

# VIVI: Instalaciones Eléctricas en Edificios de Viviendas

---

- **Filosofía de trabajo**
- **Tutorial: Ejemplo práctico resuelto**

## VIVI: Instalaciones Eléctricas en Edificios de Viviendas

VIVI es un programa de cálculo de instalaciones eléctricas en edificios de viviendas o en los que haya una o varias centralizaciones de contadores. Diseño del proyecto sobre esquema unifilar que, mediante un módulo gráfico muy potente, agiliza enormemente la introducción de datos. Adaptado al REBT, Normas UNE y Guías Técnicas.

### Filosofía de trabajo

A la hora de comenzar un proyecto, resulta aconsejable acceder primero a la ventana de "*Condiciones Generales*" y definir éstas, según las características de la instalación proyectada (no obstante, los valores por defecto son los idóneos). Reseñar además, que muchos de estos valores, fijados de antemano, podrán ser modificados puntualmente en una línea determinada, caso de ser necesario (por ejemplo, en una línea cualquiera, en la fase de introducción de datos y parámetros se puede cambiar el tipo de canalización definido en las condiciones generales). Otros valores, por ejemplo la tensión, al ser definidos en condiciones generales, serán una constante para todo el proyecto, pues debido a sus características no son susceptibles de modificación interiormente para cada línea.

Una vez definidas estas bases para el cálculo, se procede al diseño de la instalación.

La pantalla de trabajo muestra el menú general, las botoneras para acceso directo a las funciones más comunes y la ventana con la lista de todas las centralizaciones y cuadros del proyecto (una vez creados).

A la hora de comenzar un proyecto, se hará doble clic sobre la centralización de contadores existente por defecto en la ventana de *Centralizaciones y Cