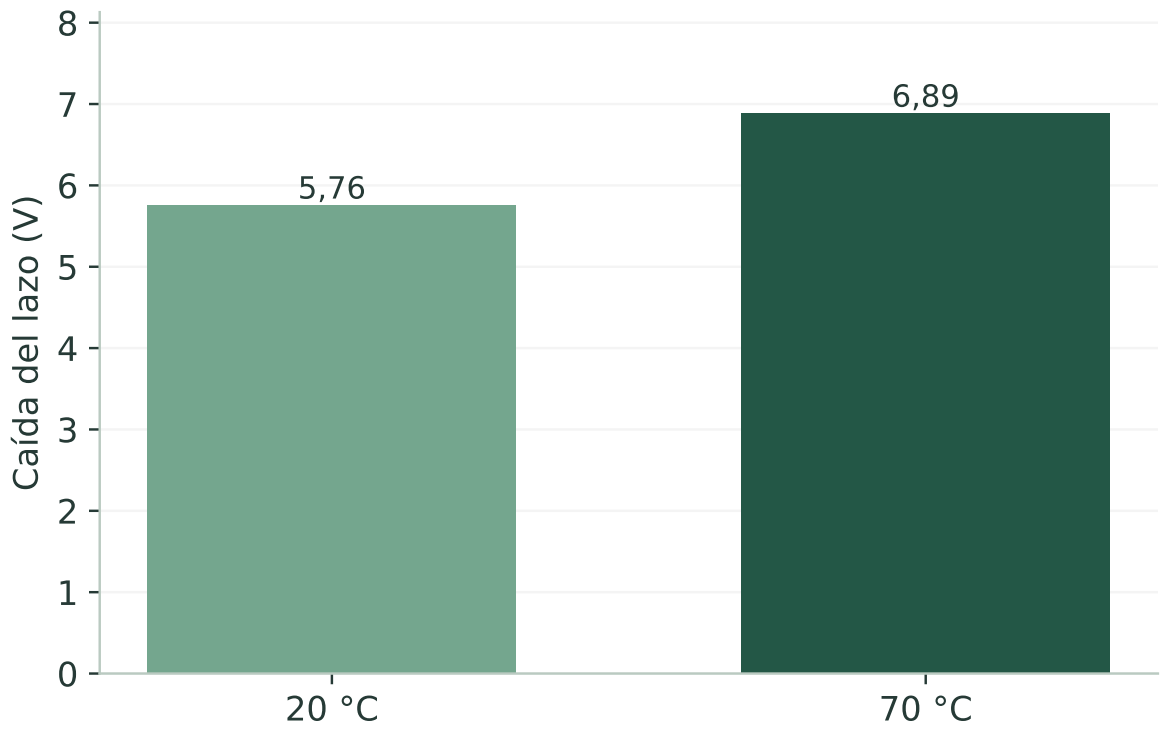


Gráfico didáctico · 16 A, 25 m de ida, 2,5 mm², cos φ 1 y sin reactancia. La solución de potencia constante puede variar.

COMPRUEBA

Si todavía existe una diferencia, guarda ese caso mínimo. Es mucho más útil para revisión que una descripción general de un cuadro completo.

06 · PROCEDIMIENTO 126

Elegir ATS interior o exterior

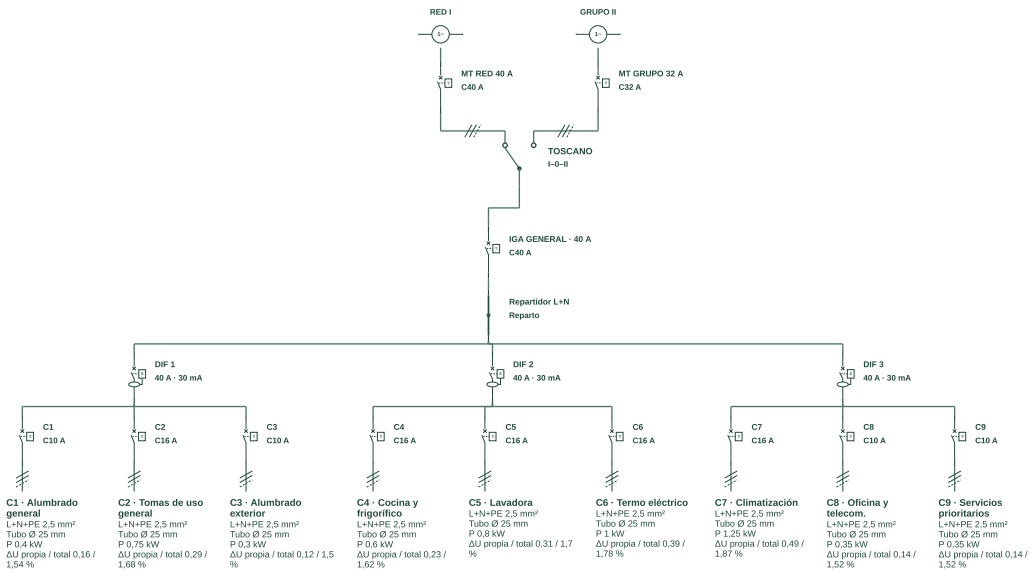
La primera decisión es física y eléctrica: el conmutador está dentro del cuadro o existe como equipo externo que alimenta su entrada. El programa representa ambas situaciones de forma distinta.

En el caso interior, el aparato pertenece al montaje DIN y se conecta por sus bornes mediante puentes reales del modelo. En el exterior, se utiliza la asociación del equipo y su salida hacia el cuadro. La elección determina qué controles aparecen y cómo se organiza el unifilar. Decide la modalidad antes de rehacer las entradas de un cuadro existente.

PROCEDIMIENTO

1. Guarda una copia del cuadro original.
2. Identifica dónde está instalado el conmutador.
3. Selecciona la modalidad y comprueba su representación.

Situación	Conexión que debes definir
ATS interior	Puentes entre aparatos y bornes del ATS
ATS exterior	Asociación de salida del equipo al IGA del cuadro



Esquema nativo completo en una hoja · ats interno una hoja. Se omite el cajetín para ampliar la lectura; hoja original en los recursos.

COMPRUEBA

El IGA sigue siendo un componente IEC dentro del cuadro en ambas modalidades. Su función no se convierte en un bloque externo.

06 · PROCEDIMIENTO 127

Ejemplo completo con Toscano interior

Abre el ejemplo ATS interior suministrado. Permite seguir dos entradas independientes, la conmutación y el reparto final sin partir de un cuadro vacío.

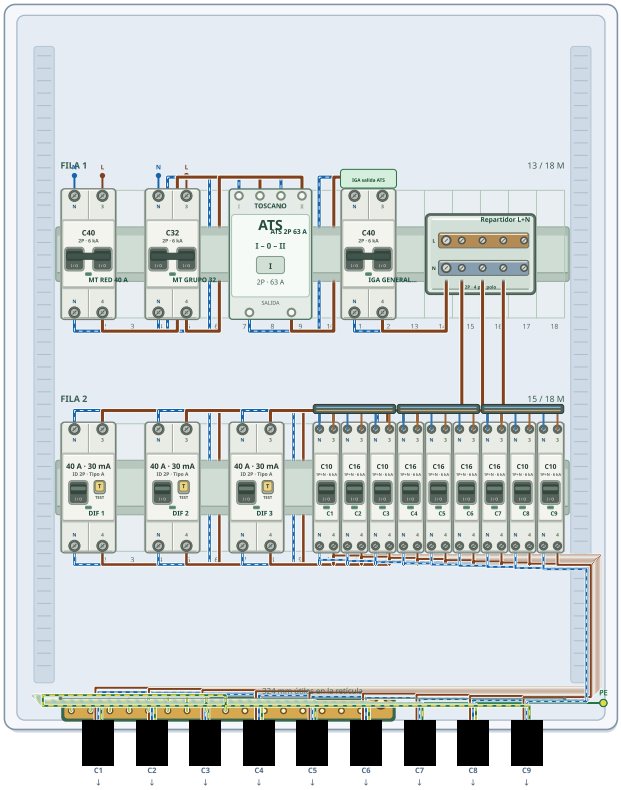
Localiza el automático de red, el automático del grupo, el Toscano y el IGA situado después de la conmutación. Sigue los puentes de ambos orígenes y la salida común. La posición de un aparato ayuda a leer el montaje, pero la continuidad la establecen sus conexiones, no la cercanía gráfica.

PROCEDIMIENTO

1. Abre ats-interno.json en el editor DIN.
2. Identifica las dos entradas y la salida del conmutador.
3. Sigue el recorrido hasta las protecciones de salida.

COMPRUEBA

Compara el montaje con ats-interno-uni.svg. Deben contar la misma topología con dos lenguajes gráficos diferentes.



Montaje nativo · Transferencia con Toscano interior. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

06 · PROCEDIMIENTO 128

Partir de un cuadro normal ya construido

Es posible evolucionar un cuadro con una sola entrada sin desmontar todo el reparto. La operación exige modificar su origen y conservar la parte que seguirá alimentada después del ATS.

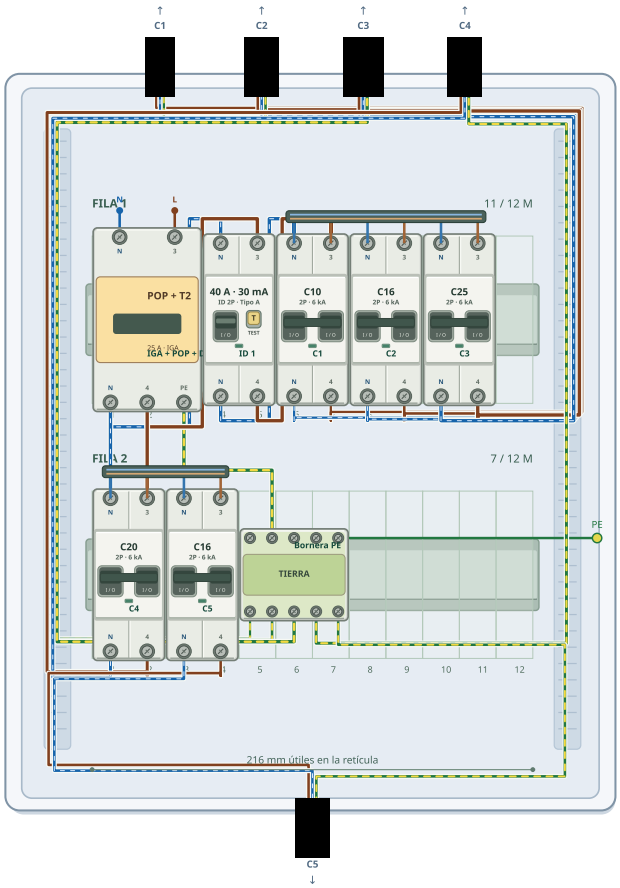
Antes de insertar el Toscano, identifica qué aparato tiene la asignación de red y qué conductores salen de su parte inferior. Ese aparato puede permanecer como IGA aguas abajo del conmutador. Guarda un archivo previo para poder comparar la transformación y recuperar conexiones si necesitas estudiar otra alternativa.

PROCEDIMIENTO

1. Guarda el cuadro normal con un nombre propio.
2. Anota la entrada de red y el reparto actual.
3. Prepara el espacio para conmutador y protecciones de entrada.

COMPRUEBA

No elimines los puentes útiles del reparto final por el simple hecho de cambiar el origen del cuadro.



Montaje nativo · 01 · Vivienda básica · 25 A. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

06 · PROCEDIMIENTO 129

Qué cambia al insertar el Toscano

En la modalidad interior, insertar el Toscano elimina la asignación directa de red que tenía el antiguo IGA. Así queda disponible para recibir la salida común del conmutador.

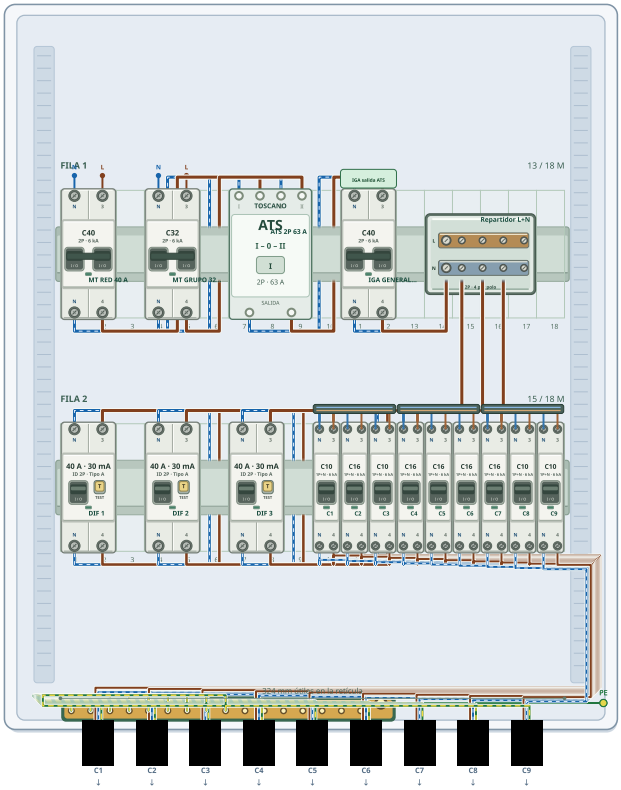
Esta transición evita mantener dos alimentaciones incompatibles sobre el mismo esquema. El antiguo IGA no desaparece del cuadro: cambia su posición eléctrica respecto del origen. Revisa el resultado inmediatamente después de insertar el ATS, antes de añadir nuevas conexiones, para distinguir lo que cambió automáticamente de lo que debes cablear.

PROCEDIMIENTO

1. Inserta el Toscano en el montaje interior.
2. Comprueba que el antiguo IGA ya no conserva la entrada directa.
3. Mantén su salida conectada al reparto que vas a alimentar.

COMPRUEBA

La ausencia temporal de alimentación aguas abajo es esperable mientras no completes la conexión desde la salida del ATS.



Montaje nativo · Transferencia con Toscano interior.
Proyecto editable y lámina original en los recursos.

06 · PROCEDIMIENTO 130

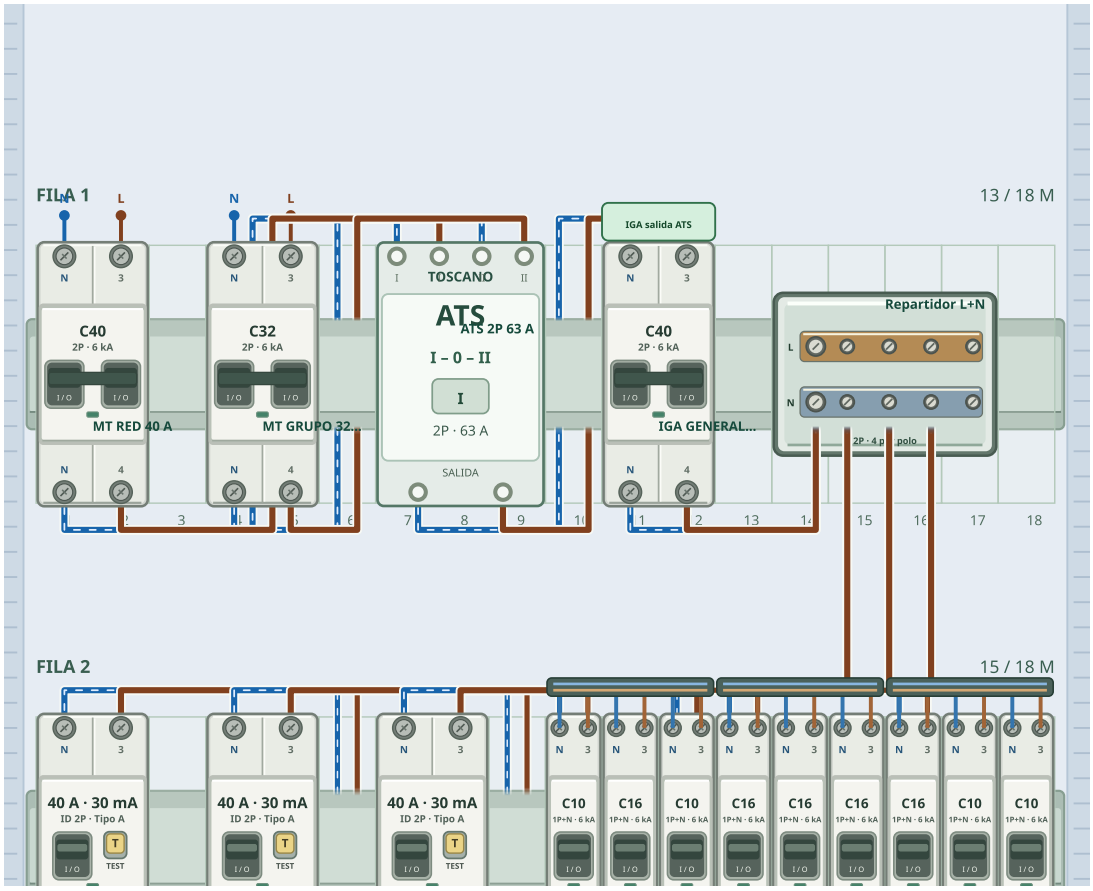
Crear los dos automáticos de entrada

Para la situación planteada en este manual se utilizan dos automáticos de entrada: uno recibe la red y otro recibe el grupo. Su selección debe responder a las características de cada fuente y del conductor.

Colócalos con espacio para identificar sus bornes y sus puentes hacia el conmutador. Pueden tener calibres distintos si sus condiciones lo requieren. Las etiquetas deben explicar inequívocamente qué origen corresponde a cada uno, porque su posición visual no constituye una asignación eléctrica.

PROCEDIMIENTO

1. Inserta las dos protecciones de entrada.
2. Rotula una como red y otra como grupo.
3. Revisa polos, calibre, tensión y características del caso.



Ampliación nativa · automáticos de red y grupo, Toscano y enlaces de cabecera.

COMPRUEBA

No copies una protección de red al grupo sin comprobar la capacidad del grupo, los conductores y las condiciones de defecto.

06 · PROCEDIMIENTO 131

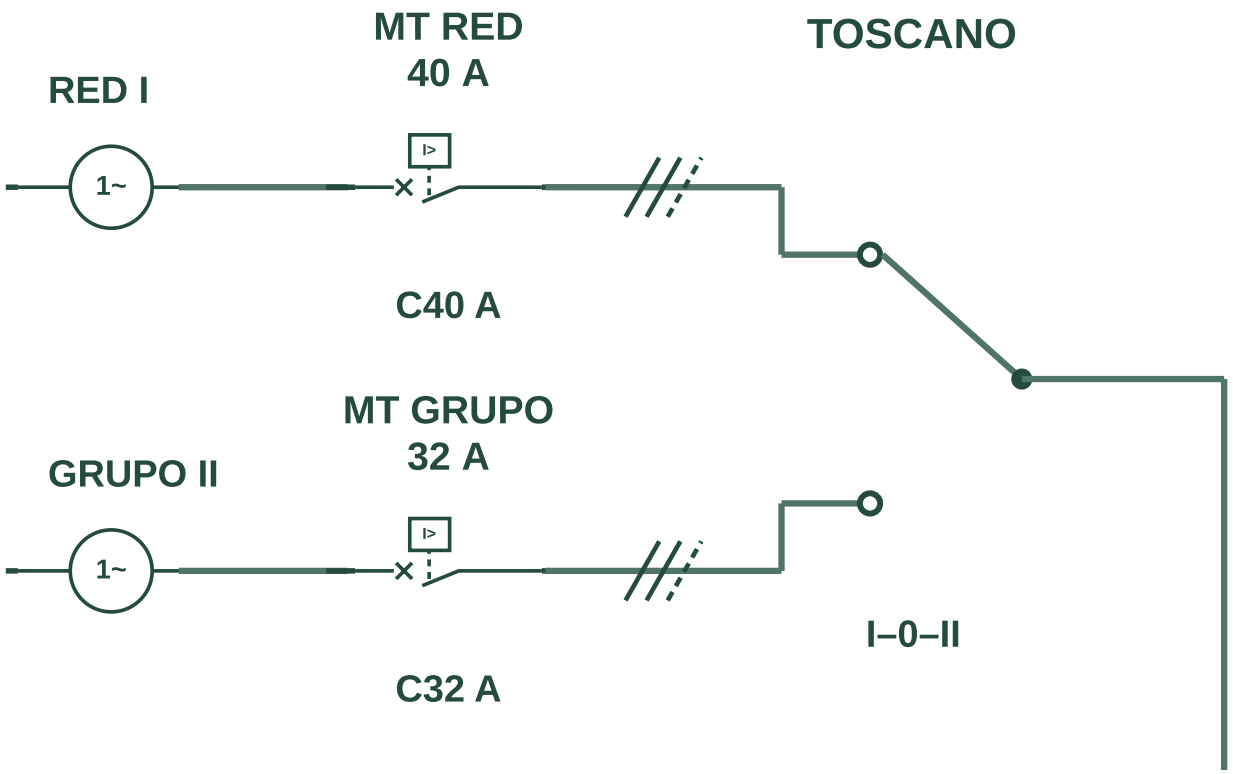
Asignar la red al automático correcto

La entrada de red debe asignarse al automático previsto para recibirla antes del Toscano. No debe permanecer asignada al IGA situado después de la conmutación.

Utiliza la edición de entradas que corresponde al sistema ATS interior y comprueba la identificación del aparato seleccionado. La asignación declara dónde se introduce la fuente en el modelo. Todavía necesitas el puente desde ese aparato a la entrada de red del conmutador.

PROCEDIMIENTO

1. Selecciona el automático de entrada de red.
2. Asigna a ese punto la fuente de red.
3. Comprueba su identificación antes de dibujar el puente al ATS.



Detalle nativo de cabecera IEC · red, grupo y conmutación del Toscano interior. La salida continúa hacia el IGA del cuadro.

COMPRUEBA

Si parece que la red sigue entrando después del ATS, revisa primero las asignaciones; no añadas un puente paralelo para compensarlo.

06 · PROCEDIMIENTO 132

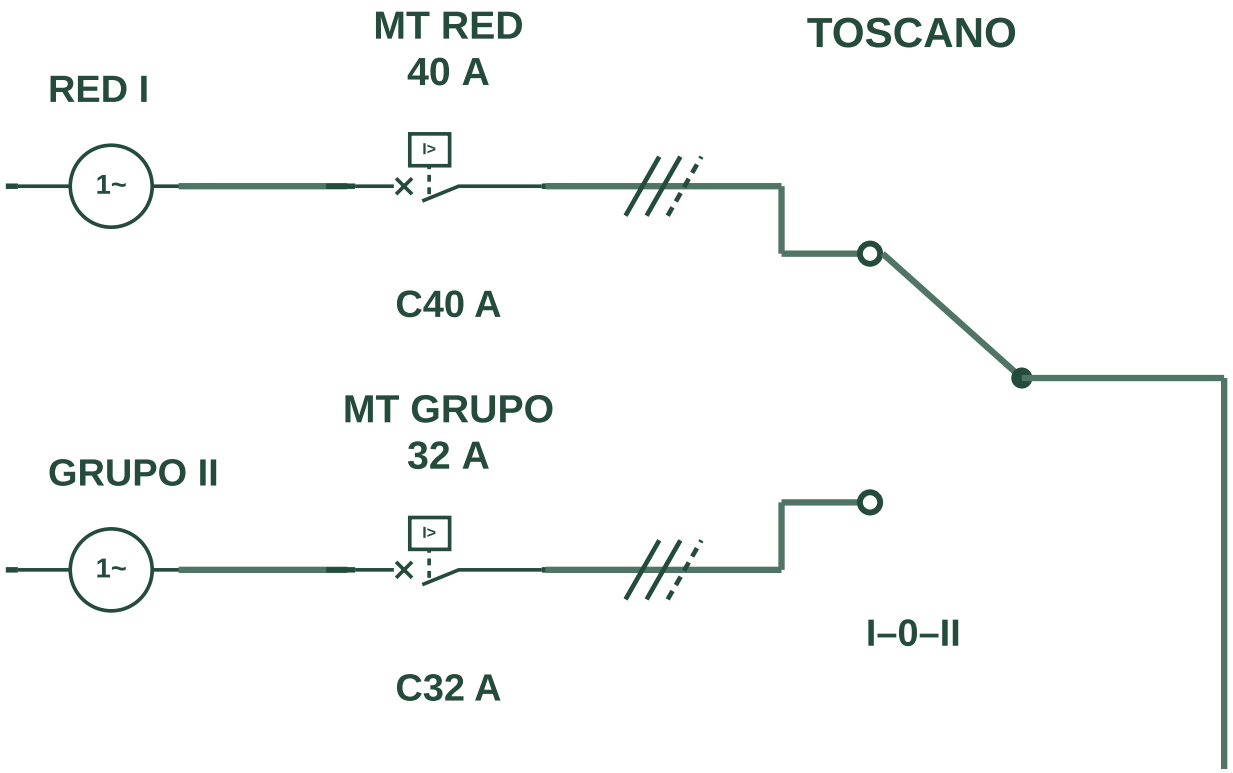
Asignar el grupo sin confundir los orígenes

La segunda entrada se reserva para el grupo electrógeno. Debe quedar identificada de forma independiente para que el cálculo pueda distinguir los escenarios de alimentación.

Comprueba los datos de tensión, fases y capacidad del grupo disponibles en el proyecto. Una conexión gráficamente simétrica a la de red no significa que sus impedancias o sus corrientes de cortocircuito sean iguales. Mantén esta distinción también en los nombres del montaje y de los informes.

PROCEDIMIENTO

1. Selecciona la protección prevista para el grupo.
2. Asigna la entrada de grupo.
3. Revisa las características de la fuente y su identificación.



Detalle nativo de cabecera IEC · red, grupo y conmutación del Toscano interior. La salida continúa hacia el IGA del cuadro.

COMPRUEBA

Una fuente sin datos suficientes puede dejar comprobaciones pendientes. Ese estado no se resuelve copiando valores desconocidos de la red.

06 · PROCEDIMIENTO 133

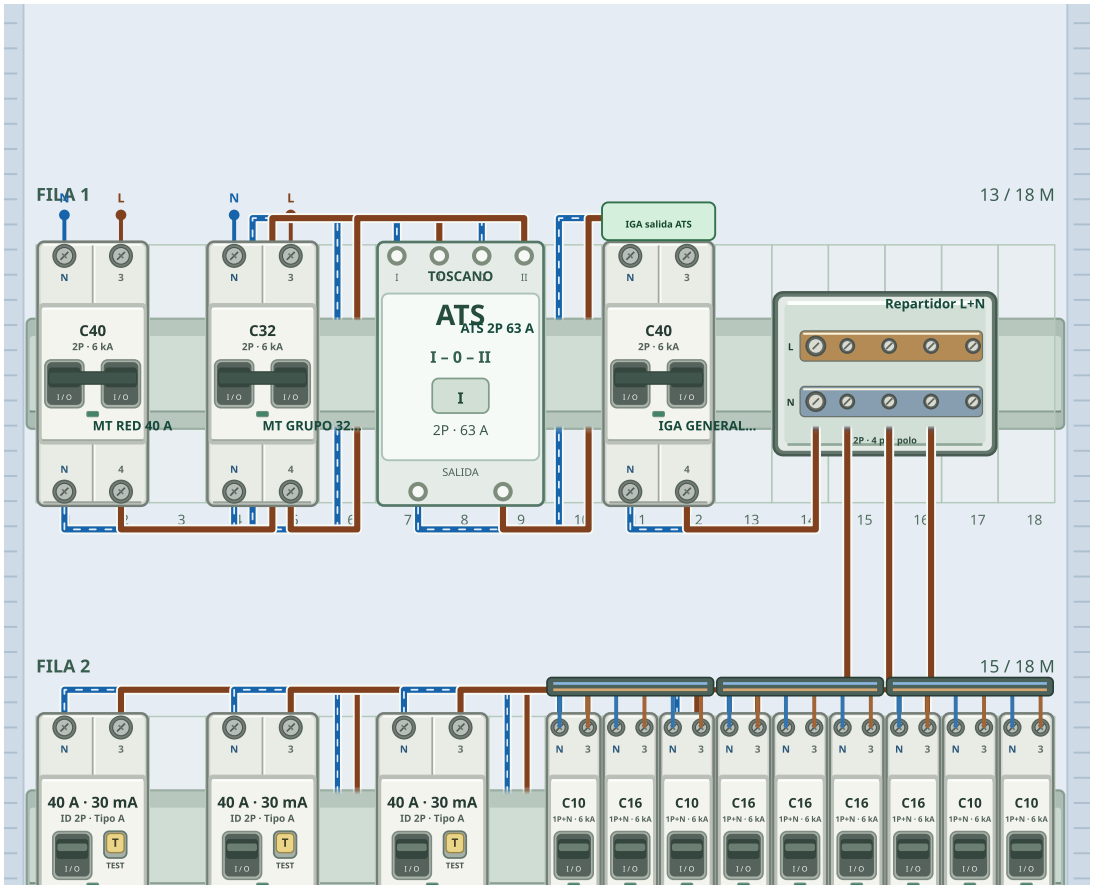
Puente de red a entrada I del ATS

El primer recorrido une la salida del automático de red con la entrada correspondiente del Toscano. Debes respetar la identificación funcional de sus terminales.

Activa la herramienta de cableado o puente apropiada y selecciona los bornes de origen y destino. Comprueba los conductores que transporta la conexión. No utilices un peine como sustituto de una unión que no corresponde a su disposición física. Una línea próxima al símbolo del ATS puede terminar en otro borne si no verificas el punto de conexión.

PROCEDIMIENTO

1. Activa Puente rápido o Cable según el recorrido.
2. Parte de la salida del automático de red.
3. Conecta a la entrada de red del Toscano y revisa sus extremos.



Ampliación nativa · automáticos de red y grupo, Toscano y enlaces de cabecera.

COMPRUEBA

El control de continuidad debe reconocer el camino hasta la entrada I. La etiqueta red no crea ese camino por sí sola.

06 · PROCEDIMIENTO 134

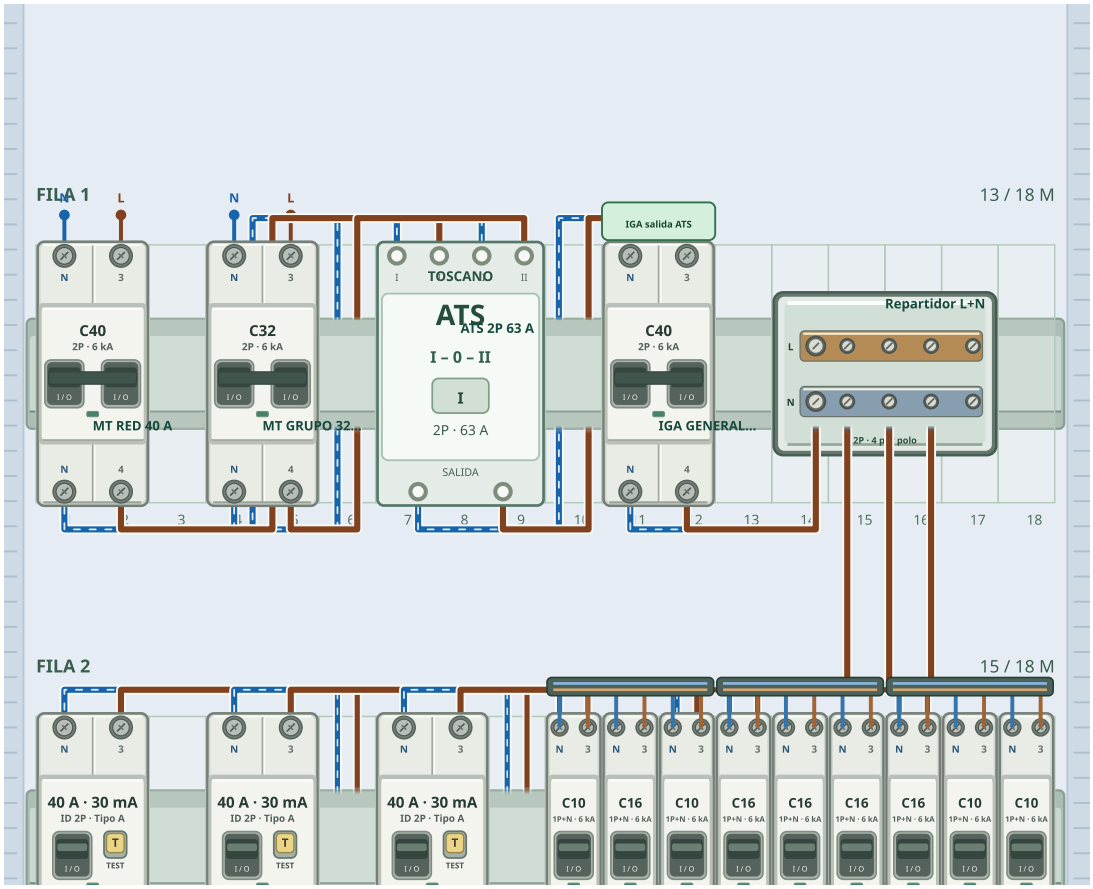
Puente de grupo a entrada II del ATS

La conexión del grupo termina en la entrada de grupo del conmutador. Debe mantenerse separada de la entrada de red hasta la función de transferencia.

Repite el procedimiento de cableado con el automático del grupo y sus bornes correspondientes. Conserva una rotulación clara y una geometría que permita distinguir ambos recorridos. Si los cables se cruzan en el dibujo, revisa los extremos: un cruce visual no implica necesariamente unión, y una unión real no se deduce de la proximidad.

PROCEDIMIENTO

1. Selecciona la salida del automático de grupo.
2. Conecta al borne de grupo del Toscano.
3. Comprueba que no has unido directamente ambos orígenes.



Ampliación nativa · automáticos de red y grupo, Toscano y enlaces de cabecera.

COMPRUEBA

La transferencia se representa dentro del ATS. No construyas un puente exterior que ponga red y grupo en paralelo.

06 · PROCEDIMIENTO 135

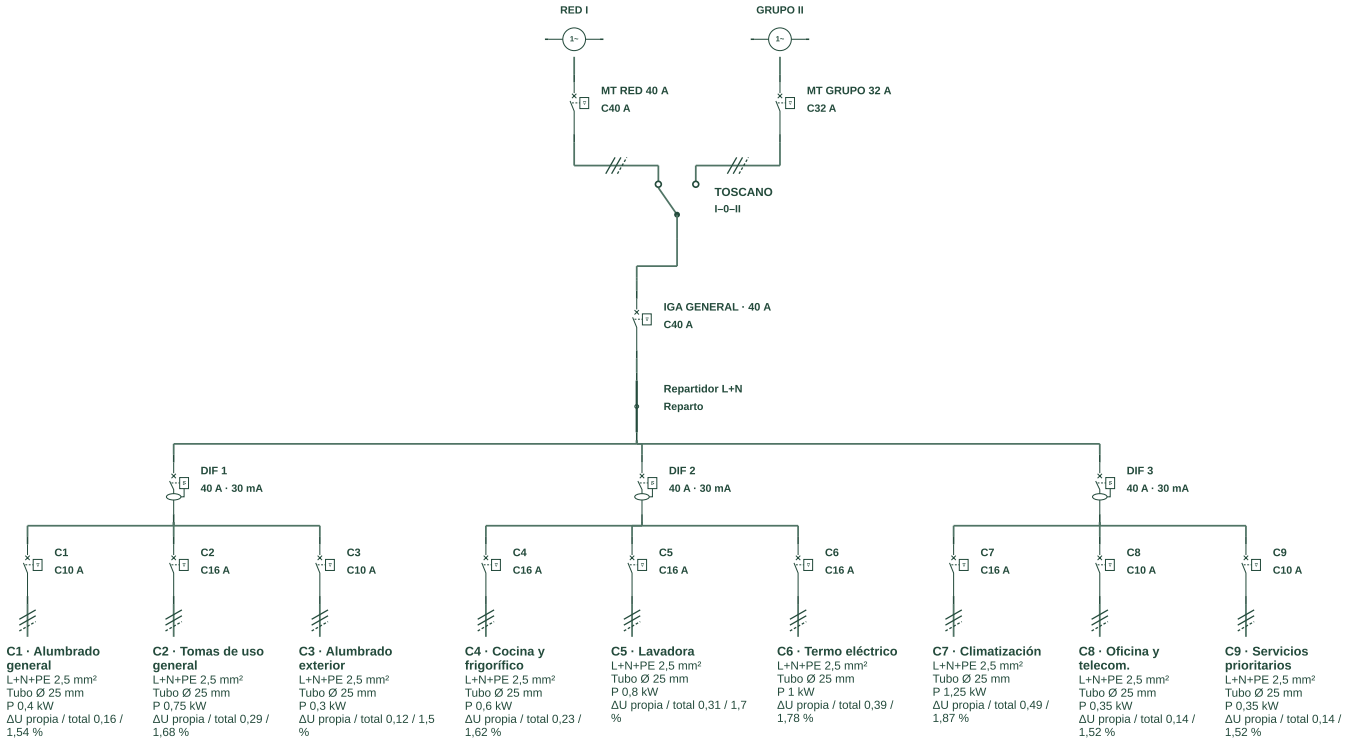
Salida común del Toscano al antiguo IGA

El IGA del cuadro recibe la salida común del conmutador. Esta es la unión que devuelve continuidad al reparto que antes tenía alimentación directa de red.

Identifica la salida del Toscano y el lado de entrada del IGA conservado. Conecta todos los conductores activos que corresponden al esquema y revisa el neutro según la configuración del equipo. Después sigue el recorrido desde la salida del IGA hasta los diferenciales y las salidas del cuadro.

PROCEDIMIENTO

1. Localiza la salida común del ATS.
2. Cabléala a la entrada del IGA elegido.
3. Comprueba la continuidad desde ese IGA hasta el reparto final.



Esquema nativo completo en una hoja · ats interno una hoja. Se omite el cajetín para ampliar la lectura; hoja original en los recursos.

COMPRUEBA

Si las salidas no reciben alimentación, revisa este tramo antes de modificar todos los circuitos que ya funcionaban.

06 · PROCEDIMIENTO 136

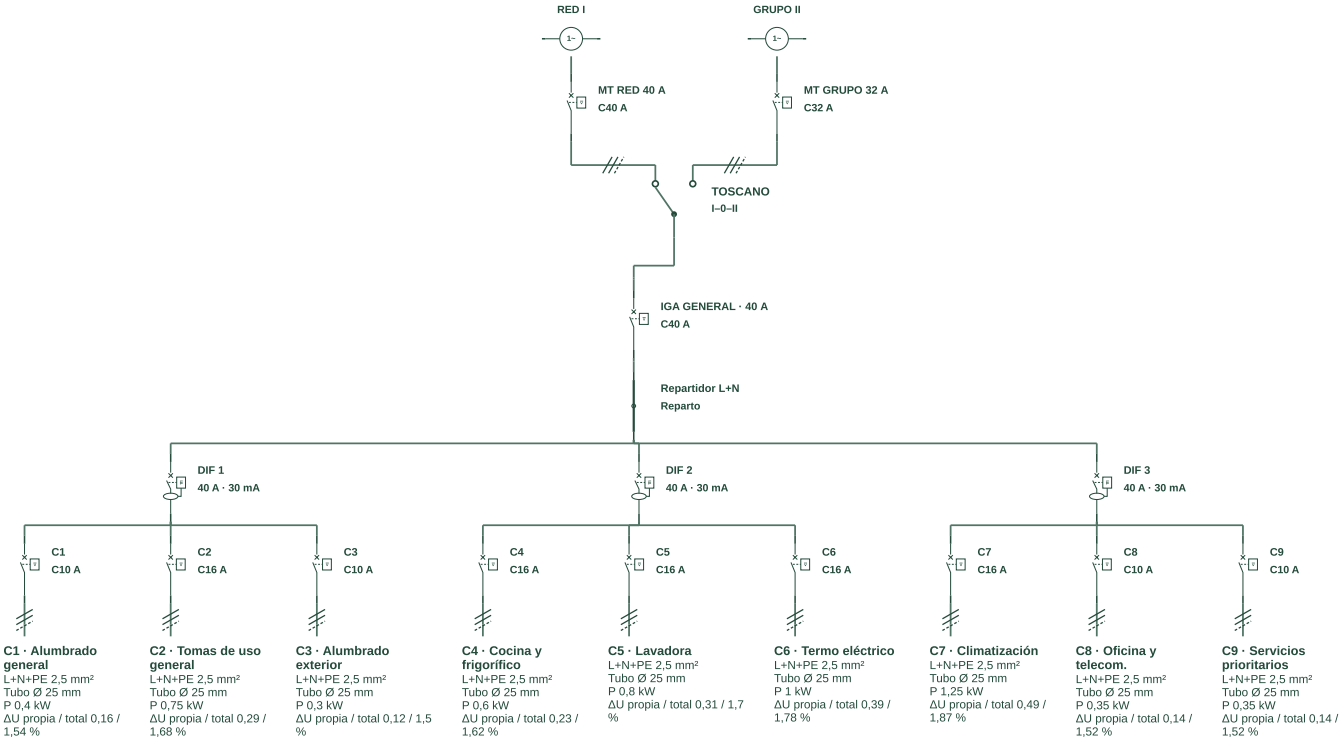
Comprobar el sistema interior de extremo a extremo

Una comprobación completa sigue cada fuente hasta las cargas, incluyendo la selección del conmutador. No basta con observar que hay cables alrededor del equipo.

Recorre primero red → protección de red → entrada de red ATS → salida común → IGA → reparto. Repite después el recorrido desde el grupo. Distingue los tramos comunes de los exclusivos de cada fuente. Revisa los avisos de origen, conexiones incompletas y datos pendientes antes de interpretar resultados numéricos.

PROCEDIMIENTO

1. Comprueba el camino de red completo.
2. Comprueba el camino de grupo completo.
3. Abre cálculo y unifilar y compara los recorridos.



Esquema nativo completo en una hoja · ats interno una hoja. Se omite el cajetín para ampliar la lectura; hoja original en los recursos.

COMPRUEBA

Los dos caminos comparten la salida, pero representan situaciones alternativas de servicio, no una suma permanente de fuentes.

06 · PROCEDIMIENTO 137

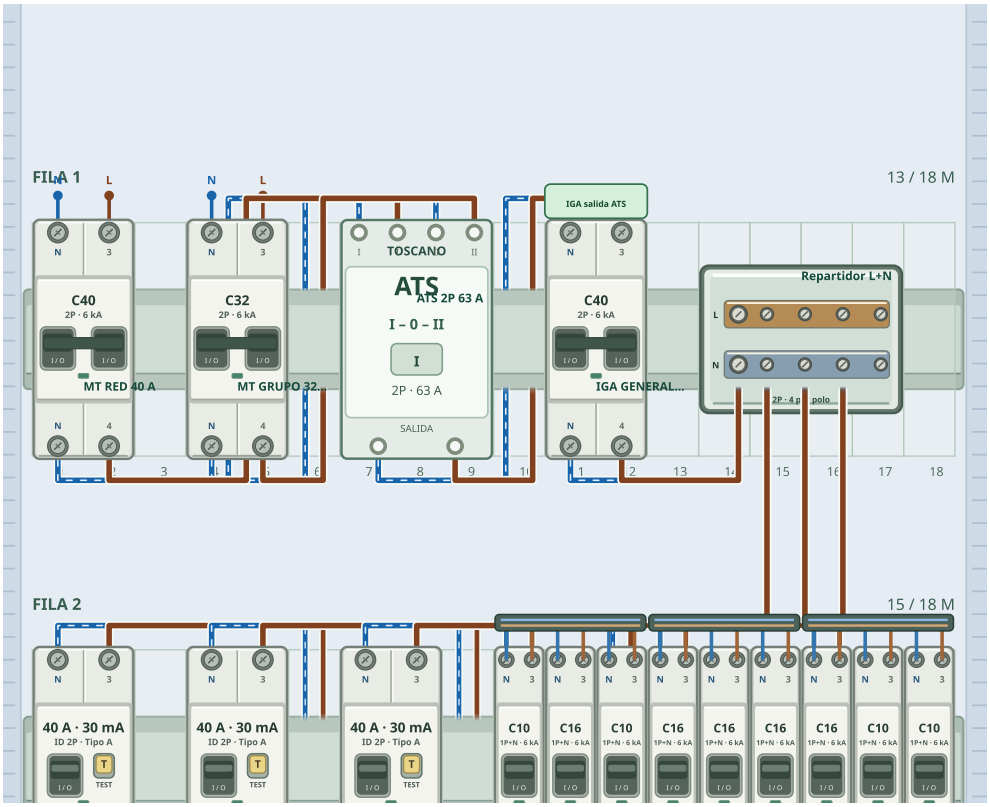
Por qué no aparece Asignar red al IGA interior

Con ATS interior, el antiguo IGA se alimenta mediante el puente desde la salida del conmutador. El control de asociación propio de un ATS externo no corresponde a ese aparato interior.

Esta diferencia es intencionada: evita que una asociación lógica oculte un cable que falta dentro del cuadro. Si buscas un botón para devolver alimentación directa al IGA, revisa primero si has elegido la modalidad correcta. En el montaje interior la solución es completar los bornes y puentes del ATS.

PROCEDIMIENTO

1. Comprueba que el ATS está definido como interior.
2. Localiza su salida común y la entrada del IGA.
3. Completa o corrige el puente entre ambos.



Ampliación nativa · automáticos de red y grupo, Toscano y enlaces de cabecera.

COMPRUEBA

La ausencia de ese botón no significa que falte una función. El modo interior utiliza continuidad por cableado.

06 · PROCEDIMIENTO 138

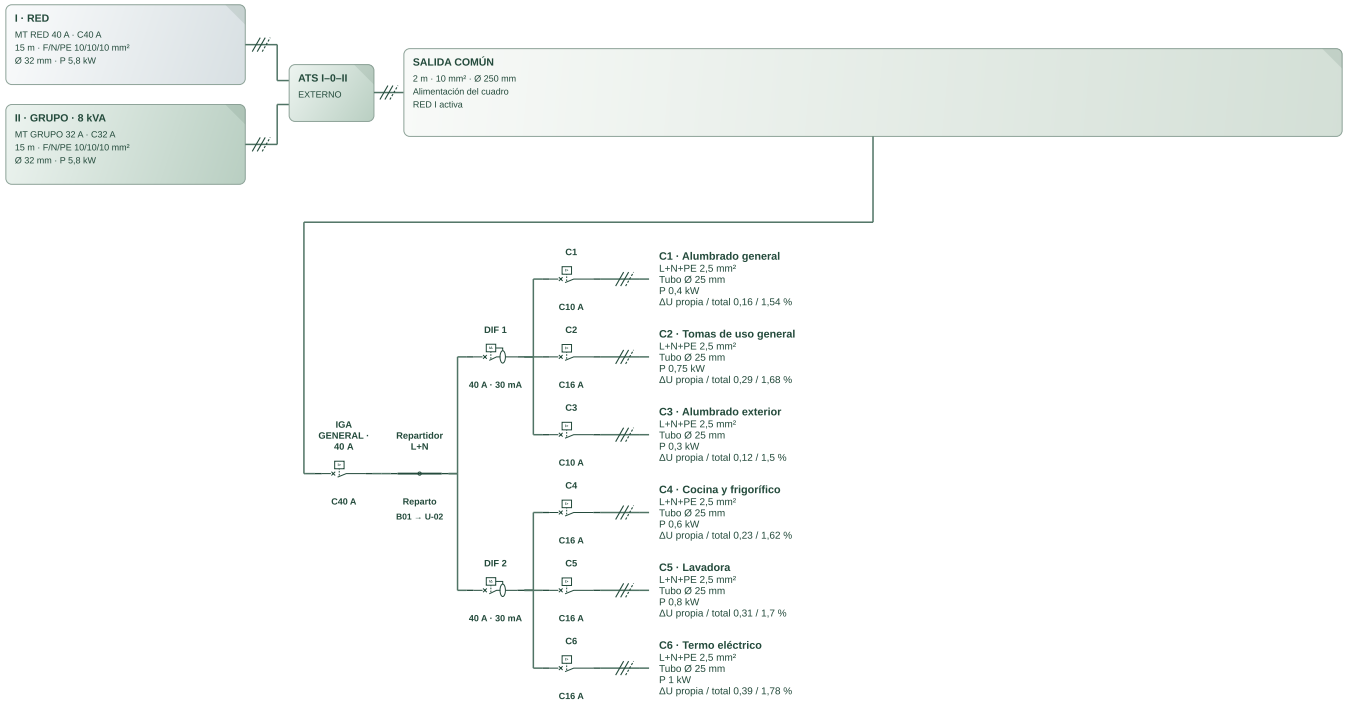
Protección en la línea del grupo

El proyecto permite conservar la decisión de incorporar protección en la línea procedente del grupo. Su presencia y su ubicación deben reflejar la instalación que estás representando.

Cuando habilites o elimines una protección de alimentador, revisa la continuidad restante y el cálculo del tramo. La protección del grupo, la del alimentador y el IGA final pueden desempeñar funciones diferentes. No atribuyas automáticamente a una de ellas la cobertura de todas las condiciones de las otras.

PROCEDIMIENTO

1. Identifica el tramo procedente del grupo.
2. Configura la protección de línea prevista.
3. Recalcula y comprueba cómo aparece en el unifilar.



Esquema IEC nativo · Transferencia con ATS exterior. Detalle ampliado sin cajetín; hoja completa en los recursos.

COMPRUEBA

Ocultar un símbolo en la presentación no equivale a retirar una protección del modelo eléctrico. Revisa ambas decisiones por separado.

06 · PROCEDIMIENTO 139

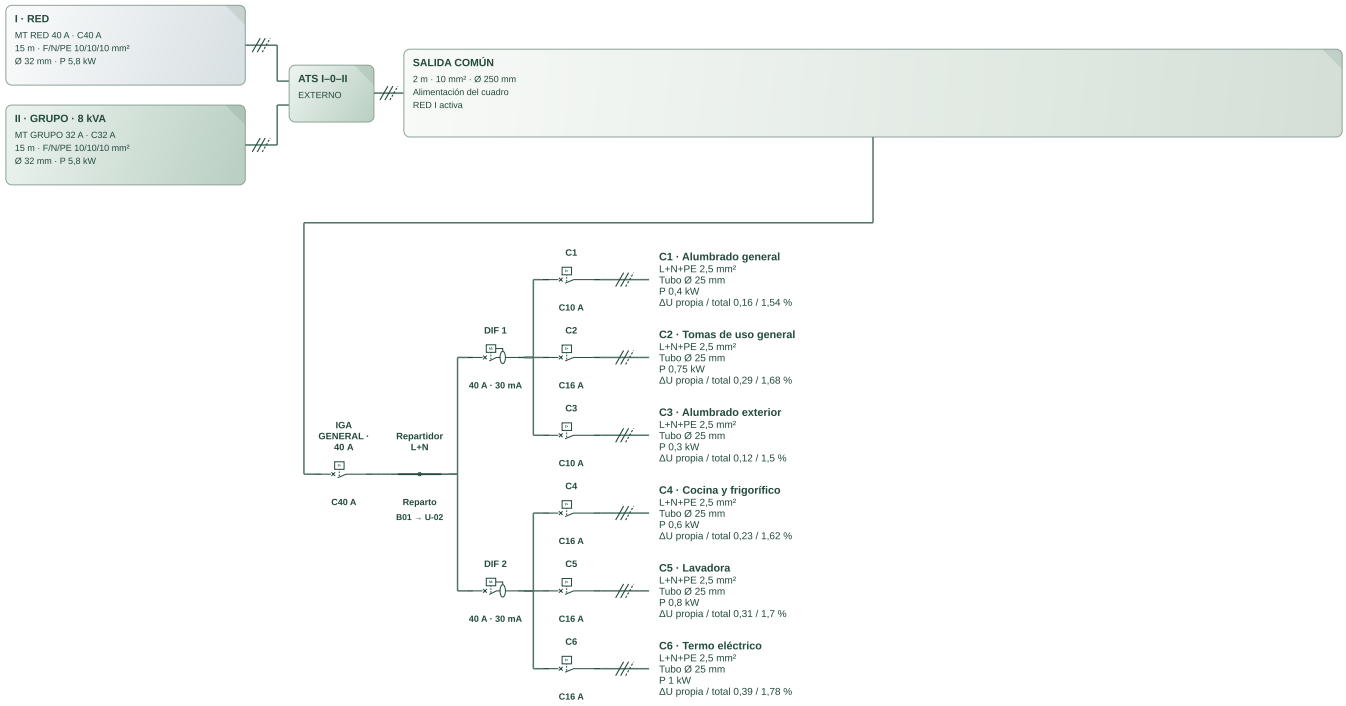
Ejemplo completo con ATS exterior

En el ejemplo exterior, el equipo de transferencia queda fuera del cuadro y su salida alimenta el IGA interior. El montaje del cuadro conserva su lectura convencional.

Abre el archivo del ejemplo y localiza el equipo externo en el esquema. Comprueba cuál es el cuadro receptor y qué IGA se ha asociado a su salida. La representación por bloques se reserva al equipo que realmente está fuera; los componentes interiores mantienen su simbología IEC.

PROCEDIMIENTO

1. Abre ats-externo.json.
2. Localiza el ATS externo y el IGA receptor.
3. Compara asociación, entrada del cuadro y salidas finales.



Esquema IEC nativo · Transferencia con ATS exterior. Detalle ampliado sin cajetín; hoja completa en los recursos.

COMPRUEBA

No intentes ocupar un módulo DIN para representar un ATS que has definido como exterior.

06 · PROCEDIMIENTO 140

Asociar la salida del ATS exterior

La asociación exterior declara qué IGA recibe la línea común procedente del equipo de transferencia. Debe existir una correspondencia clara entre equipo, salida y cuadro.

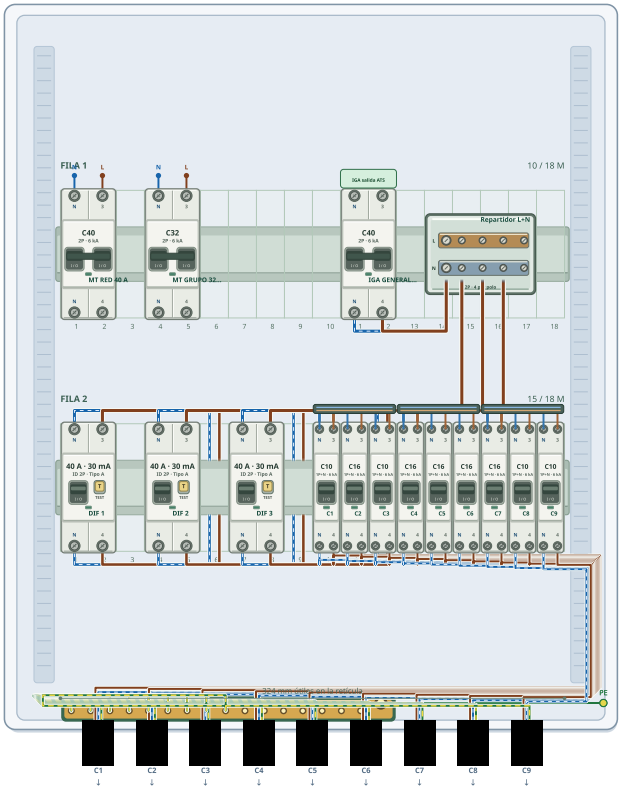
Utiliza los controles de asociación del ATS externo y selecciona el IGA previsto. Revisa la identificación que queda guardada. Si cambias después el IGA o reorganizas los cuadros, vuelve a comprobar el enlace, porque una referencia antigua puede dejar el receptor sin la fuente que esperabas.

PROCEDIMIENTO

1. Selecciona la modalidad externa del ATS.
2. Asocia su salida al IGA del cuadro receptor.
3. Guarda y vuelve a revisar la entrada resultante.

COMPRUEBA

La asociación debe reflejar una línea real prevista en el proyecto. No reemplaza los datos ni las comprobaciones de ese alimentador.



Montaje nativo · Transferencia con ATS exterior. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

06 · PROCEDIMIENTO 141

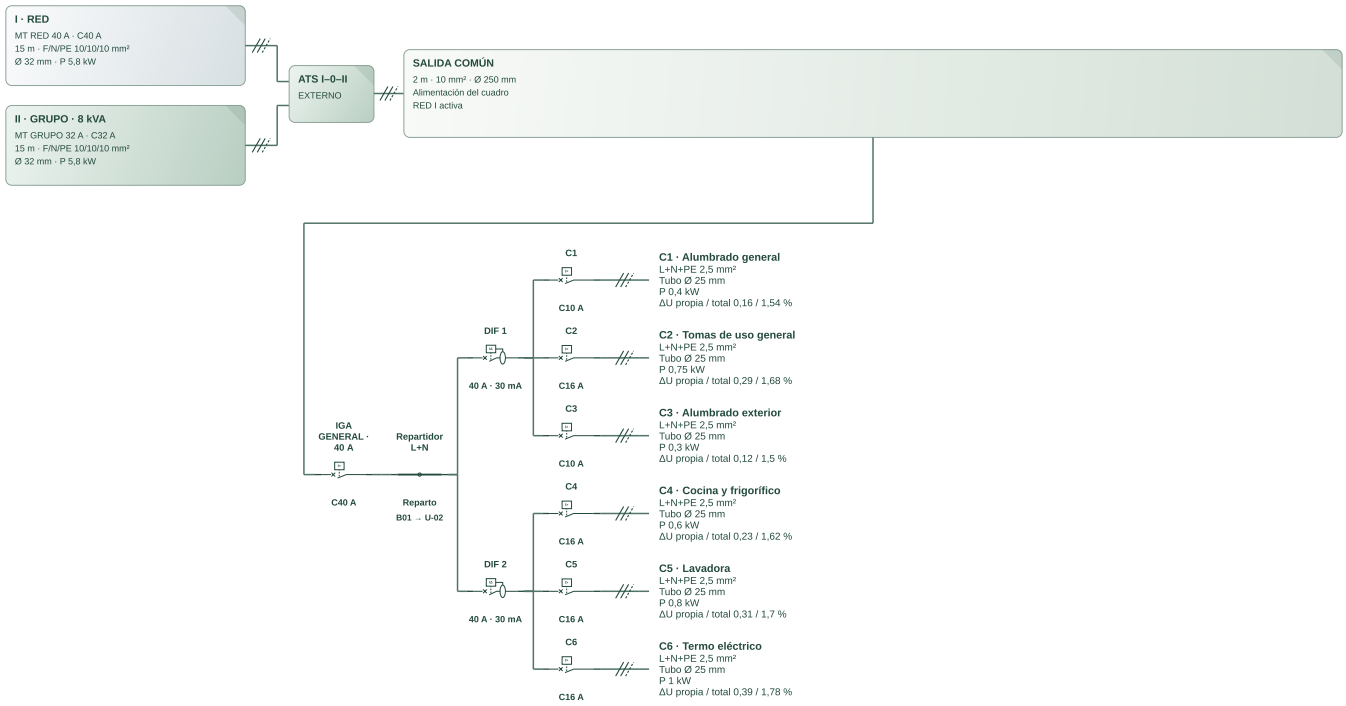
Datos del alimentador común exterior

La salida común del ATS exterior llega al cuadro mediante un alimentador. Su longitud, conductores y protección influyen en las condiciones disponibles en el IGA receptor.

Define el tramo sin duplicarlo en otro campo de origen. Si existe una protección a la salida del equipo externo, represéntala según el alcance del proyecto. Después compara caída propia del alimentador, caída de las salidas interiores y caída acumulada en cada escenario.

PROCEDIMIENTO

1. Identifica el recorrido físico desde el ATS hasta el cuadro.
2. Completa los datos del alimentador.
3. Calcula con red y con grupo cuando estén definidos.



Esquema IEC nativo · Transferencia con ATS exterior. Detalle ampliado sin cajetín; hoja completa en los recursos.

COMPRUEBA

Una asociación correcta sin datos coherentes del tramo puede producir un esquema legible y un cálculo todavía incompleto.

06 · PROCEDIMIENTO 142

Cálculo con red y con grupo

La misma instalación aguas abajo puede presentar tensiones y condiciones de defecto diferentes según el origen seleccionado. La revisión debe conservar los datos de cada fuente.

Comprueba en qué escenario se ha calculado cada tabla. La impedancia de red no caracteriza por sí sola un grupo electrógeno. La información disponible del grupo puede no bastar para justificar todos los defectos L-N o L-PE, aunque exista una potencia de cortocircuito trifásica de referencia.

PROCEDIMIENTO

1. Revisa las hipótesis del escenario red.
2. Revisa de forma independiente las del grupo.
3. Compara tensión, caída y estados de las protecciones.

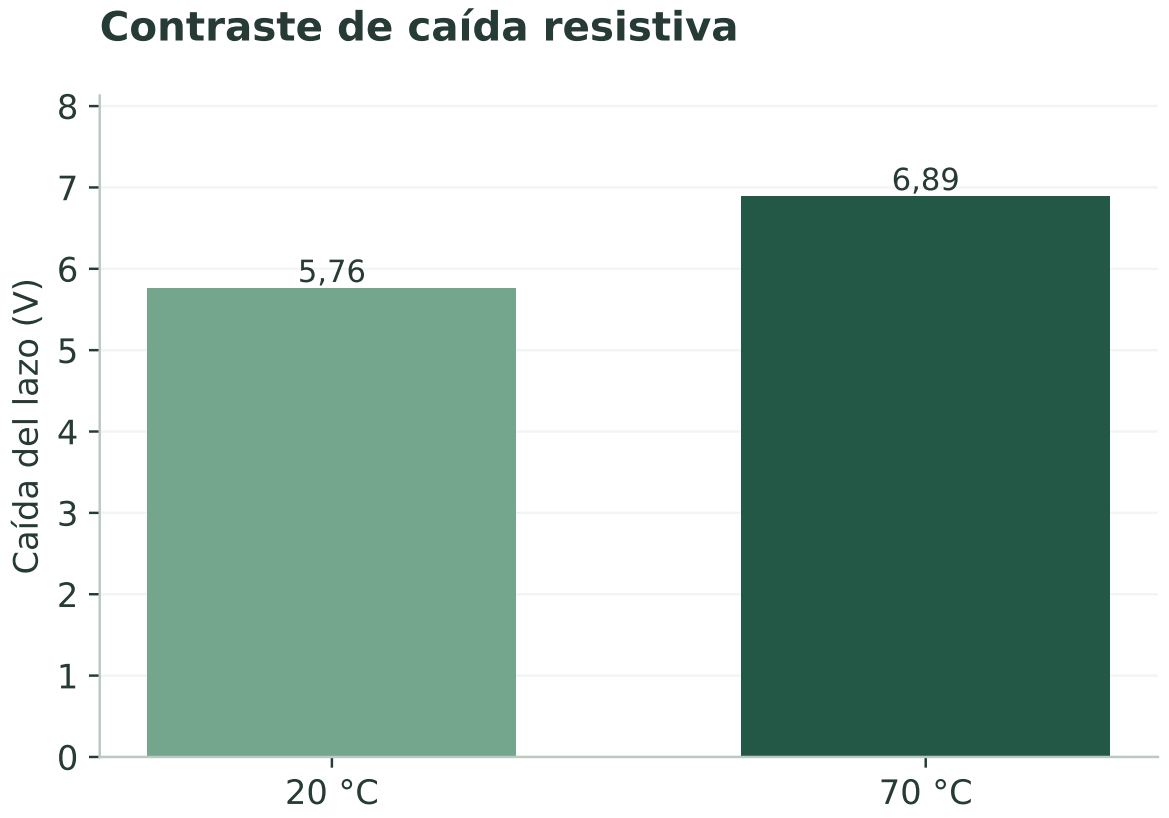


Gráfico didáctico · 16 A, 25 m de ida, 2,5 mm², cos φ 1 y sin reactancia. La solución de potencia constante puede variar.

COMPRUEBA

Un resultado favorable con red no demuestra automáticamente el comportamiento con grupo. Documenta lo que quede pendiente.

06 · PROCEDIMIENTO 143

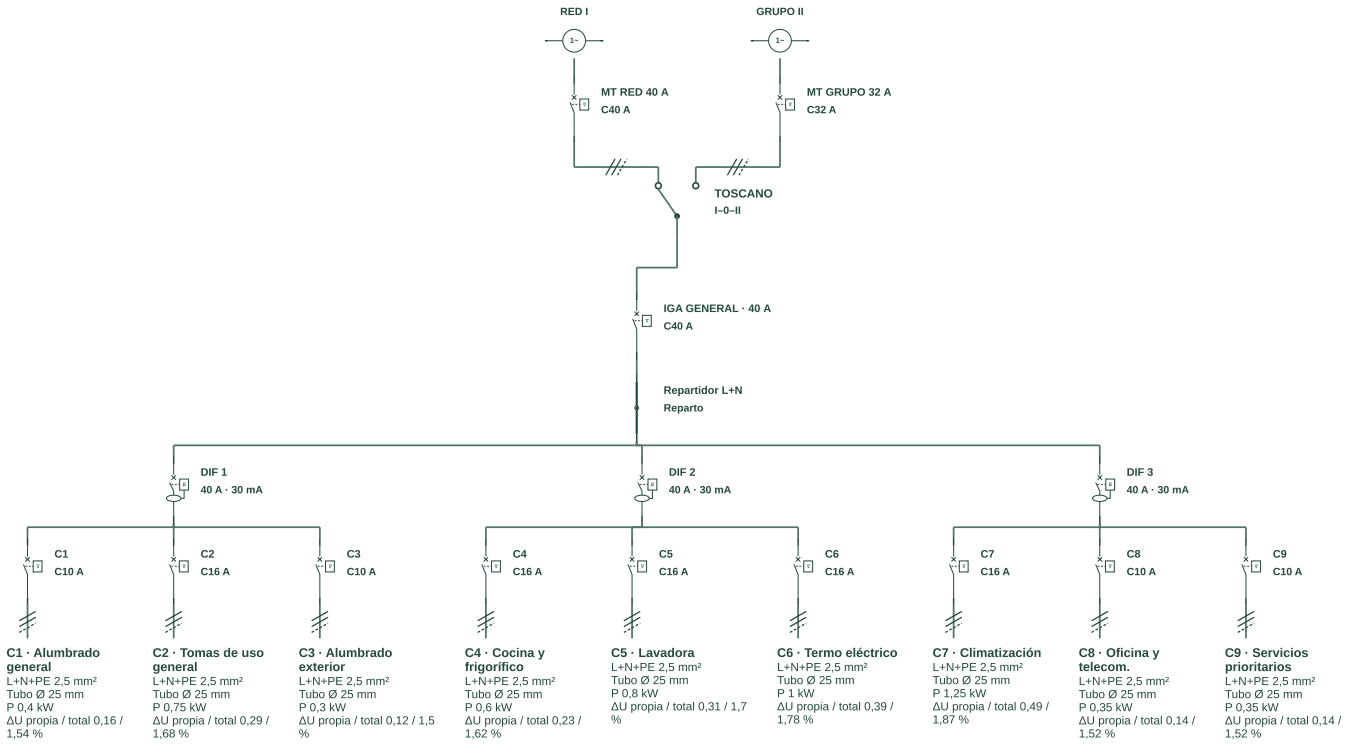
Leer el unifilar con ATS

El unifilar debe permitir reconocer la transferencia y el IGA final sin convertir el interior del cuadro en un diagrama de bloques. La geometría se adapta a la modalidad elegida.

En el montaje interior se dibujan las dos entradas, el conmutador y su salida hacia el IGA con símbolos eléctricos. En el exterior se mantiene el bloque del equipo externo y la línea hacia el cuadro. Revisa referencias cercanas al retorno superior, etiquetas y formato antes de incorporar el plano al informe.

PROCEDIMIENTO

1. Abre el unifilar del ejemplo interior.
2. Compáralo con el ejemplo exterior.
3. Revisa formato, información de salida y continuidad visible.



Esquema nativo completo en una hoja · ats interno una hoja. Se omite el cajetín para ampliar la lectura; hoja original en los recursos.

COMPRUEBA

Si una referencia queda cerca de un conductor, cambia la presentación y vuelve a generar el plano; no alteres la topología solo por estética.

06 · PROCEDIMIENTO 144

Localizar una interrupción tras el ATS

Si el reparto deja de calcular o aparece desconectado, reduce la búsqueda al camino común y después a cada entrada. Una sola unión ausente puede afectar a todas las salidas.

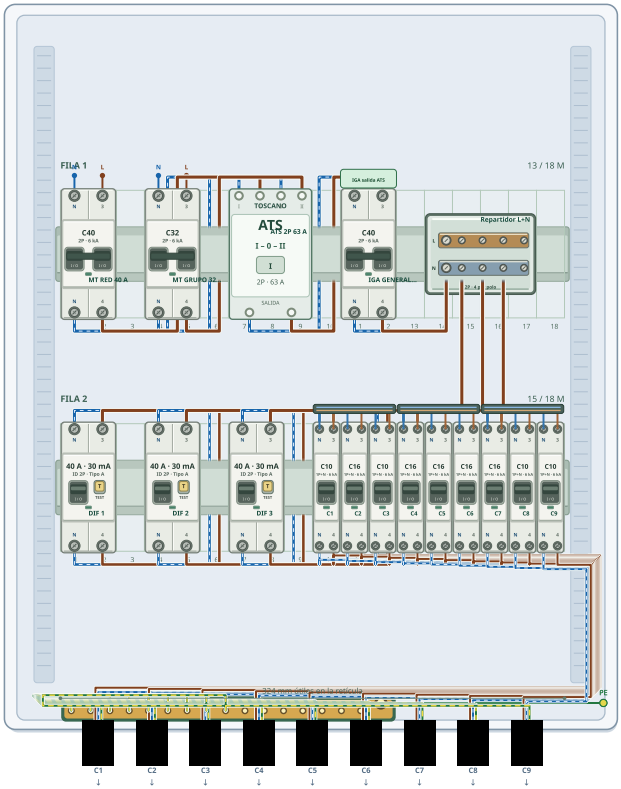
Empieza por la salida del ATS y la entrada del IGA. Comprueba sus bornes, las asignaciones anteriores y la modalidad interior o exterior. Solo después examina los dos recorridos de fuente. Conserva una copia del fallo si necesitas comunicarlo, junto con el paso exacto que lo reproduce.

PROCEDIMIENTO

1. Revisa el tramo común ATS → IGA.
2. Comprueba modalidad y asignaciones de entrada.
3. Prueba red y grupo por separado y vuelve a calcular.

COMPRUEBA

Añadir cables paralelos al azar puede ocultar el fallo y crear otro recorrido incorrecto. Corrige el primer extremo que no tiene continuidad.



Montaje nativo · Transferencia con Toscano interior. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

06 · PROCEDIMIENTO 145

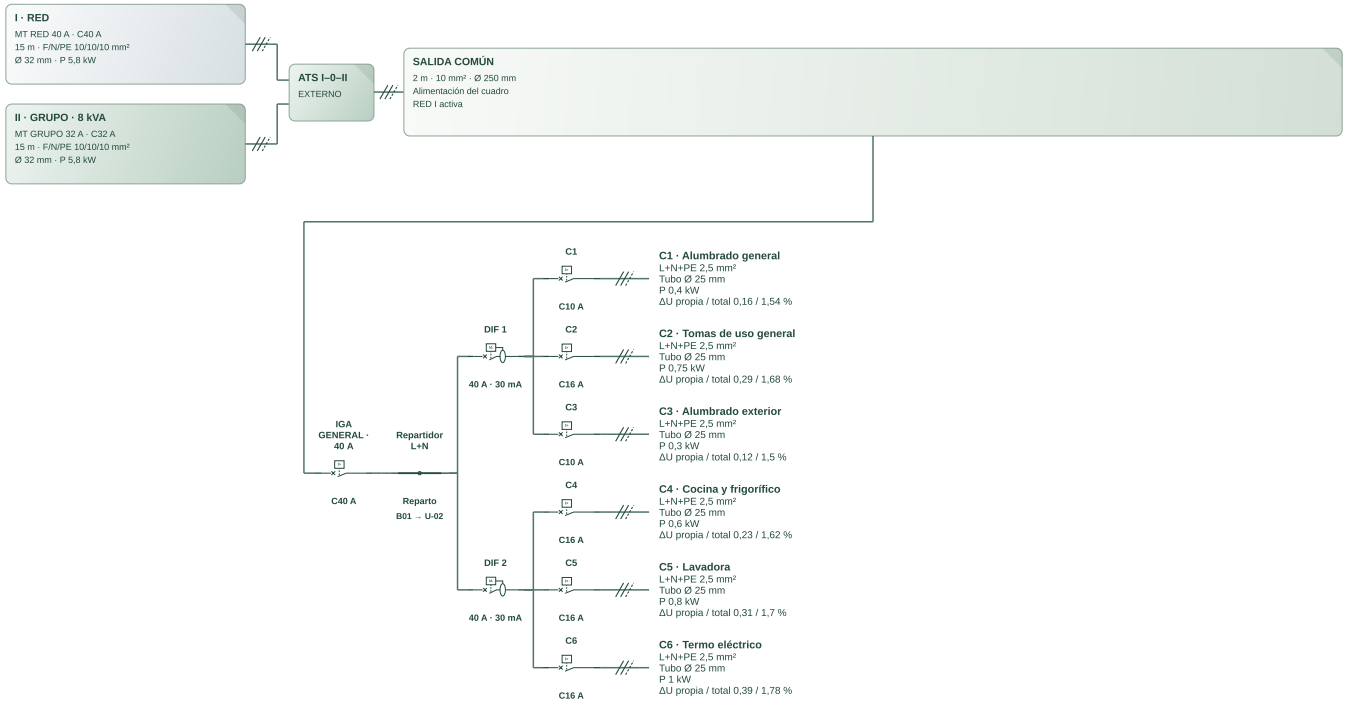
Documentar la transferencia para otra persona

Un buen expediente ATS incluye montaje, unifilar, identificación de fuentes, tramos y resultados por escenario. El lector debe poder distinguir las decisiones de diseño de los datos pendientes.

Guarda el proyecto editable y prepara las páginas que explican la topología. Añade la lista de aparatos y los cálculos necesarios, con una leyenda de red, grupo y salida común. Si hay una protección opcional o un dato de origen pendiente, indícalo en el alcance en lugar de presentarlo como resuelto.

PROCEDIMIENTO

1. Guarda el JSON definitivo con su versión.
2. Exporta montaje y unifilar legibles.
3. Incluye resultados de cada escenario y revisa el PDF completo.



Esquema IEC nativo · Transferencia con ATS exterior. Detalle ampliado sin cajetín; hoja completa en los recursos.

COMPRUEBA

El informe debe describir exactamente el archivo entregado. Una imagen anterior a la última conexión puede contradecir los cálculos finales.

07 · PROCEDIMIENTO 146

Distinguir la parte AC y la parte DC

Una instalación fotovoltaica tiene tramos de naturaleza diferente. La salida del inversor en alterna y las entradas de strings en continua no utilizan el mismo modelo de cálculo ni el mismo procedimiento de conexión.

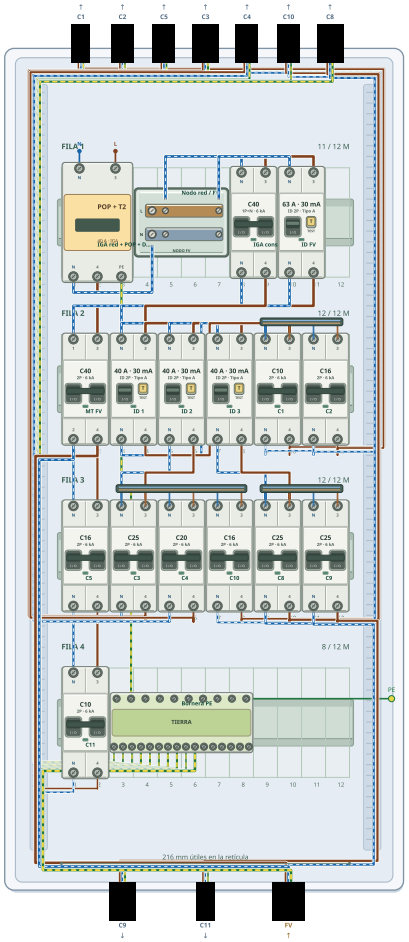
En el cuadro AC representas la generación como una fuente conectada al reparto previsto. En el cuadro CC defines módulos, strings, polaridades y agrupaciones hasta sus salidas. Trabaja cada parte en su espacio correspondiente y conserva la relación documental entre ellas, sin convertir la potencia de un string en una salida convencional deducida de un magnetotérmico.

PROCEDIMIENTO

1. Identifica qué lado del inversor vas a dibujar.
2. Abre el ejemplo AC o el editor CC adecuado.
3. Define qué tramo incluye cada archivo.

COMPRUEBA

El inversor separa funciones y condiciones. Un único valor de potencia no describe todas sus entradas y salidas.



Montaje nativo · 04 · Vivienda elevada · FV 9 kW. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

Zona	Datos de partida
Alterna	Fuente inversor, tensión AC, potencia y conexión al cuadro
Continua	Módulos en serie, corriente de string, polaridad y MPPT

07 · PROCEDIMIENTO 147

Insertar una generación fotovoltaica en AC

La generación debe conectarse a un punto real del cuadro y disponer de los aparatos previstos para su línea. Su presencia puede cambiar los flujos dentro del reparto.

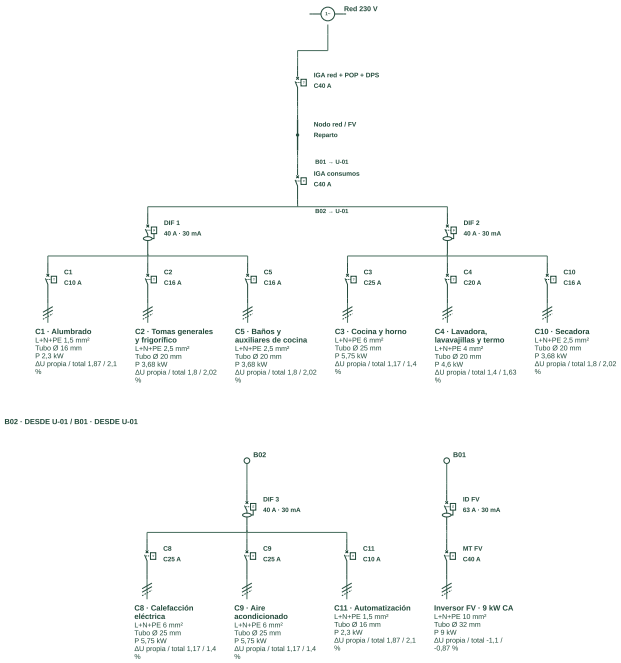
Parte del ejemplo de vivienda con FV para identificar la entrada del inversor y sus protecciones. Revisa dónde se incorpora respecto del IGA y de los diferenciales. Conserva la potencia propia de la fuente fotovoltaica; no la sustituyas por la potencia automática de una salida de consumo.

PROCEDIMIENTO

1. Abre el ejemplo DIN con FV.
2. Localiza la entrada procedente del inversor.
3. Comprueba protecciones, bornes y unión al reparto.

COMPRUEBA

La posición de un símbolo FV junto a una barra no asegura que exista continuidad. Sigue sus conexiones efectivas.



Esquema nativo completo en una hoja · fv9 una hoja. Se omite el cajetín para ampliar la lectura; hoja original en los recursos.

07 · PROCEDIMIENTO 148

Generación y corriente por los aparatos

La importación neta desde la red no expresa necesariamente la corriente máxima que puede atravesar cada tramo del cuadro. Una fuente adicional puede alimentar cargas por recorridos distintos.

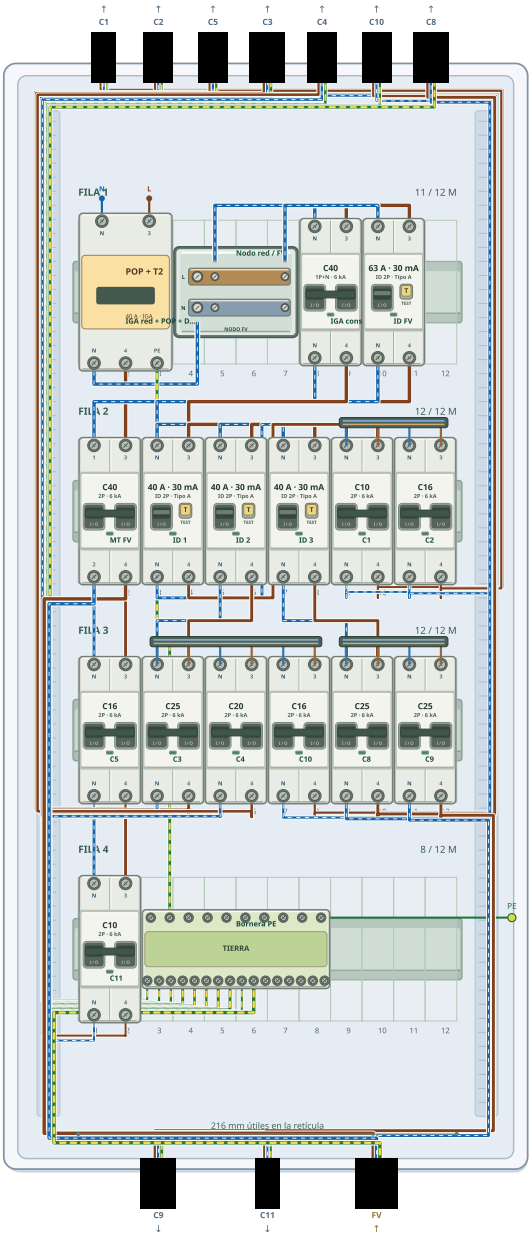
Revisa la posición de las protecciones limitadoras y de los diferenciales. El motor utiliza la topología para estudiar los caminos concurrentes que representa. Comprueba los avisos con los datos del caso y evita dar por protegida una barra o un aparato únicamente porque el contador registra poca importación.

PROCEDIMIENTO

1. Sigue el recorrido de red hacia las cargas.
2. Sigue el recorrido de FV hacia esas mismas cargas.
3. Revisa los elementos comunes y sus condiciones de corriente.

COMPRUEBA

La suma de fuentes, sus limitaciones y sus caminos deben analizarse sobre el montaje efectivo. Un balance global no sustituye esa revisión.



Montaje nativo · 04 · Vivienda elevada · FV 9 kW.
Proyecto editable y lámina original en los recursos.

07 · PROCEDIMIENTO 149

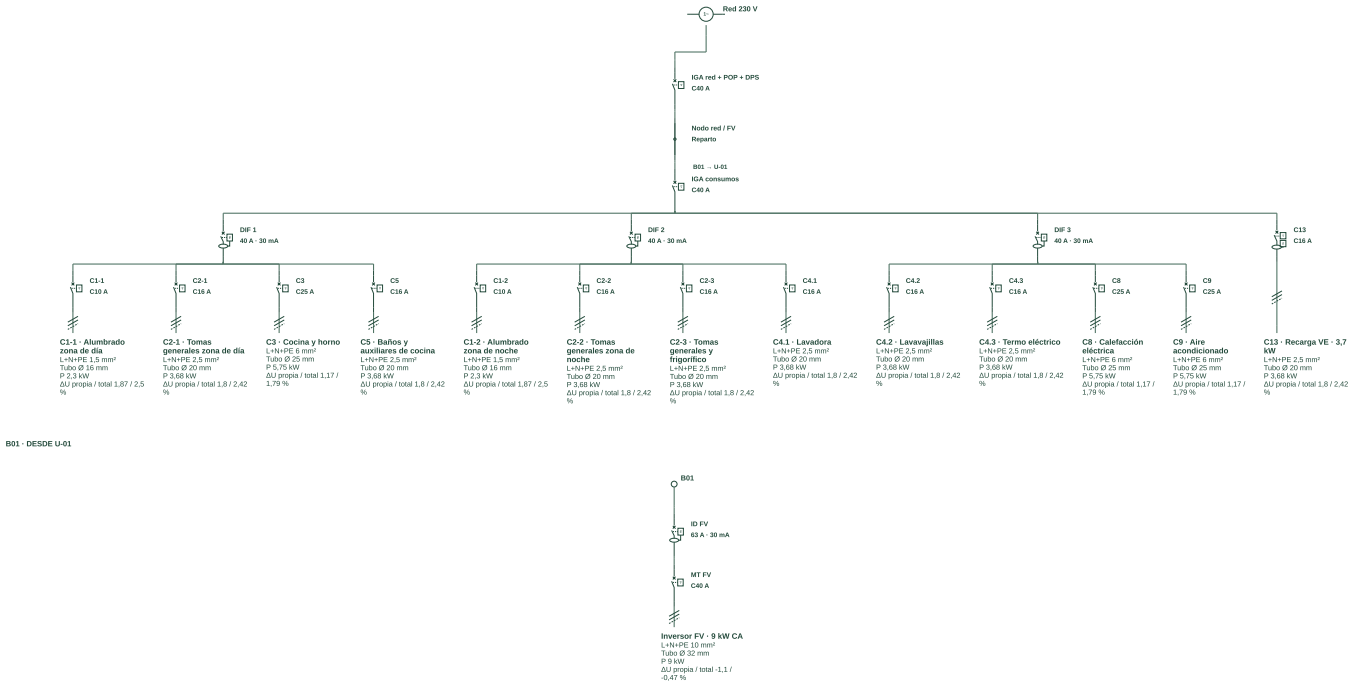
Caso vivienda con FV y recarga

El ejemplo fv9-ve permite estudiar una vivienda con generación y una salida adicional de recarga. Es útil para comprobar cómo se relacionan fuentes, reparto y circuitos dedicados.

Abre el proyecto suministrado y compara su montaje con el unifilar. Identifica la línea de recarga, la entrada FV y los grupos diferenciales. Después revisa las potencias definidas y los factores de demanda. El ejemplo es una base de trabajo: sus valores no sustituyen la ficha del inversor, del cargador o las condiciones concretas de la instalación.

PROCEDIMIENTO

1. Carga din-fv9-ve.json.
2. Identifica por separado FV, recarga y consumos restantes.
3. Calcula y revisa los elementos que comparten recorridos.



Esquema nativo completo en una hoja · fv9 ve una hoja. Se omite el cajetín para ampliar la lectura; hoja original en los recursos.

COMPRUEBA

Guarda una copia antes de modificar el ejemplo. Así podrás comparar la evolución sin perder la referencia de partida.

07 · PROCEDIMIENTO 150

Entrar en el editor CC nativo

Los cuadros de continua disponen de un espacio propio de trabajo. Allí se representan conexiones bipolares, entradas MC4, fusibles, seccionadores y datos de strings.

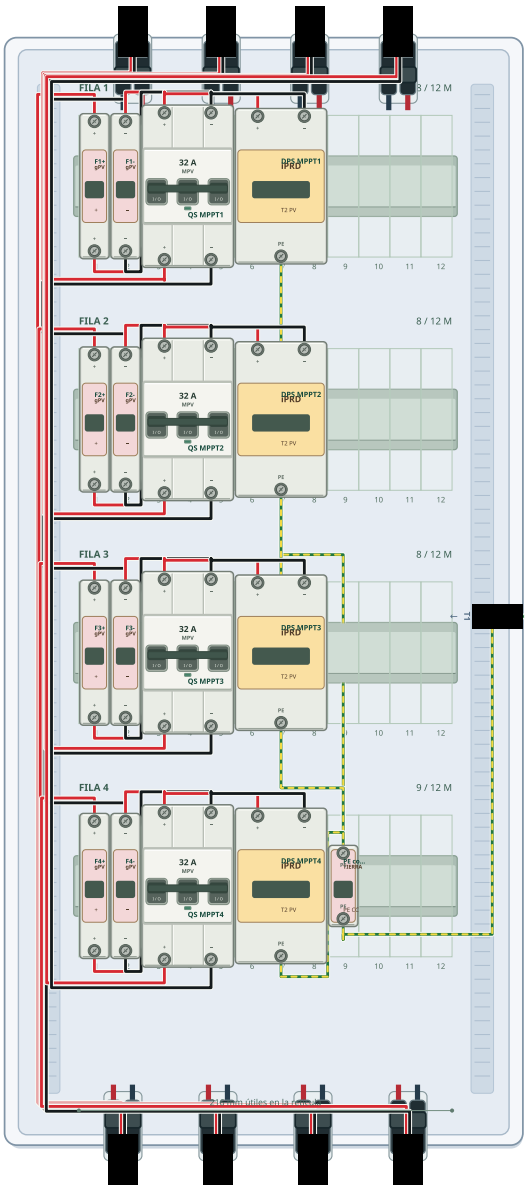
Utiliza la entrada al modo CC de la aplicación y comprueba que estás trabajando sobre ese cuadro. El montaje AC conservado no debe utilizarse como sustituto del proyecto CC. La aplicación memoriza el estado correspondiente, pero conviene guardar también el archivo de proyecto antes de ensayar cambios importantes.

PROCEDIMIENTO

1. Entra en el modo de cuadro CC.
2. Comprueba el cuadro y las herramientas activas.
3. Guarda un primer JSON con un nombre que indique continua.

COMPRUEBA

Los proyectos CC nativos incorporan datos de strings además del montaje. Abre cada archivo en su editor correspondiente.



Montaje nativo · 01 · Cuatro strings independientes · 4 MPPT. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

07 · PROCEDIMIENTO 151

Elegir una plantilla CC útil

Las plantillas aceleran la construcción de situaciones repetidas: strings independientes, parejas agrupadas y conjuntos con varias entradas. El nombre de la plantilla debe coincidir con la topología que necesitas.

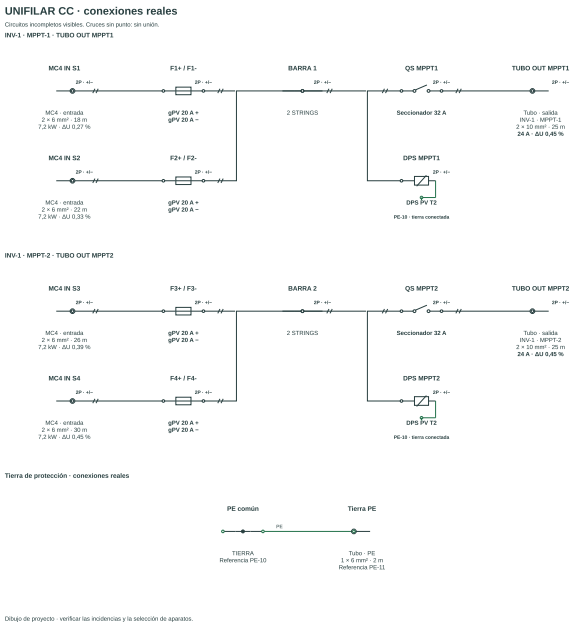
Abre primero una plantilla pequeña y sigue sus dos polaridades. Después compara una agrupada. En Editar entradas puedes buscar módulos por fabricante o referencia: el catálogo incluye JA Solar, JinkoSolar y LONGi. Elegir una referencia carga sus datos STC disponibles; si los modificas, comprueba la identificación que conserva la ficha. Revisa la revisión exacta del fabricante antes de utilizarla en un proyecto.

PROCEDIMIENTO

1. Selecciona una plantilla próxima a tu caso.
2. Cuenta entradas, agrupaciones y salidas.
3. Cambia datos y nombres antes de calcular.

COMPRUEBA

Elegir cuatro entradas no significa necesariamente que las cuatro estén en paralelo. Comprueba la estructura de salidas.



Unifilar CC nativo · 02 · Cuatro strings · agrupados 2 + 2 · 2 MPPT. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

Ejemplo	Organización
4ind	Cuatro strings independientes
2x2	Dos agrupaciones de dos strings
4a1	Cuatro strings hacia una salida

07 · PROCEDIMIENTO 152

Construir un cuadro CC desde cero

Empieza por definir cuántos strings entran y cuántas salidas independientes necesita el inversor. Esa decisión evita tener que rehacer agrupaciones cuando el montaje ya está cableado.

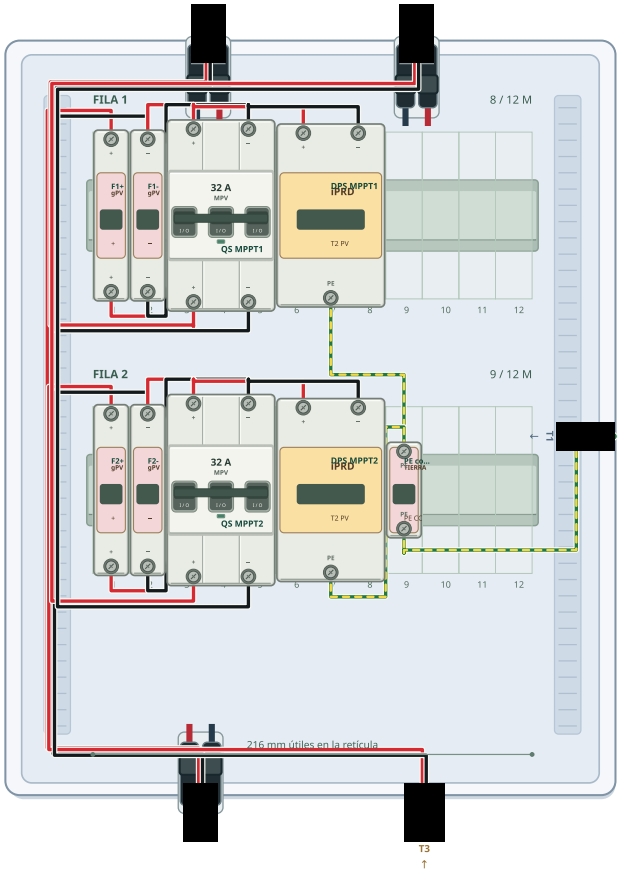
Reserva posiciones para los pares de fusibles, los seccionadores y los dispositivos que realmente forman parte del cuadro. Después incorpora los MC4 de entrada y de salida. Trabaja por un string completo y comprobado antes de copiar la disposición, especialmente si vas a utilizar varias entradas MPPT.

PROCEDIMIENTO

1. Define el número de entradas y salidas independientes.
2. Coloca el primer par de fusibles y su entrada MC4.
3. Completa una ruta bipolar y compruébala antes de repetir.

COMPRUEBA

Una distribución ordenada facilita la revisión. No permite deducir continuidad si faltan los puentes.



Montaje nativo · 05 · Dos strings independientes · 2 MPPT. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

07 · PROCEDIMIENTO 153

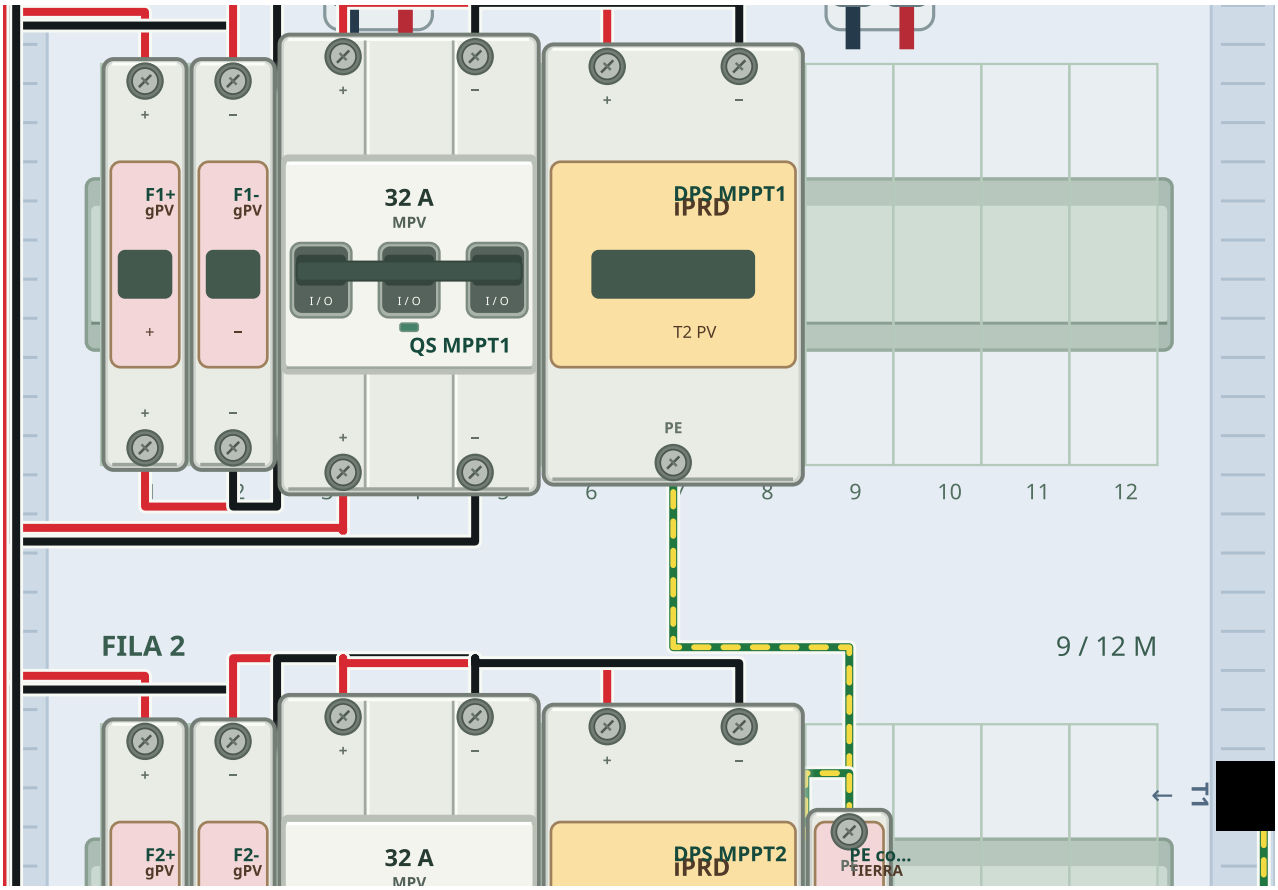
Insertar los dos fusibles de un string

La herramienta Insertar dos fusibles +/− prepara un par de portafusibles con una identificación de polo positivo y negativo. En el ejemplo nativo utiliza dispositivos Gave de la familia prevista.

La diferencia +/− organiza la polaridad en el modelo; no implica que debas comprar dos tecnologías de fusible distintas por ese motivo. Revisa la referencia, la categoría fotovoltaica, la tensión y el calibre del conjunto real. El valor inicial del catálogo es una propuesta de inserción, no un dimensionado concluido para tu módulo.

PROCEDIMIENTO

1. Activa Insertar dos fusibles +/−.
2. Coloca ambos en posiciones contiguas de la misma fila.
3. Edita sus datos y comprueba las etiquetas de polaridad.



Ampliación nativa · pares de fusibles y entrada del ejemplo CC independiente.

COMPRUEBA

El calibre por defecto no constituye una recomendación universal. Contrástalo con Isc, agrupaciones, conductor y máximo fusible de serie del módulo.

07 · PROCEDIMIENTO 154

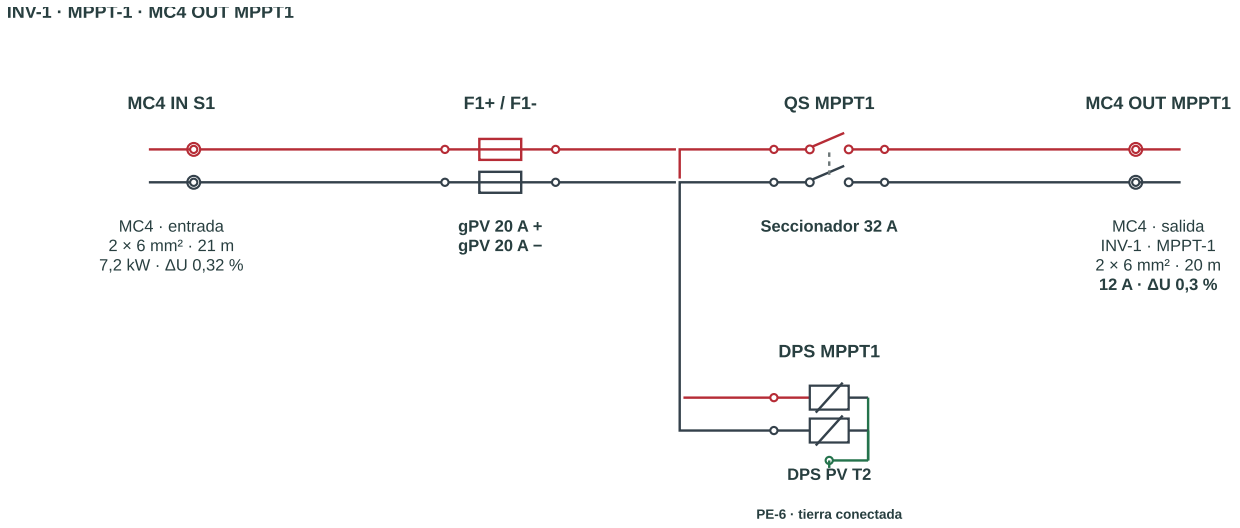
Añadir automáticamente la pareja MC4 de entrada

Una inserción de MC4 de entrada representa la pareja positiva y negativa. No debes repetir la orden dos veces para obtener un conector de cada polo.

Para el enlace asistido, selecciona un fusible del par contiguo de la misma fila y polaridad opuesta. Inserta el MC4 de entrada en el borde previsto del cuadro. La aplicación puede enlazar ambos polos al par seleccionado y abrir los datos del string. Revisa el resultado: la selección correcta del par es parte del procedimiento.

PROCEDIMIENTO

1. Selecciona uno de los dos fusibles del par.
2. Activa la inserción MC4 de entrada y coloca la pareja.
3. Comprueba ambos enlaces y completa la ficha del string.



Detalle nativo del primer recorrido bipolar del ejemplo 2ind. El segundo recorrido permanece independiente.

COMPRUEBA

Si no se enlaza al par esperado, revisa selección, proximidad y polaridades antes de añadir más MC4.

07 · PROCEDIMIENTO 155

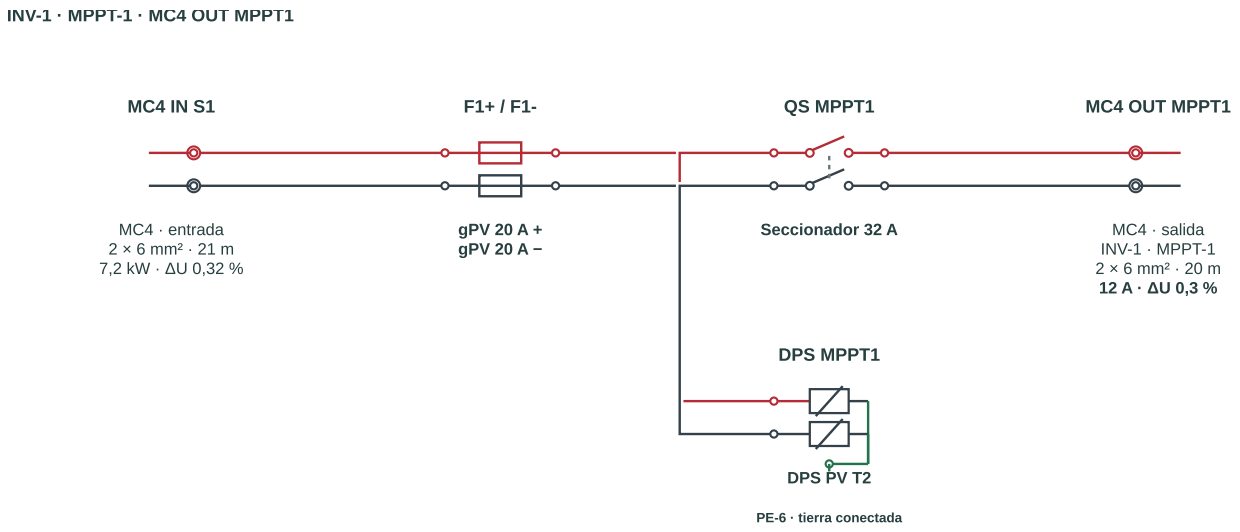
Conectar un MC4 ya existente con Puente rápido

Cuando la pareja MC4 ya está colocada, puedes crear su conexión al par de fusibles mediante Puente rápido. Debes indicar ambos polos del par.

Selecciona la sección de trabajo y los dos terminales superiores que correspondan a los fusibles positivo y negativo. Después selecciona el MC4 de entrada. Comprueba qué extremos ha creado el programa y continúa desde los terminales restantes hacia el seccionamiento o la salida. Este procedimiento describe el modelo de la aplicación, no el montaje físico de conectores en obra.

PROCEDIMIENTO

1. Activa Puente rápido y elige la sección.
2. Selecciona SUP + y SUP − del par de fusibles.
3. Selecciona el MC4 de entrada y revisa la unión bipolar.



Detalle nativo del primer recorrido bipolar del ejemplo 2ind. El segundo recorrido permanece independiente.

COMPRUEBA

La continuidad debe conservar + con + y − con −. Unir un solo polo no completa la entrada de string.

07 · PROCEDIMIENTO 156

Rellenar la ficha del módulo y del string

La ficha combina datos de un módulo individual con el número de módulos en serie y los datos de la línea exterior. Introducir magnitudes del string donde se pide el módulo multiplica dos veces el resultado.

Completa Vmp, Imp, Voc e Isc del módulo, su coeficiente térmico de Voc, el número entero de módulos y la temperatura mínima. Añade la tensión admisible y el máximo fusible de serie cuando estén disponibles. La longitud exterior es de ida y la sección corresponde a cada conductor del par.

PROCEDIMIENTO

1. Copia los datos de la ficha técnica del módulo.
2. Introduce el número entero de módulos en serie.
3. Define temperatura mínima, longitud de ida y sección de la línea.

Editar entradas · datos del string

Módulos (serie)	14
Vmp módulo (V)	42.05
Imp módulo (A)	13.67
Voc módulo (V)	50.86
Isc módulo (A)	14.44
Coef. Voc (%/°C)	-0.275
T mínima (°C)	-10
Longitud de ida (m) · lazo 2 × L	60
Sección mínima (mm²), automática ↑	6
Fusible máximo módulo (A)	25
Udc máx. sistema (V)	1000

Ficha de campos extraída del programa · maquetación editorial. Valores del ejemplo de dos strings; los campos pendientes deben completarse con datos reales.

COMPRUEBA

No utilices la corriente total de varios strings como Imp de un solo módulo. Las agrupaciones se calculan después.

07 · PROCEDIMIENTO 157

Módulos en serie: tensión y potencia

En una serie de módulos iguales se suman las tensiones; la corriente de referencia sigue siendo la de un módulo. Esta relación permite revisar la ficha antes de estudiar agrupaciones.

El caso ilustrado utiliza 14 módulos con Vmp de 42,05 V e Imp de 13,67 A. La referencia del string resulta 588,70 V y aproximadamente 8.047,53 W por el producto de esos datos. La pequeña diferencia respecto de una potencia comercial redondeada es esperable si Vmp e Imp están redondeados en la ficha.

PROCEDIMIENTO

1. Multiplica Vmp del módulo por el número en serie.
2. Mantén Imp como corriente del string.
3. Comprueba la potencia que resulta de Vmp string × Imp.

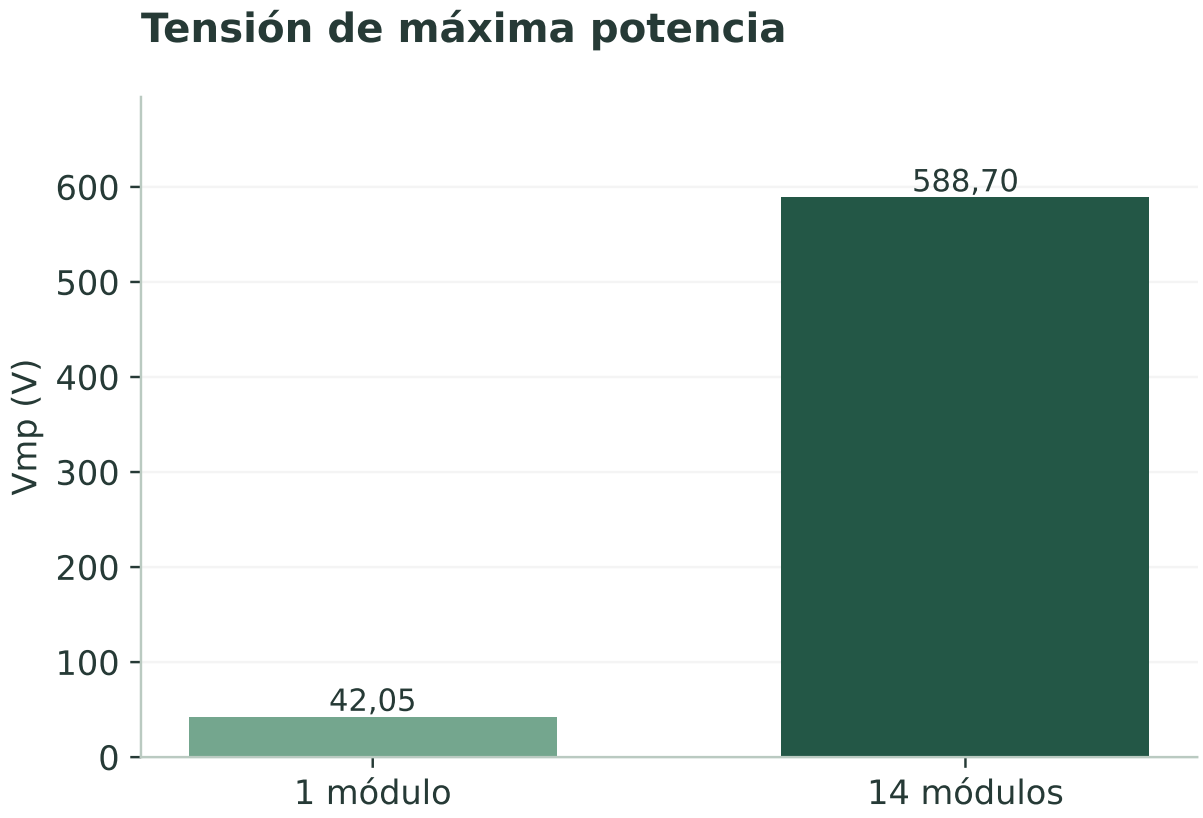


Gráfico didáctico · módulos iguales en serie; Imp conserva 13,67 A y la tensión se suma.

COMPRUEBA

Este es un punto de referencia de la ficha. No representa la producción instantánea bajo cualquier irradiancia o temperatura.

07 · PROCEDIMIENTO 158

Voc a temperatura mínima

La tensión en vacío puede aumentar a baja temperatura. El proyecto calcula una referencia de Voc corregida a partir del coeficiente y la temperatura que has definido.

En el ejemplo de 14 módulos, Voc de módulo 50,86 V y coeficiente −0,275 %/°C, Voc a 25 °C es 712,04 V. Para −10 °C, la referencia lineal resulta aproximadamente 780,57 V. Comprueba que el coeficiente está expresado en porcentaje por grado y que corresponde al parámetro Voc.

PROCEDIMIENTO

1. Introduce Voc y coeficiente térmico del módulo.
2. Define una temperatura mínima justificada.
3. Compara Voc corregida con los límites de todos los equipos afectados.

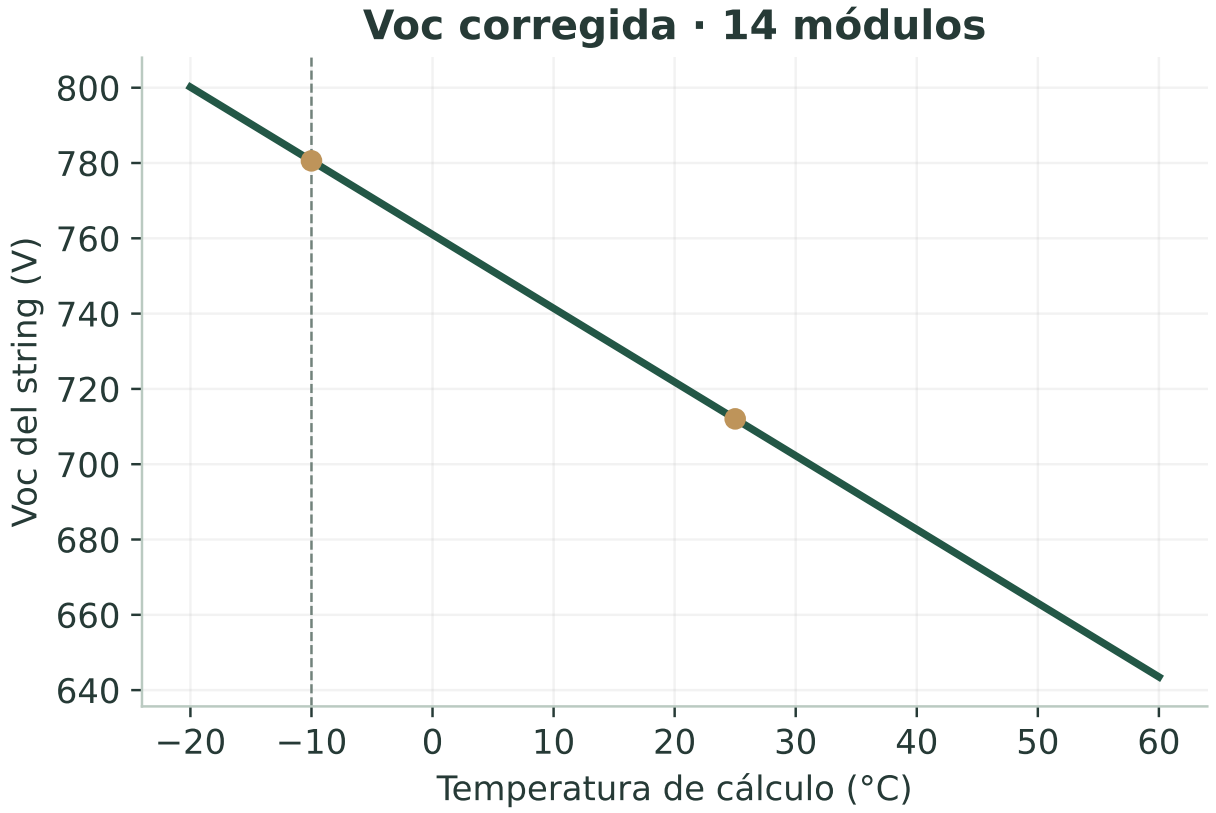


Gráfico didáctico · Voc módulo 50,86 V y coeficiente −0,275 %/°C. Modelo lineal de corrección a partir de 25 °C.

COMPRUEBA

No confundas el límite de tensión del módulo, del conector, del seccionador y de la entrada del inversor. Deben revisarse individualmente.

07 · PROCEDIMIENTO 159

Imp Isc y corriente de diseño

Imp describe el punto de máxima potencia de referencia e Isc la corriente de cortocircuito del módulo bajo las condiciones declaradas. No son cifras intercambiables.

La corriente de régimen parte de Imp. El análisis muestra también 1,25 × Isc por entrada y 1,25 × suma de Isc por salida como referencias indicativas de diseño. La comprobación de Iz utiliza los datos de ficha y factores que declares. Para el ejemplo de dos strings, Imp agrupada es 27,34 A, suma de Isc es 28,88 A y la referencia 1,25 × suma de Isc resulta 36,10 A. Distingue estas magnitudes al seleccionar aparatos.

PROCEDIMIENTO

1. Comprueba que Imp e Isc proceden del mismo módulo.
2. Identifica cuántos strings atraviesan cada tramo.
3. Contrasta la corriente de diseño con conductor y aparatos.

Dos strings · tres magnitudes

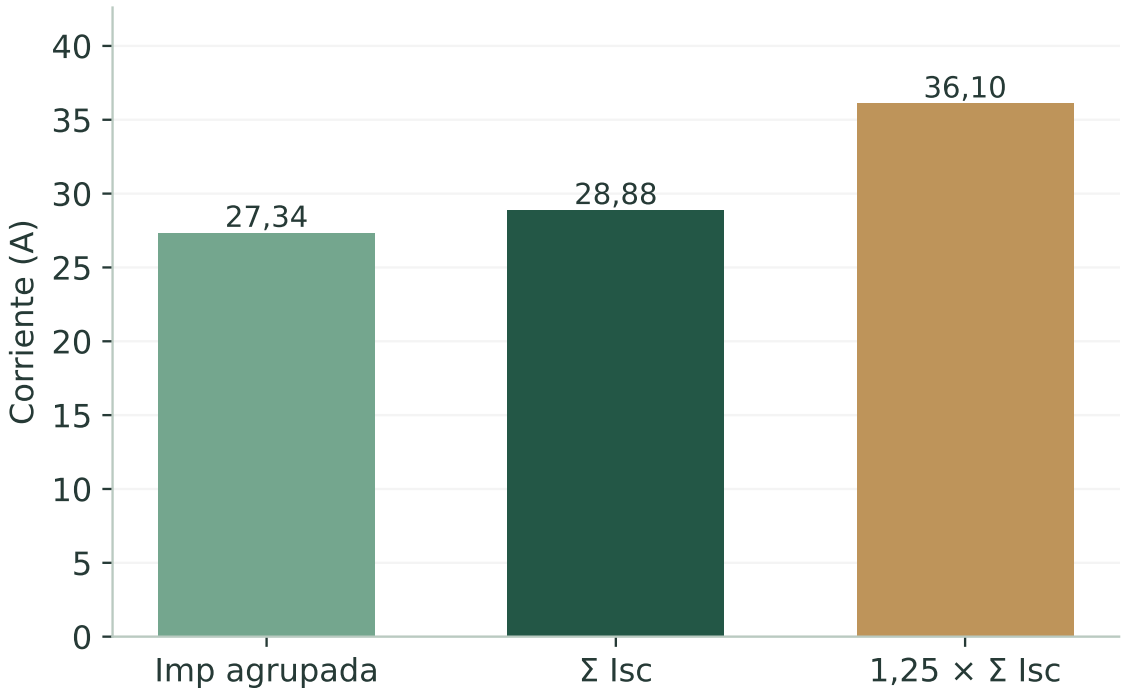


Gráfico didáctico · cada string tiene Imp 13,67 A e Isc 14,44 A. La referencia indicativa de diseño no es la corriente de régimen.

COMPRUEBA

Un valor operativo de 27,34 A en dos strings no basta por sí solo para justificar cualquier aparato de 32 A.

07 · PROCEDIMIENTO 160

Elegir fusibles sin asumir el valor inicial

El catálogo facilita la inserción del par de fusibles, pero el calibre final requiere conocer el módulo, los strings paralelos y las condiciones de servicio. El símbolo no realiza esa selección por sí solo.

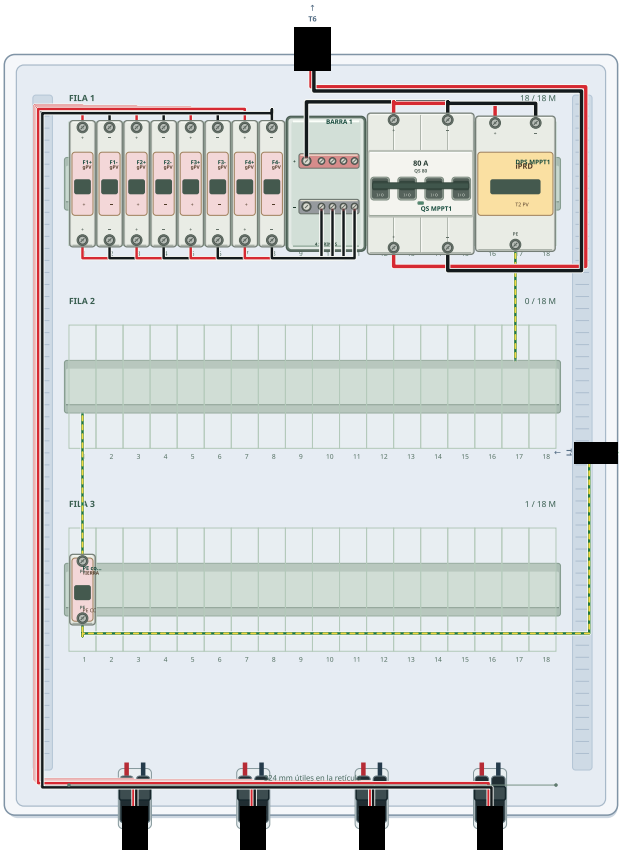
Revisa el máximo fusible de serie indicado por el fabricante, la posible corriente inversa, la categoría y tensión del fusible, el portafusible y el conductor. Decide también si la protección es necesaria en la configuración real conforme a su estudio. El ejemplo puede utilizar un calibre de partida sin cerrar todas esas condiciones.

PROCEDIMIENTO

1. Consulta los límites del módulo y del conjunto fusible-portafusible.
2. Estudia strings paralelos y posibles corrientes inversas.
3. Introduce el calibre justificado y documenta la comprobación.

COMPRUEBA

No aumentes un fusible para eliminar un aviso de corriente sin verificar qué elemento debe proteger.



Montaje nativo · 03 · Cuatro strings en paralelo · 1 MPPT. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

07 · PROCEDIMIENTO 161

Sección CC y criterio de caída

El cálculo de continua utiliza la resistencia del par y la corriente del tramo para estimar caída. La sección afecta a ambos conductores del recorrido bipolar.

La referencia utilizada en este motor es ρ70 = 0,0225 Ω·mm²/m. Para un tramo de ida L y sección S, ΔU = 2 × ρ × L × I / S. El dimensionado automático por caída conserva la sección mínima declarada y puede aumentarla. La ampacidad se comprueba por separado cuando completas designación, referencia, Iz y factores del cable. Si faltan esos datos, sigue pendiente aunque la caída cumpla.

PROCEDIMIENTO

1. Introduce la longitud de ida y la sección por polo.
2. Comprueba la corriente de ese tramo.
3. Revisa caída propia, acumulada y verificación térmica externa al criterio de caída.

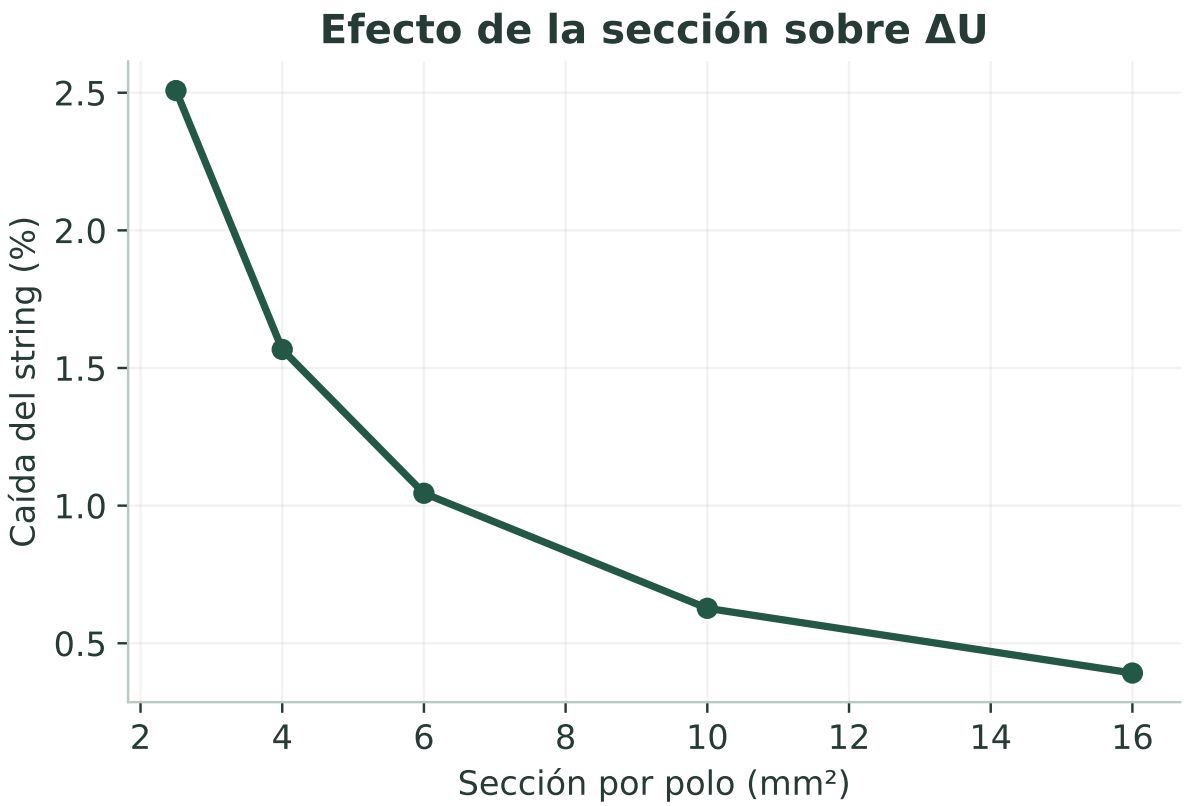


Gráfico didáctico · 60 m de ida, Imp 13,67 A, Vmp string 588,70 V y ρ70 = 0,0225 Ω·mm²/m.

COMPRUEBA

Duplicar la longitud de ida en el campo produce una caída duplicada porque la fórmula ya incorpora el retorno.

07 · PROCEDIMIENTO 162

Cuatro strings independientes

La plantilla 4ind mantiene cuatro recorridos de entrada a salida. Es adecuada para explicar la separación de líneas sin crear una agrupación común.

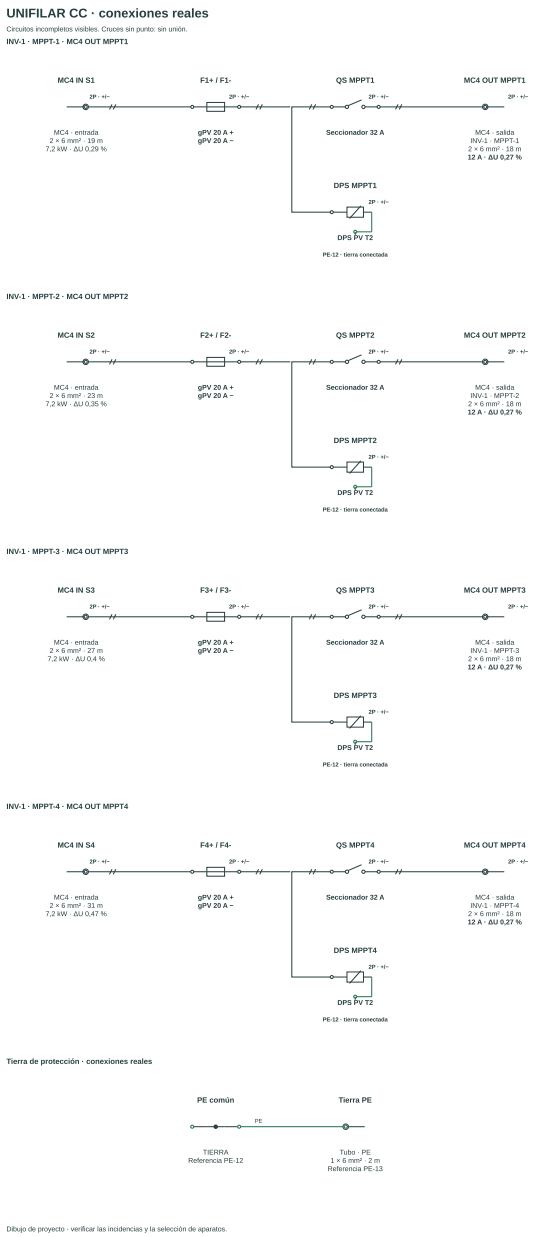
Sigue cada pareja MC4 desde sus fusibles hasta su salida correspondiente. Revisa que el número y el nombre del string se mantengan a lo largo del recorrido. Puedes editar los datos de cada línea de forma independiente. La igualdad de aspecto entre las cuatro filas no demuestra que todas compartan sus datos eléctricos.

PROCEDIMIENTO

1. Abre cc-4ind.json en el modo CC.
2. Sigue los cuatro recorridos bipolares.
3. Edita y comprueba cada ficha de string.

COMPRUEBA

Al terminar debes reconocer cuatro entradas y cuatro salidas separadas. Si esperabas una única salida, necesitas otra topología.



Unifilar CC nativo · 01 · Cuatro strings independientes · 4 MPPT. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

07 · PROCEDIMIENTO 163

MC4 tubo o prensaestopas en una entrada

El editor permite identificar cómo entra el par de conductores en el cuadro. Un MC4, una salida por tubo y dos prensaestopas individuales no describen el mismo accesorio físico.

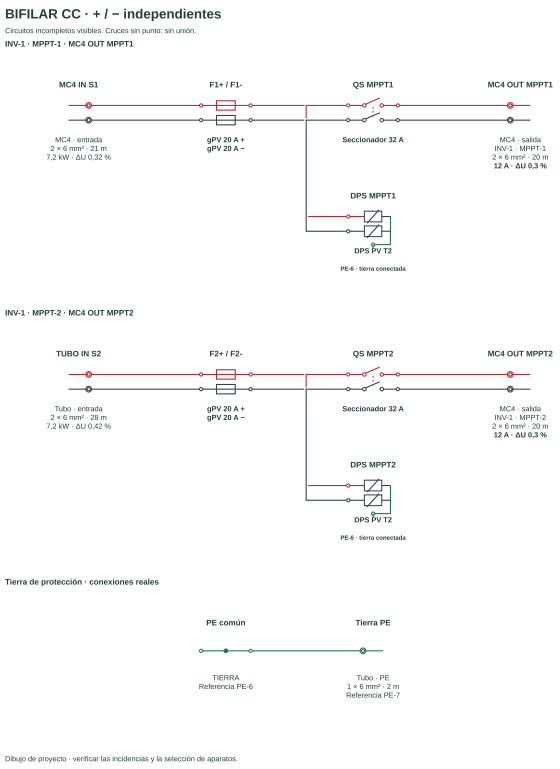
Elige el tipo de conexión que realmente prevé el montaje. En prensaestopas se declaran diámetro exterior de cada cable y rosca nominal; el rango de apriete y la estanqueidad deben verificarse con el accesorio real. El cambio de acceso físico no autoriza a mezclar los polos ni las salidas independientes. Revisa los datos de línea y la continuidad después de editarlo.

PROCEDIMIENTO

1. Selecciona el acceso de entrada que corresponda.
2. Completa sus datos y, si procede, diámetro de cable y rosca.
3. Comprueba el recorrido bipolar y la identificación del accesorio.

COMPRUEBA

En el ejemplo 2ind hay accesos distintos: reconoce la entrada MC4 y la entrada por tubo sin confundir sus destinos.



Bifilar CC nativo · 05 · Dos strings independientes · 2 MPPT. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

07 · PROCEDIMIENTO 164

Dos parejas agrupadas: configuración 2x2

En 2x2 se forman dos grupos independientes, cada uno con dos strings en paralelo. Cada grupo conserva una salida bipolar propia.

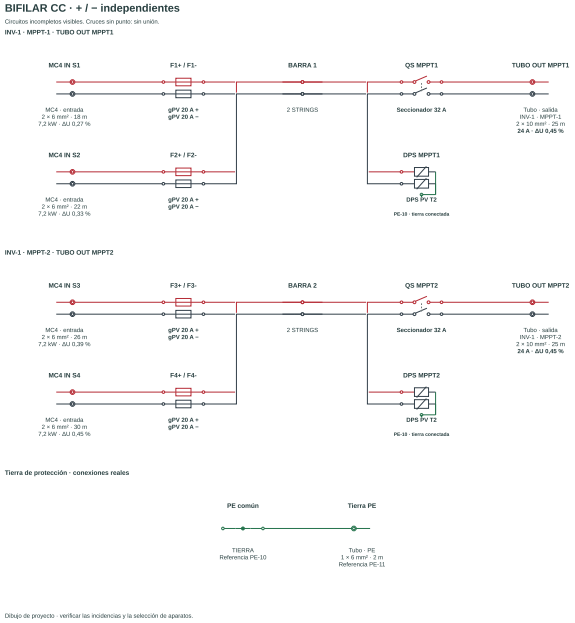
Sigue los positivos de la primera pareja hasta su punto común y repite con los negativos. Después comprueba que la segunda pareja forma otro conjunto sin unirse al primero. Para strings compatibles en paralelo, la tensión se mantiene y las corrientes se suman. Revisa qué tramo conduce la corriente agregada.

PROCEDIMIENTO

1. Abre cc-2x2.json.
2. Identifica los dos grupos y sus miembros.
3. Comprueba corriente y sección de cada salida común.

COMPRUEBA

No sumes tensiones de strings en paralelo. La suma de tensiones corresponde a los módulos conectados en serie dentro del string.



Bifilar CC nativo · 02 · Cuatro strings · agrupados 2 + 2 · 2 MPPT. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

07 · PROCEDIMIENTO 165

Cuatro strings hacia una salida común

La configuración 4a1 agrupa cuatro strings compatibles en una sola salida. Los tramos comunes soportan una corriente superior a la de cada entrada individual.

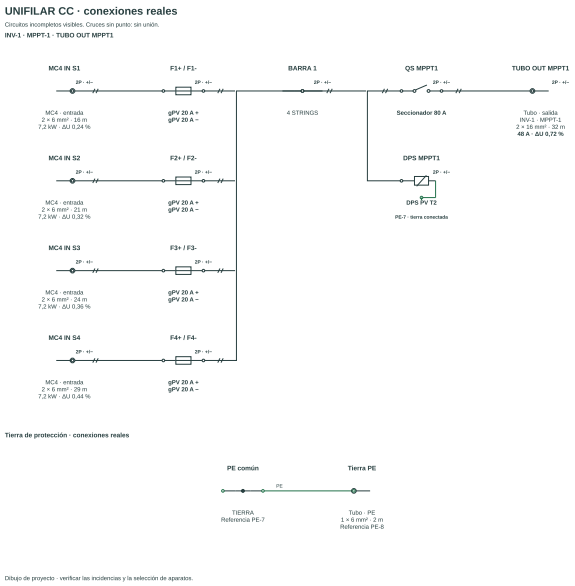
Comprueba primero que los strings pueden trabajar sobre el destino común previsto. Después revisa agrupadores, seccionamiento y cable de salida. En el ejemplo de 13,67 A por string, cuatro aportan una referencia operativa de 54,68 A; otras corrientes de diseño y condiciones de protección requieren su propia comprobación.

PROCEDIMIENTO

1. Abre cc-4a1.json.
2. Sigue los cuatro pares hasta la salida común.
3. Revisa aparatos y conductor del tramo agregado.

COMPRUEBA

Los fusibles de entrada y el aparato común no se justifican con la misma corriente simplemente por pertenecer al mismo cuadro.



Unifilar CC nativo · 03 · Cuatro strings en paralelo · 1 MPPT. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

07 · PROCEDIMIENTO 166

Declarar el cable y comprobar Iz en CC

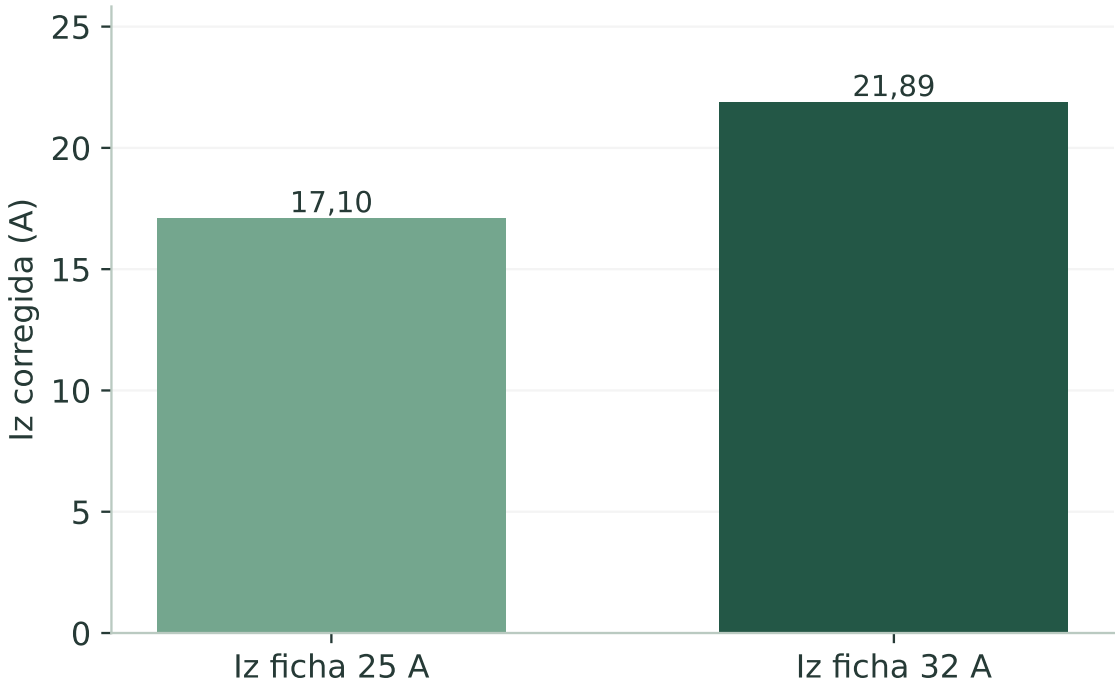
Las fichas de entrada y salida permiten declarar designación, referencia de cable, Iz de ficha y factores de temperatura, agrupamiento e instalación. Esos datos alimentan la comprobación térmica del análisis eléctrico.

El programa calcula Iz corregida = Iz ficha × kT × kG × kI y la compara con la corriente de diseño indicativa del tramo, 1,25 × Isc o 1,25 × suma de Isc. Sin designación y referencia, Iz y factores válidos, conserva el estado PENDIENTE. La designación H1Z2Z2-K por sí sola no rellena ni justifica esos valores. La comprobación numérica sigue dependiendo de su trazabilidad.

PROCEDIMIENTO

1. Abre Editar entradas o Editar salidas / MPPT.
2. Declara cable, referencia, Iz y factores con sus fuentes.
3. Consulta Análisis eléctrico y revisa Iz corregida y estado.

Ampacidad con los factores declarados



Ejemplo didáctico contrastado con el análisis del programa · kT 0,9; kG 0,8; kI 0,95. Ib indicativa del string = 18,05 A. Sin ficha comercial acreditada.

COMPRUEBA

Ejemplo aritmético: 25 A × 0,9 × 0,8 × 0,95 = 17,10 A; resulta menor que 1,25 × 14,44 = 18,05 A. Los datos son didácticos, sin selección comercial acreditada.

07 · PROCEDIMIENTO 167

Ocho strings repartidos en dos grupos

El ejemplo JA575 agrupado de ocho entradas organiza dos grupos de cuatro. Esta estructura permite mostrar que ocho strings en un cuadro no significan ocho strings sobre una única entrada del inversor.

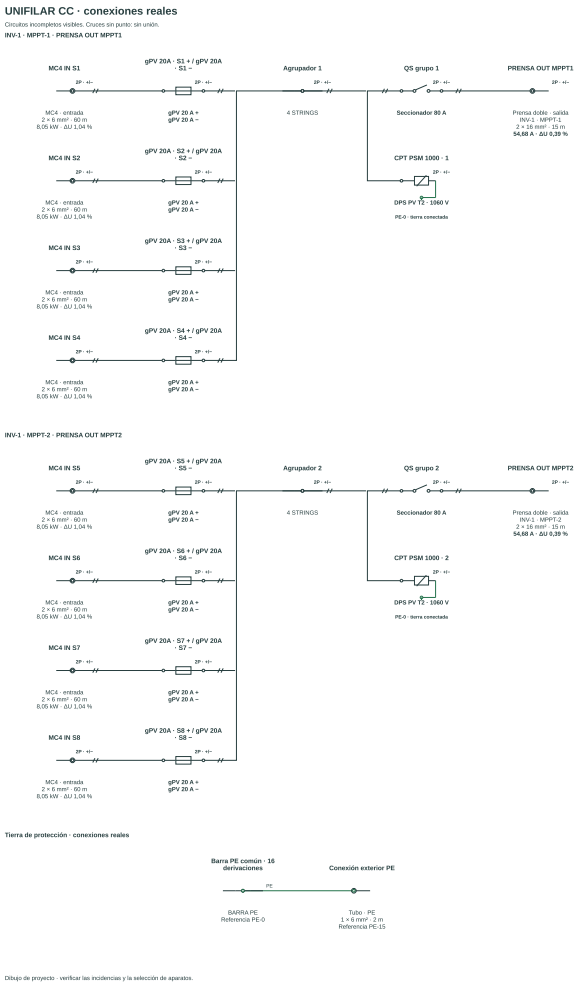
Comprueba las dos salidas y sus nombres. Cada grupo conserva su corriente y sus datos de tramo. Si utilizas los datos de 13,67 A por string, cada conjunto de cuatro parte de 54,68 A operativos. Revisa además Isc, límites del equipo y criterios de diseño antes de adoptar la selección del ejemplo.

PROCEDIMIENTO

1. Abre cc-ja575_group_8.json.
2. Identifica qué cuatro strings pertenecen a cada salida.
3. Comprueba la independencia de los dos grupos.

COMPRUEBA

No conectes las salidas de ambos grupos entre sí si deben alimentar entradas independientes.



Unifilar CC nativo · JA Solar 575 W · 8 strings agrupados 4+4. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

07 · PROCEDIMIENTO 168

Asignar destinos MPPT con claridad

El nombre del destino ayuda a documentar una entrada MPPT, pero no separa eléctricamente un puente común ya dibujado. La separación se construye con la topología.

En Editar salidas / MPPT define inversor, destino, longitud, sección mínima, caída máxima acumulada, tensión CC máxima y corriente máxima MPPT. El valor cero de corriente máxima indica un dato pendiente. La comparación de corriente del MPPT utiliza la corriente agrupada de operación; no reemplaza todas las condiciones de Isc y entrada del fabricante. Rotular MPPT-1 y MPPT-2 no separa un puente común ya construido.

PROCEDIMIENTO

1. Identifica los MPPT y entradas físicas del inversor.
2. Dibuja grupos acordes con esa configuración.
3. Revisa nombres y continuidad de las salidas.

Editar salidas / MPPT

Inversor	INV-1
MPPT	MPPT-1
Longitud (m)	15
Sección mínima (mm²), automática ↑	10
Udc máx. (V)	1000
Corriente máx. MPPT (A; 0 pendiente)	0 · pendiente
Caída máxima acumulada (%)	1.5

Ficha de campos extraída del programa · maquetación editorial. Valores del ejemplo de dos strings; los campos pendientes deben completarse con datos reales.

COMPRUEBA

El manual de la aplicación explica cómo representar el proyecto. Los límites de conexión del inversor proceden de su documentación específica.

07 · PROCEDIMIENTO 169

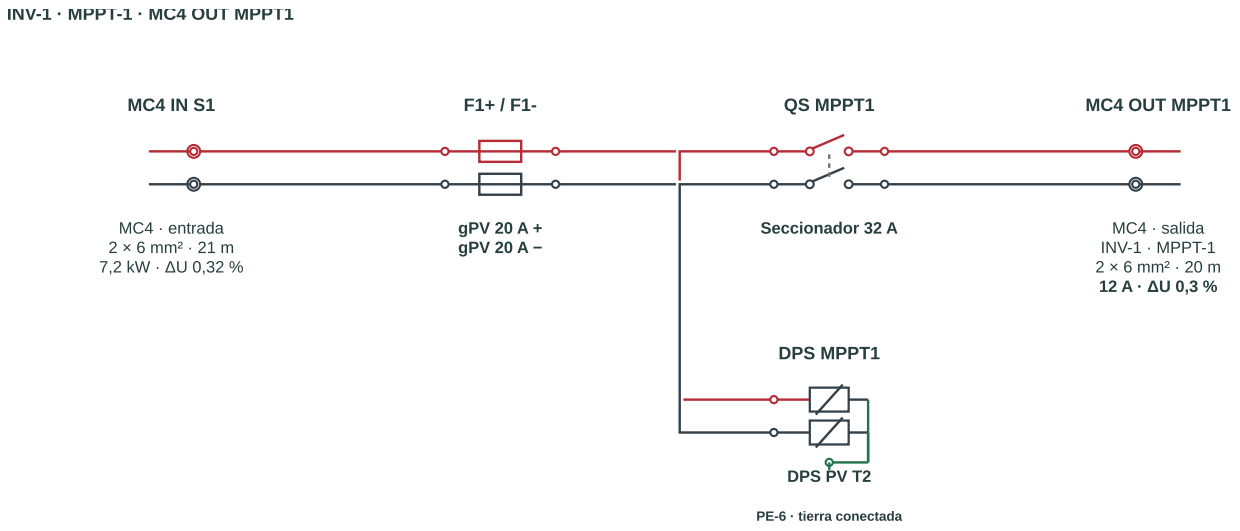
DPS de continua conectado en derivación

El protector de sobretensiones no sustituye el camino de potencia del string. Debe quedar conectado según su función y su esquema de bornes.

Coloca el DPS previsto y sigue sus conexiones a los polos y al PE cuando corresponda. Comprueba su tensión admisible y su referencia. En el dibujo de continua se representa la conectividad real del componente; si lo eliminas del montaje y regeneras, no debería persistir como un símbolo inventado en el unifilar.

PROCEDIMIENTO

1. Inserta el DPS CC adecuado al proyecto.
2. Conecta sus terminales según la referencia.
3. Regenera bifilar y unifilar y comprueba su presencia real.



Detalle nativo del primer recorrido bipolar del ejemplo 2ind. El segundo recorrido permanece independiente.

COMPRUEBA

No intercales el DPS como si fuese un seccionador en serie por el mero hecho de tener varios bornes.

07 · PROCEDIMIENTO 170

PE y bornes unipolares

La puesta a tierra y los bornes de paso requieren su propia continuidad. Un borne unipolar no es una pareja bipolar ni debe unir positivo y negativo.

Identifica la función de cada borne antes de cablearlo. Mantén el recorrido PE reconocible y separado de los conductores activos según la representación del equipo. En las vistas de continua, revisa las conexiones del DPS y los puntos de tierra sin inferirlas únicamente de un color o de la posición en el carril.

PROCEDIMIENTO

1. Identifica polos activos y PE.
2. Comprueba la función de cada borne colocado.
3. Sigue la continuidad del PE y la derivación del DPS.



Detalle nativo · continuidad PE del cuadro CC.

COMPRUEBA

La presencia de un símbolo de tierra no demuestra que todos los elementos previstos estén conectados a él.

07 · PROCEDIMIENTO 171

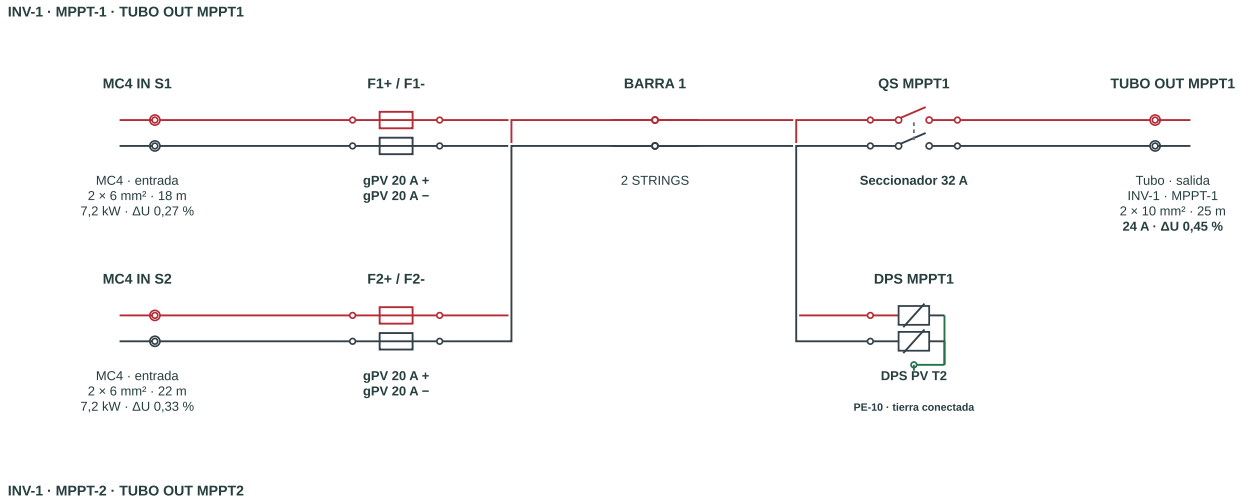
Seccionamiento y salida MC4

El seccionador organiza la interrupción prevista del recorrido común o individual. La pareja MC4 de salida identifica el enlace exterior hacia el destino.

Conecta el seccionamiento respetando los bornes de la referencia real. Después completa la salida bipolar y sus datos de longitud y sección. En una agrupación, distingue los tramos de entrada individuales del tramo común de salida para no asignar a todos la misma corriente o la misma caída.

PROCEDIMIENTO

1. Identifica entrada y salida del seccionador.
2. Completa ambos polos hasta el MC4 de salida.
3. Define los datos del tramo exterior común o individual.



Detalle nativo del primer grupo de dos strings. Consulta el bifilar original para el conjunto.

COMPRUEBA

Un MC4 del catálogo no debe interpretarse como aparato de corte en carga. La maniobra real depende de los equipos y de sus instrucciones.

07 · PROCEDIMIENTO 172

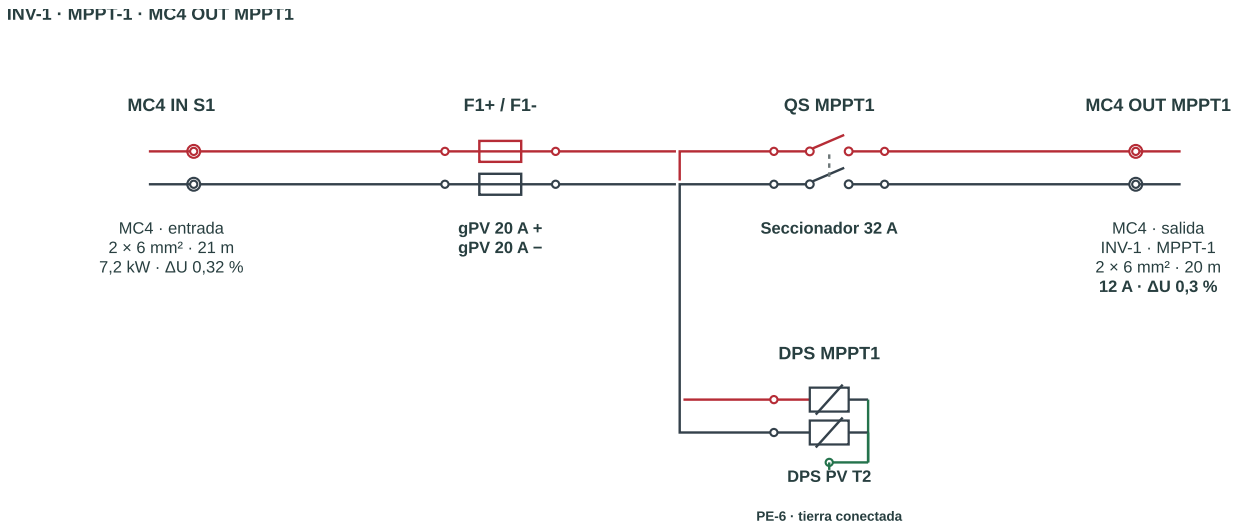
Leer los bornes de aparatos CC especiales

No todos los aparatos CC siguen una entrada arriba y salida abajo. Algunas referencias concentran bornes en un mismo lado y exigen un recorrido específico.

Revisa la referencia y los terminales identificados en el dibujo antes de conectar. En el catálogo existen disposiciones distintas, como las representadas para aparatos de la familia C60PV y otros seccionadores. No corrijas una conexión únicamente para que parezca simétrica: comprueba la función de cada borne y el esquema del fabricante.

PROCEDIMIENTO

1. Selecciona el aparato y lee su referencia.
2. Identifica los terminales funcionales del símbolo.
3. Cablea conforme a esos terminales y revisa el bifilar.



Detalle nativo del primer recorrido bipolar del ejemplo 2ind. El segundo recorrido permanece independiente.

COMPRUEBA

La geometría visual ayuda a montar, pero no sustituye la identificación eléctrica de los terminales.

07 · PROCEDIMIENTO 173

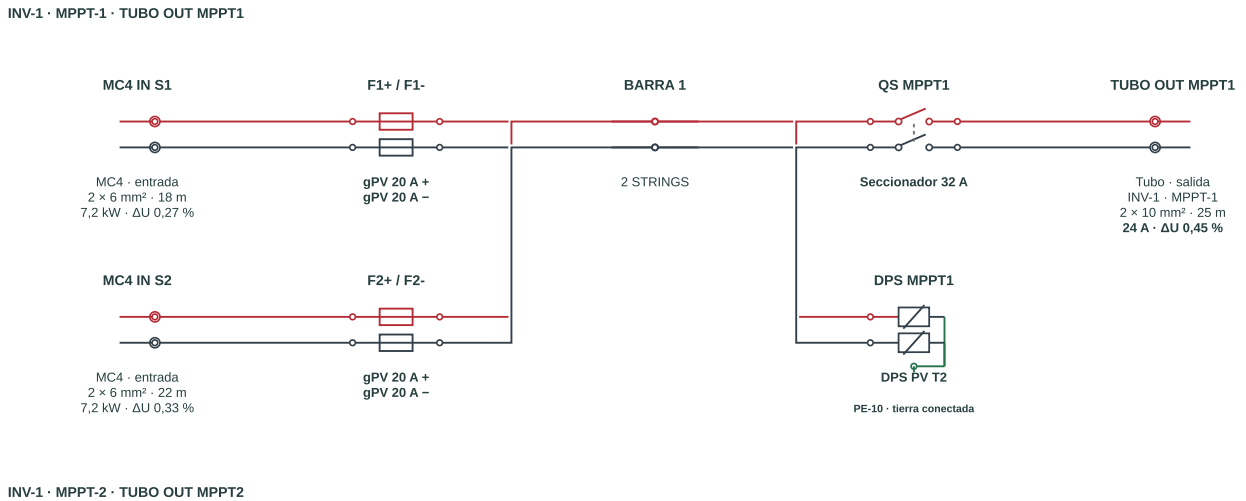
Utilizar el bifilar como comprobación

El bifilar conserva la distinción de positivo y negativo y facilita localizar dónde se interrumpe una ruta. Es la vista adecuada para revisar una duda de polaridad o una agrupación.

Abre el bifilar después de completar un string y sigue cada polo desde el MC4 de entrada hasta la salida. Repite el procedimiento en los grupos. Comprueba referencias, secciones y componentes desconectados. Un aparato puede aparecer colocado y seguir sin formar parte del camino efectivo.

PROCEDIMIENTO

1. Genera el bifilar del cuadro CC.
2. Sigue primero el positivo y después el negativo.
3. Revisa las uniones de grupos y sus destinos.



Detalle nativo del primer grupo de dos strings. Consulta el bifilar original para el conjunto.

COMPRUEBA

La continuidad de un solo polo no valida el string completo. Tampoco debe emparejarse el positivo de un string con el negativo de otro distinto.

07 · PROCEDIMIENTO 174

Unifilar CC basado en las conexiones

El unifilar de continua representa el grafo de conexiones del proyecto. Debe conservar las entradas, agrupaciones, aparatos y salidas que realmente existen en el montaje.

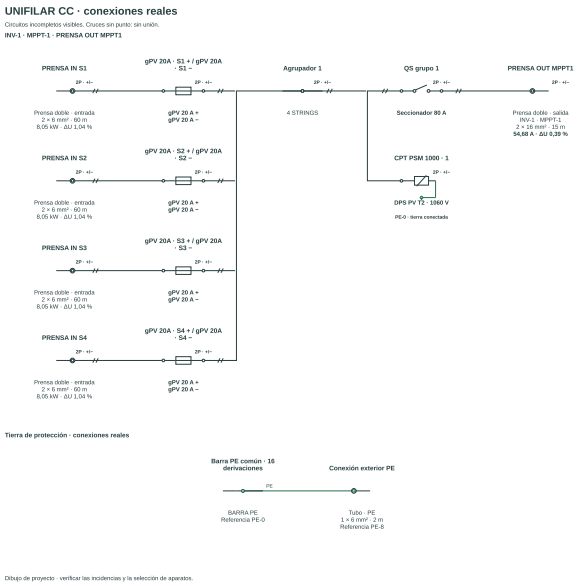
Compara su contenido con el bifilar y con la lista de equipos. Los componentes incompletos o desconectados requieren atención aunque no formen una ruta válida de potencia. Revisa también nombres editados y el efecto de eliminar un aparato: la regeneración debe describir el estado actual, no una plantilla anterior.

PROCEDIMIENTO

1. Genera el unifilar tras guardar el montaje.
2. Compara entradas y grupos con el bifilar.
3. Comprueba referencias y aparatos que has añadido o retirado.

COMPRUEBA

Un esquema claro permite detectar un error. No debe ocultarse una desconexión para mejorar su apariencia.



Unifilar CC nativo · JA Solar 575 W · 4 strings agrupados 4. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

07 · PROCEDIMIENTO 175

Ejemplo numérico: dos strings en paralelo

Con los datos del ejemplo, cada string tiene 588,70 V e Imp 13,67 A. Dos strings compatibles en paralelo mantienen 588,70 V y aportan 27,34 A de referencia operativa.

Para 60 m de ida y 6 mm² por string, la caída preliminar es 6,1515 V, aproximadamente 1,045 %. En una salida común de 15 m y 10 mm², a 27,34 A, resulta 1,84545 V, aproximadamente 0,313 %. La suma de esas caídas sobre la misma base de tensión es aproximadamente 1,358 %. Son cálculos resistivos con la constante CC declarada.

PROCEDIMIENTO

1. Abre cc-ja575_group_2.json.
2. Comprueba fichas individuales y tramo común.
3. Compara los resultados con las longitudes y secciones indicadas.

Tramo	I	L ida / S	ΔU
String	13,67 A	60 m / 6 mm²	6,1515 V
Salida común	27,34 A	15 m / 10 mm²	1,84545 V

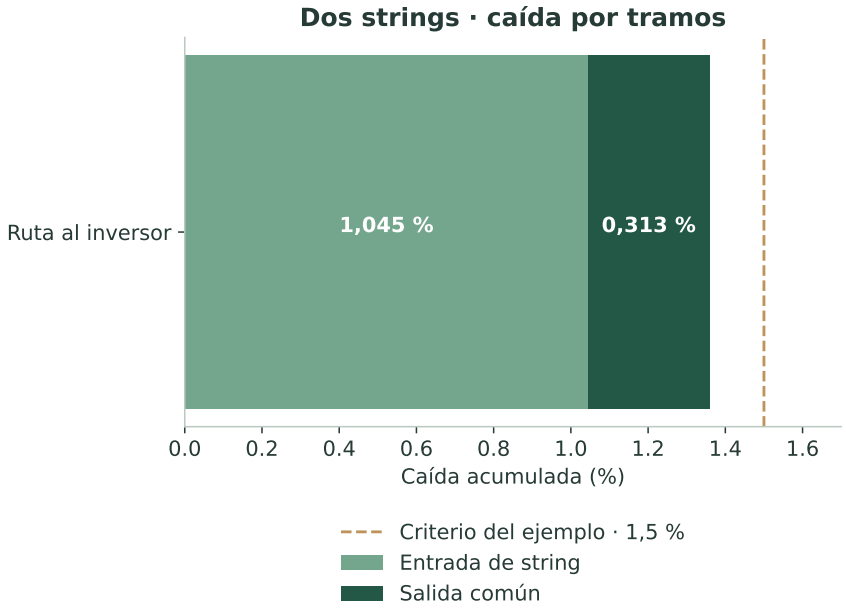


Gráfico didáctico · entrada 60 m/6 mm² y salida común 15 m/10 mm². Criterio de proyecto, sin acreditar por sí solo el cumplimiento global.

COMPRUEBA

Este contraste de caída no cierra ampacidad, selección de fusibles ni límites del inversor. Esas comprobaciones necesitan sus datos propios.

07 · PROCEDIMIENTO 176

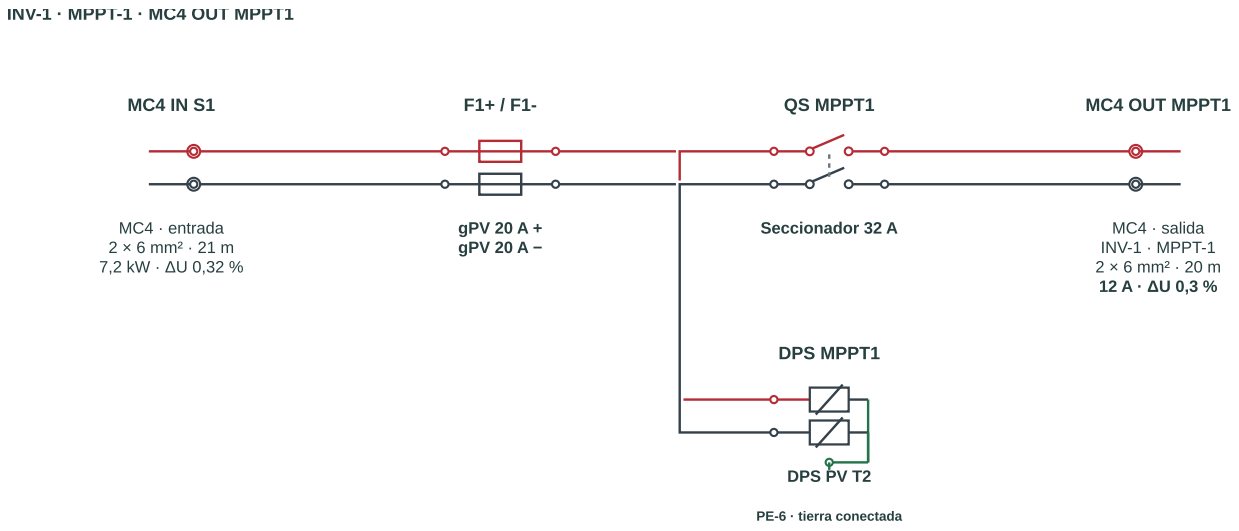
Resolver datos inválidos y rutas incompletas

Si un string no calcula, comprueba tanto la ficha como los dos polos. El motor no debe producir resultados numéricos válidos a partir de un recorrido incompleto.

Revisa valores no numéricos, tensiones o corrientes incompatibles, módulos en serie no enteros y pares que mezclan polos de distintos strings. Aísla el caso a una entrada y una salida si el cuadro es complejo. Conserva el mensaje y el archivo que lo reproduce para una revisión precisa.

PROCEDIMIENTO

1. Comprueba la ficha de módulo y el número entero en serie.
2. Sigue ambos polos del mismo string.
3. Corrige una causa, recalcula y revisa el estado resultante.



Detalle nativo del primer recorrido bipolar del ejemplo 2ind. El segundo recorrido permanece independiente.

COMPRUEBA

Un cero inesperado, un campo vacío o una incidencia no deben reemplazarse por un número inventado para conseguir que el informe se genere.

07 · PROCEDIMIENTO 177

Guardar y entregar un cuadro CC completo

El archivo CC nativo conserva montaje y datos de strings. El PDF comunica el resultado, pero no sustituye al proyecto editable cuando otra persona necesita revisarlo.

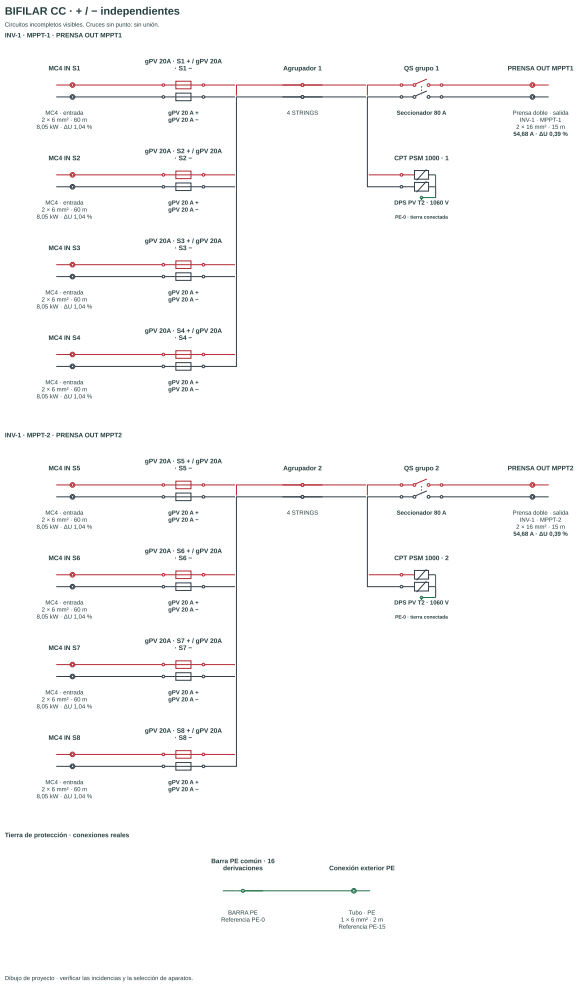
Guarda el JSON desde el espacio CC y prueba su apertura en una copia. Después genera montaje, bifilar, unifilar y tablas que correspondan al alcance. Incluye datos de módulo, número en serie, grupos y destinos MPPT. Indica qué criterios de selección siguen pendientes y qué longitudes y secciones has utilizado.

PROCEDIMIENTO

1. Guarda el proyecto y vuelve a abrirlo para comprobarlo.
2. Exporta las vistas necesarias con referencias coherentes.
3. Revisa el PDF y acompáñalo del archivo editable.

COMPRUEBA

La última imagen del informe debe corresponder al último cálculo guardado. Evita mezclar resultados de una agrupación anterior.



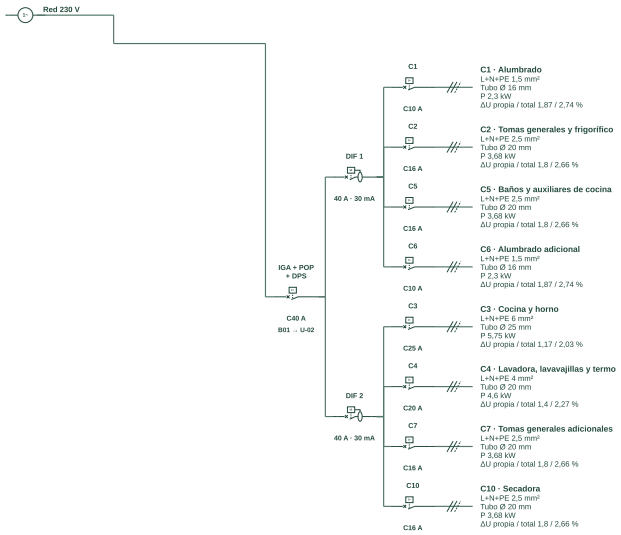
Bifilar CC nativo · JA Solar 575 W · 8 strings agrupados 4+4. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

08 · PROCEDIMIENTO 178

Elegir qué documento necesita el lector

El programa permite comunicar montaje, esquema eléctrico, materiales y cálculos. Cada vista responde a una pregunta distinta y conviene seleccionarla antes de generar el informe.

El montaje explica ubicación y cableado del cuadro. El unifilar resume la topología eléctrica y los datos de salida. Las tablas documentan aparatos e hipótesis de cálculo. Elige el conjunto que permita revisar el proyecto sin repetir páginas innecesarias, y conserva el archivo editable para las modificaciones posteriores.



Esquema IEC nativo · 02 · Vivienda elevada · 3 diferenciales. Detalle ampliado sin cajetín; hoja completa en los recursos.

PROCEDIMIENTO

1. Define si entregas montaje, cálculo o expediente completo.
2. Selecciona las vistas y tablas necesarias.
3. Revisa que compartan nombres y estado de proyecto.

COMPRUEBA

Un plano claro no sustituye los cálculos cuando estos forman parte del alcance. Una tabla tampoco sustituye la lectura de conexiones.

08 · PROCEDIMIENTO 179

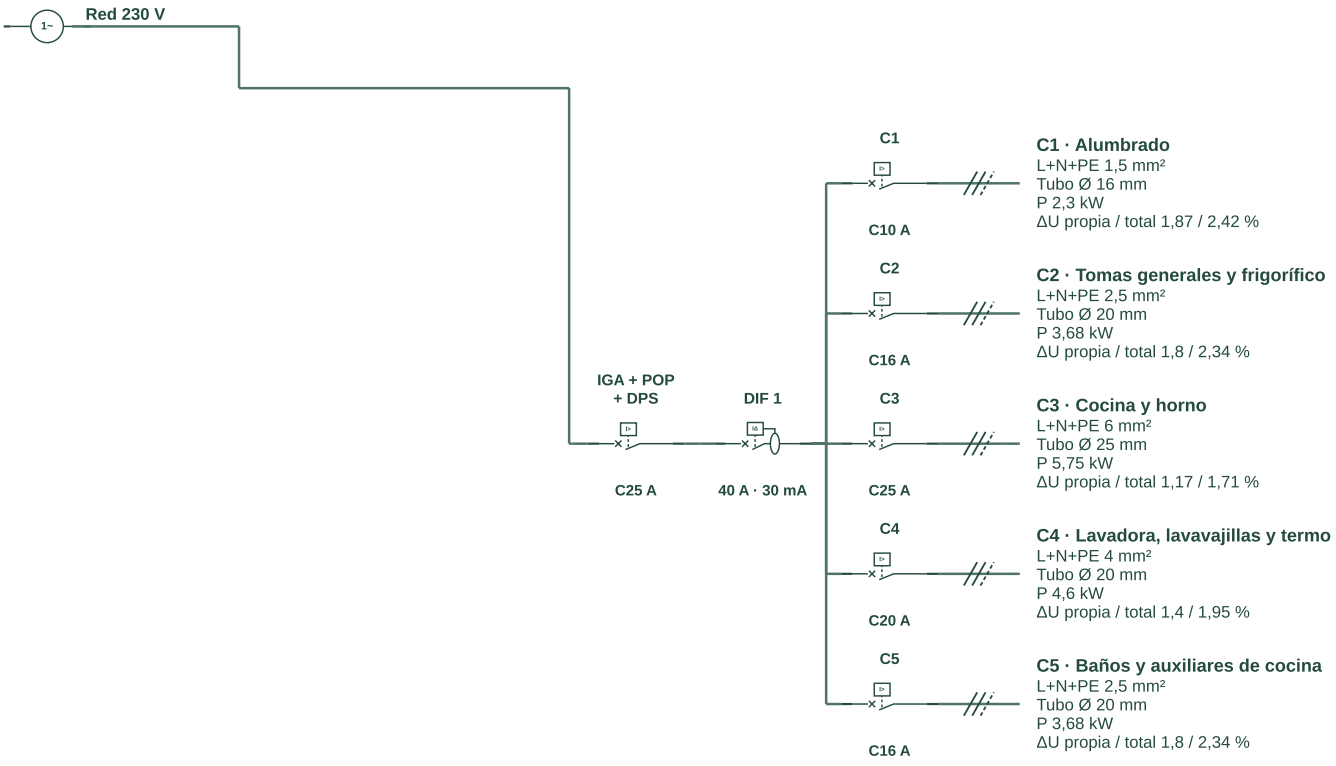
Información completa o parcial en las salidas

Los dos niveles de información permiten adaptar la densidad del unifilar. La información parcial mantiene los datos esenciales de cada salida sin eliminar su significado.

En la presentación parcial se conservan nombre del circuito, sección de conductor, tubo, potencia y caídas de tensión. La completa añade el detalle disponible del cálculo y la identificación. Cambiar este nivel es una decisión de presentación; no modifica el recorrido eléctrico ni convierte un circuito en otro.

PROCEDIMIENTO

1. Abre las opciones de presentación del unifilar.
2. Elige información completa o parcial.
3. Revisa una salida y comprueba que conserva los datos necesarios.



Esquema nativo ampliado · parcial; se omite el cajetín para facilitar la lectura. La hoja original se incluye con las fuentes.

COMPRUEBA

No confundas información parcial con eliminar todos los datos de salida. El plano sigue describiendo circuito, línea y resultado.

08 · PROCEDIMIENTO 180

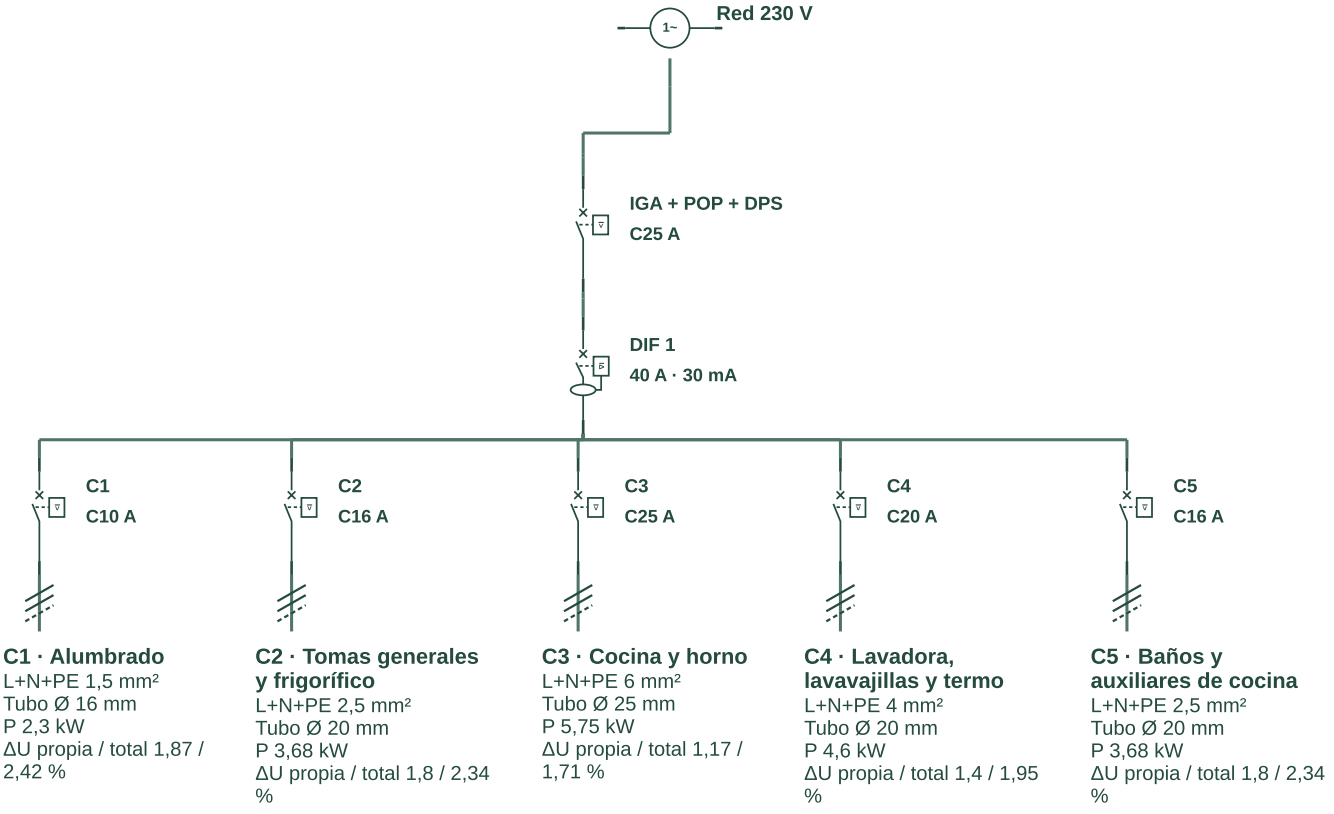
Orientación del papel y flujo del esquema

La orientación de la hoja y la dirección de desarrollo del esquema son controles relacionados, pero distintos. Deben revisarse juntos para conseguir una lectura cómoda.

Una hoja apaisada puede favorecer varias salidas en paralelo; una disposición vertical puede funcionar mejor en otra organización. Cambia una opción cada vez y observa la previsualización. La separación entre líneas depende también del ancho de sus rotulaciones: reducirla demasiado provoca superposición y dificulta la lectura.

PROCEDIMIENTO

1. Selecciona tamaño y orientación de papel.
2. Ajusta el flujo del esquema.
3. Comprueba el espacio entre símbolos, conductores y rótulos.



Esquema nativo ampliado · vertical; se omite el cajetín para facilitar la lectura. La hoja original se incluye con las fuentes.

COMPRUEBA

La orientación elegida debe verse en el resultado exportado, no solo en el selector. Revisa el PDF después de generarlo.

08 · PROCEDIMIENTO 181

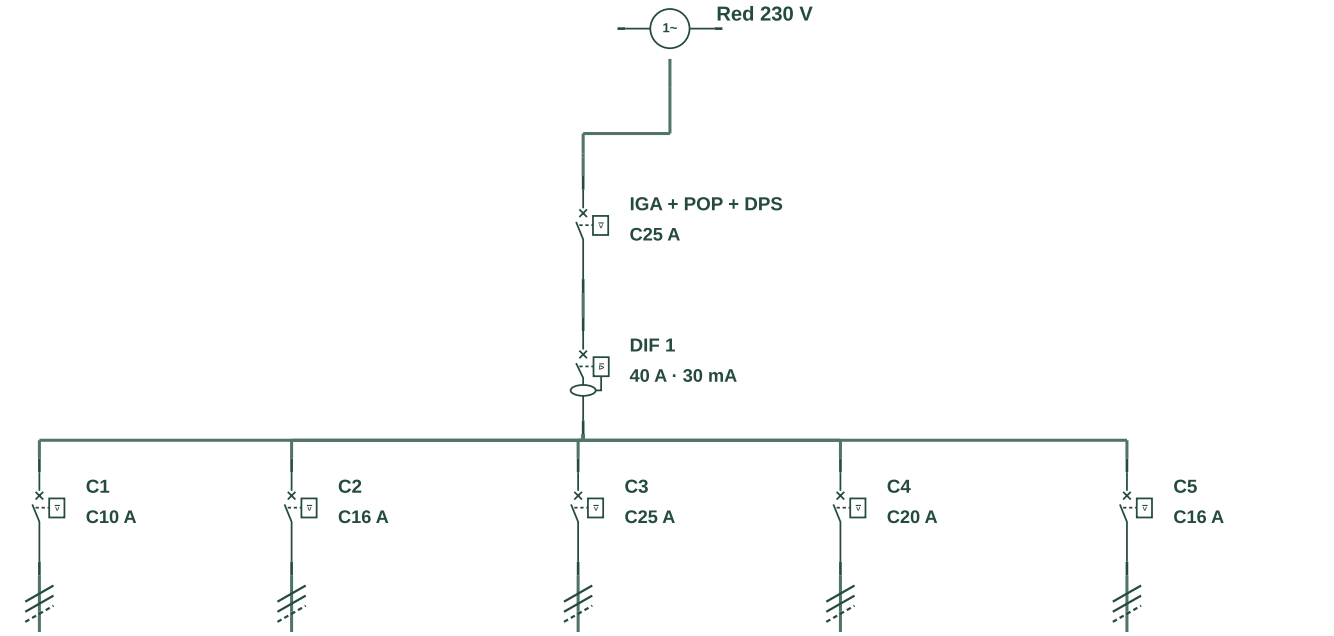
Ajustar todo a una sola hoja

La opción de una sola hoja intenta concentrar el esquema en el papel elegido y centrarlo dentro del área útil. Es adecuada mientras los símbolos y textos conserven tamaño legible.

Compara el resultado con información completa y parcial. Si la reducción resulta excesiva, utiliza un papel mayor o una distribución en varias hojas. El objetivo es aprovechar el espacio con equilibrio, no llevar todas las líneas hasta el borde ni producir una página que solo se lea a gran ampliación.

PROCEDIMIENTO

1. Activa la presentación en una hoja.
2. Revisa centrado lateral y márgenes.
3. Comprueba textos a tamaño de impresión y cambia papel si es necesario.



Esquema nativo ampliado · una hoja; se omite el cajetín para facilitar la lectura. La hoja original se incluye con las fuentes.

COMPRUEBA

Una hoja única es una preferencia de maquetación. La legibilidad del documento debe decidir cuándo conviene dividirlo.

08 · PROCEDIMIENTO 182

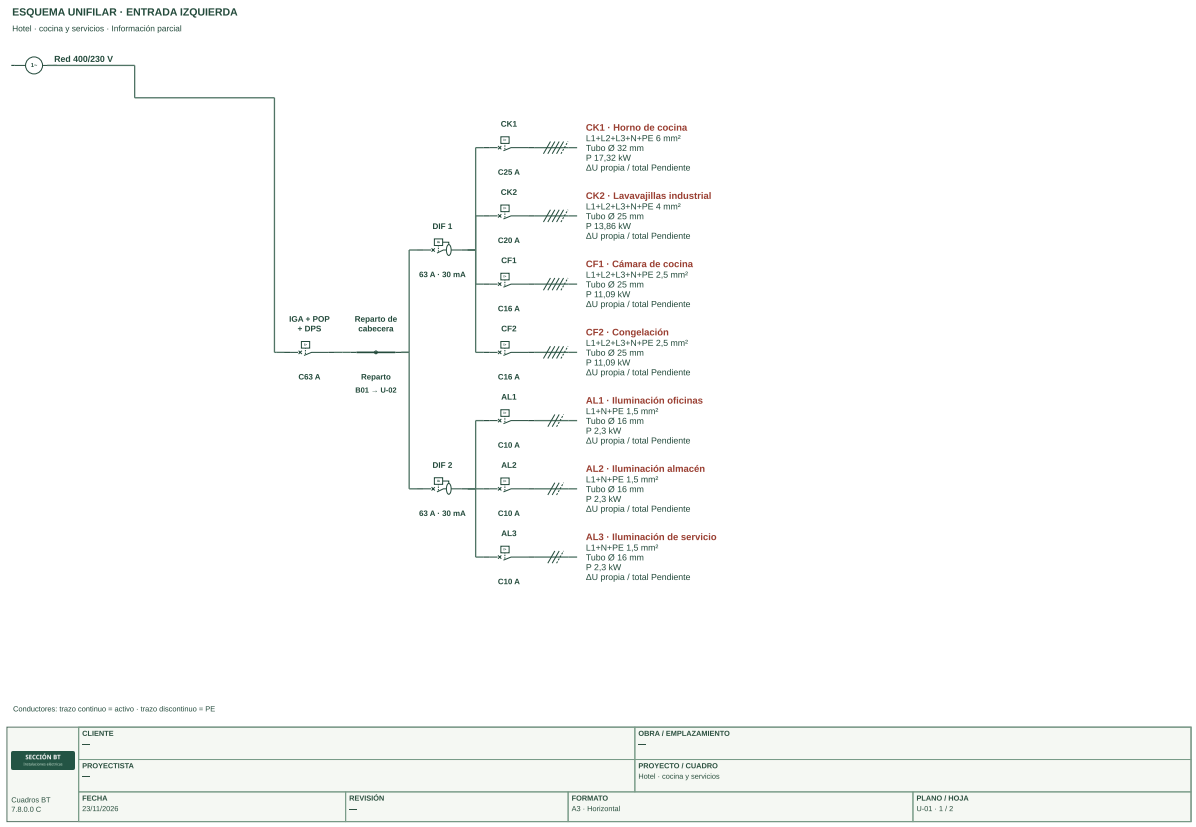
Dividir el plano y seguir sus continuaciones

Cuando el esquema no cabe con una escala útil, la división debe conservar referencias claras entre las páginas. El lector necesita saber dónde termina un tramo y dónde continúa.

Revisa las indicaciones de continuación y sus identificadores, especialmente alrededor de alimentadores y grupos extensos. Reduce los cortes innecesarios ajustando papel, orientación y nivel de información. Después recorre el esquema en orden de páginas para comprobar que ninguna continuidad depende de una suposición.

PROCEDIMIENTO

1. Genera la distribución en varias hojas.
2. Sigue todas las referencias de corte y continuación.
3. Comprueba que el destino indicado existe y corresponde al tramo.



Esquema IEC nativo · 15 · Hotel · cocina y servicios. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

COMPRUEBA

No mezcles páginas de dos exportaciones con distinta numeración: las continuaciones podrían dejar de apuntar al lugar correcto.

08 · PROCEDIMIENTO 183

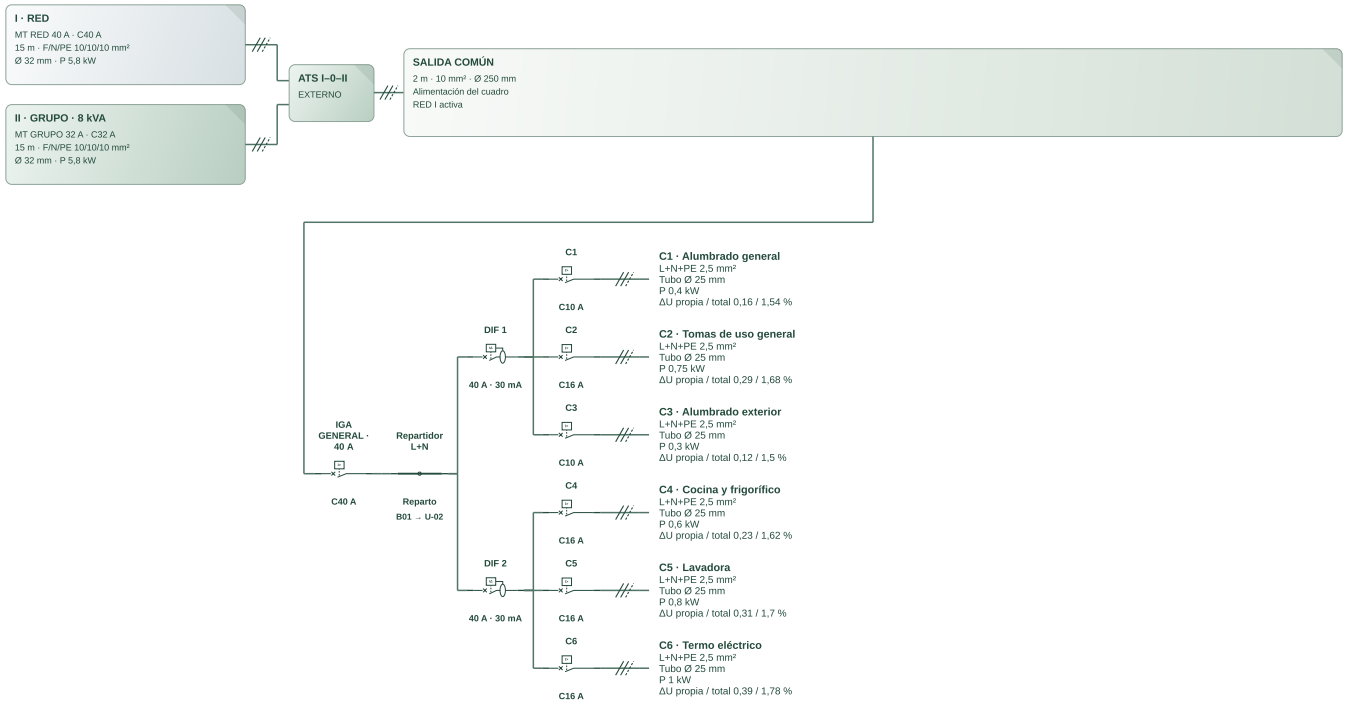
Cuadros auxiliares y elementos externos visibles

Las opciones de inclusión permiten decidir qué cuadros auxiliares aparecen en el plano. El alcance elegido debe respetarse en el documento final.

Desactiva los auxiliares cuando quieras un plano del cuadro principal y comprueba que han desaparecido de la representación. Conserva la identificación del alimentador que corresponda dentro del alcance. Los equipos ATS exteriores pueden representarse como bloques; los componentes situados dentro del cuadro mantienen sus símbolos eléctricos.

PROCEDIMIENTO

1. Revisa el alcance de cuadros incluidos.
2. Configura la visibilidad de auxiliares.
3. Regenera y comprueba el resultado completo.



Esquema IEC nativo · Transferencia con ATS exterior. Detalle ampliado sin cajetín; hoja completa en los recursos.

COMPRUEBA

Una opción visual no elimina un cuadro ni sus cargas del proyecto. Si quieres cambiar el cálculo, modifica el modelo y recalcula.

08 · PROCEDIMIENTO 184

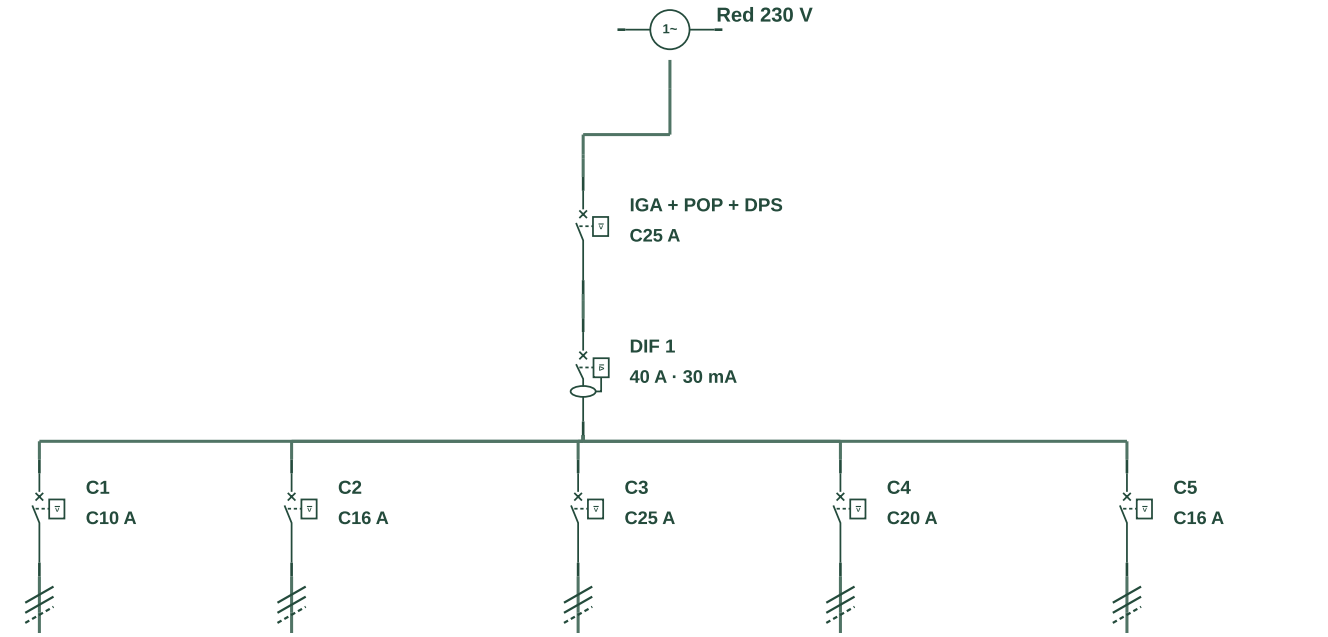
Referencias símbolos y marcas de conductores

Las referencias permiten relacionar el plano con el cuadro. Deben leerse sin quedar tapadas por un retorno o por la etiqueta de otro aparato.

Comprueba especialmente cabeceras ATS, primeras salidas y grupos con rótulos extensos. Las marcas inclinadas ayudan a identificar los conductores representados en una línea resumida; revísalas junto con la leyenda y el sistema del circuito. La nomenclatura de protecciones debe conservar suficiente contraste y peso tipográfico al exportar.

PROCEDIMIENTO

1. Revisa referencias y etiquetas próximas.
2. Comprueba marcas de conductores y símbolos.
3. Observa el PDF a tamaño real de impresión.



Esquema nativo ampliado · vertical; se omite el cajetín para facilitar la lectura. La hoja original se incluye con las fuentes.

COMPRUEBA

Si una etiqueta es excesivamente larga, utiliza una referencia breve y una descripción en la tabla, conservando la correspondencia entre ambas.

08 · PROCEDIMIENTO 185

Configurar el informe general

El acceso a Informe/PDF permite seleccionar los apartados que quieres incluir. Esa configuración evita generar siempre el expediente más extenso.

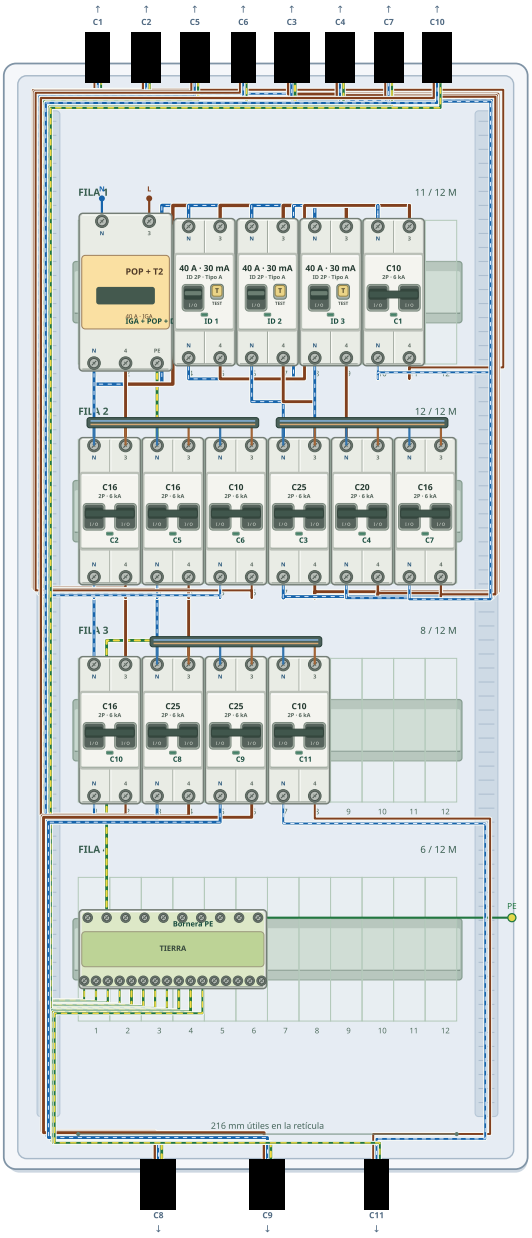
Puedes preparar una entrega de dibujos, dibujos y materiales, o un documento con unifilar y cálculos según las opciones disponibles. Distingue el informe general de la exportación propia del visor de unifilar. Antes de confirmar, verifica si has pedido el esquema completo o su presentación simplificada.

PROCEDIMIENTO

1. Abre Informe/PDF desde el proyecto.
2. Selecciona dibujos, materiales, unifilar y cálculos necesarios.
3. Genera y revisa el documento resultante.

COMPRUEBA

Los controles del visor de unifilar y los del informe general no deben interpretarse como la misma orden. Comprueba qué vía has utilizado.



Montaje nativo · 02 · Vivienda elevada · 3 diferenciales. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

08 · PROCEDIMIENTO 186

Lista de materiales y referencias internas

La lista de materiales reúne los elementos presentes en el proyecto y sus datos disponibles. Sirve para revisar cantidades e identificaciones, con el alcance que permita cada catálogo.

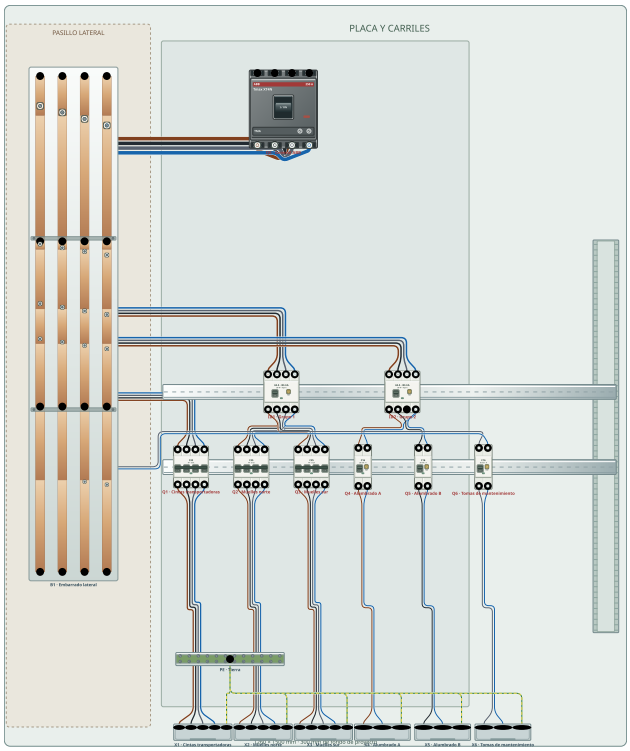
Algunos alimentadores y aparatos incorporan códigos internos largos. Permiten identificar objetos y conservar relaciones del proyecto; no son una nueva magnitud eléctrica ni fijan por sí mismos una potencia. Distingue esos identificadores de una referencia comercial y de la etiqueta que quieres mostrar al instalador.

PROCEDIMIENTO

1. Compara cantidades con el montaje.
2. Revisa referencias comerciales y descripciones.
3. Utiliza etiquetas comprensibles sin romper las relaciones del proyecto.

COMPRUEBA

Un código interno no equivale a una referencia de compra. Verifica fabricante y modelo antes de usar la lista como pedido.



Montaje nativo · Plataforma logística. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

08 · PROCEDIMIENTO 187

Entregar un informe de continua

En continua conviene combinar la organización física con una vista que permita verificar los dos polos y con las tablas de strings. El unifilar aporta una lectura resumida.

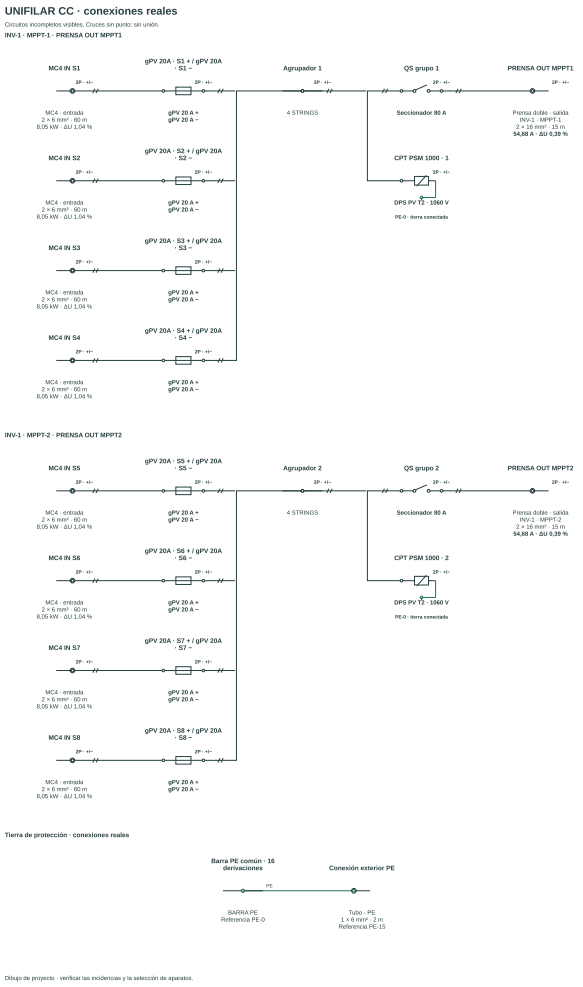
Incluye el bifilar cuando sea necesario explicar agrupaciones, recorridos o una corrección de conexión. Revisa que la tabla conserve número de módulos, tensiones, corriente, caída y destino de cada grupo. En los cuadros extensos, elige una hoja que mantenga legibles los nombres y las referencias de continuación.

PROCEDIMIENTO

1. Guarda y recalcula el proyecto CC.
2. Selecciona montaje, bifilar o unifilar y tablas de strings.
3. Revisa las salidas y sus destinos antes de entregar.

COMPRUEBA

Si las comprobaciones de ampacidad o equipos se han realizado en otro documento, relaciónalo de forma explícita con el proyecto.



Unifilar CC nativo · JA Solar 575 W · 8 strings agrupados 4+4. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

08 · PROCEDIMIENTO 188

Revisión final del PDF antes de enviarlo

La revisión final se realiza sobre el archivo exportado. La vista del editor no garantiza por sí sola que el papel, los saltos y los márgenes hayan quedado bien.

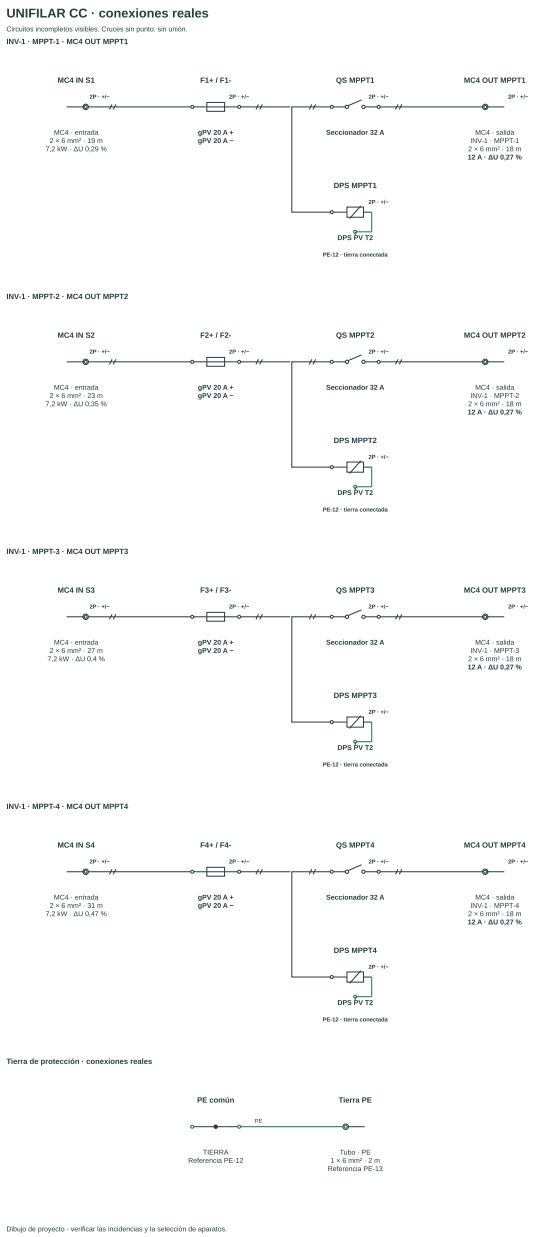
Abre el PDF y recorre todas las páginas. Comprueba portada o cabecera, referencias, legibilidad, continuaciones, tablas y correspondencia con el último cálculo. Revisa que no aparezcan hojas vacías o apartados que habías excluido. Guarda el PDF y el JSON con el mismo identificador de revisión.

PROCEDIMIENTO

1. Abre el PDF fuera del editor.
2. Comprueba todas las páginas y referencias.
3. Archiva PDF y proyecto editable de la misma revisión.

COMPRUEBA

Si realizas una última corrección eléctrica, vuelve a generar el informe completo. No conserves cálculos o planos anteriores por separado.



Unifilar CC nativo · 01 · Cuatro strings independientes · 4 MPPT. Proyecto editable y lámina original en los recursos.

09 · PROCEDIMIENTO 189

Glosario operativo de consulta

Estas palabras aparecen a lo largo del manual y conviene interpretarlas según su función. Una etiqueta de pantalla no siempre representa una comprobación eléctrica terminada.

Topología es el conjunto de conexiones efectivas. Continuidad es la existencia de un recorrido según las relaciones del modelo. Potencia definida es la que se utiliza para describir una salida; demanda incorpora la hipótesis de simultaneidad. Un dato pendiente indica que falta información para cerrar una comprobación, aunque el dibujo pueda generarse.

PROCEDIMIENTO

1. Identifica el término que necesitas en la tabla.
2. Vuelve al procedimiento de su capítulo.
3. Comprueba su significado en los datos del proyecto.

Término	Significado en este manual
IGA	Interruptor general automático del cuadro
ATS	Equipo de transferencia entre dos fuentes
MPPT	Seguimiento de máxima potencia de una entrada FV
Vmp / Imp	Tensión y corriente del punto de máxima potencia
Voc / Isc	Tensión en vacío y corriente de cortocircuito
Ib / In / Iz	Utilización / protección / admisible del conductor

COMPRUEBA

La aplicación sirve para representar y analizar. La aceptación final depende de las hipótesis, los equipos y las comprobaciones del proyecto.

09 · PROCEDIMIENTO 190

Diagnóstico rápido por síntoma

Empieza por la causa más próxima y reproducible. Guarda una copia antes de reconstruir un cuadro que tiene muchas conexiones útiles.

Comprueba modo activo, objeto seleccionado, origen y continuidad antes de atribuir el problema al cálculo. En CC sigue ambos polos del mismo string. En ATS separa modalidad, asignación y puentes. Si el síntoma persiste, conserva el archivo mínimo y anota la operación que lo produce: facilita mucho más una revisión que una descripción genérica.

PROCEDIMIENTO

1. Guarda una copia del estado con el síntoma.
2. Comprueba la causa indicada en la tabla.
3. Repite una sola operación y observa su efecto.

Síntoma	Primera revisión
No inserta una pieza	Modo activo, anchura y espacio libre
Salida sin cálculo	Origen, protección y recorrido de conductores
ATS sin alimentar	Salida común al IGA y modalidad elegida
MC4 no enlazado	Par contiguo, selección y polaridad
Caída casi duplicada	Longitud de ida frente a longitud de lazo
PDF ilegible	Papel, información, escala y división

COMPRUEBA

No utilices el cambio de calibre o de potencia como remedio para una conexión que falta.

09 · PROCEDIMIENTO 191

Fuentes alcance y criterios de interpretación

El contenido de uso se ha contrastado con la aplicación 7.8.0.0 C y sus proyectos ejecutados. Las figuras de montaje y esquema proceden de esa ejecución; los gráficos de fórmulas son explicaciones didácticas.

El REBT y las guías oficiales ayudan a situar los criterios de proyecto. Los aparatos y conectores requieren su documentación particular. No se ha presentado la ejecución del banco de pruebas como una inspección física ni como capturas de Android. Las imágenes son vistas nativas generadas por la aplicación y permiten reconocer su representación.

PROCEDIMIENTO

1. Consulta la versión de la aplicación utilizada.
2. Revisa las hipótesis de cada ejemplo.
3. Contrasta los equipos reales con la documentación aplicable.

Fuente	Uso en el manual
Aplicación y proyectos 7.8.0.0 C	Operaciones, dibujos y fórmulas del modelo
BOE · RD 842/2002	Contexto reglamentario general
Ministerio de Industria · guías BT	Consulta de criterios e hipótesis
Stäubli · MA231	Límites e instrucciones del conector específico

COMPRUEBA

Referencias consultadas el 23 de noviembre de 2026: BOE, texto consolidado del RD 842/2002; portal de guías de baja tensión del Ministerio de Industria; instrucciones Stäubli MA231. Los enlaces completos figuran al pie de esta página.

BOE · RD 842/2002, texto consolidado

Ministerio de Industria · guías de baja tensión

Stäubli · instrucciones de montaje MA231

09 · PROCEDIMIENTO 192

Restaurar y retomar esta versión

El punto de restauración conserva la APK, las fuentes y los recursos de reconstrucción y verificación de la 7.8.0.0 C. El paquete del manual conserva texto, figuras y proyectos de ejemplo.

Empieza verificando versión y manifiesto antes de reconstruir o editar. Trabaja sobre una copia y conserva intacto el paquete original. Las credenciales privadas de firma no forman parte del ZIP sin claves: deben mantenerse por separado para firmar futuras actualizaciones con la identidad comercial correspondiente. Los JSON de ejemplos permiten repetir los casos descritos sin modificar las fuentes.

PROCEDIMIENTO

1. Descarga el punto de restauración y lee su informe.
2. Comprueba integridad y versión antes de trabajar.
3. Abre una copia del proyecto de ejemplo y guarda tu nueva revisión.

Paquete	Contenido principal
Restauración 7.8.0.0 C	APK, fuentes, reconstrucción y verificaciones
Fuentes del manual	Texto editable, figuras y scripts de generación
Proyectos de ejemplo	DIN, ATS, mixtos, control y CC en JSON

COMPRUEBA

La versión de tienda y una versión de pruebas pueden ser distintas. Este manual documenta la 7.8.0.0 C; publicar una actualización es un paso independiente.

Abrir punto de restauración en Drive

Integridad APK · SHA-256

5a8d31c3830de7ee18f548f6306e4514 0090507783e66ea0b3559fd7e8fbc2d1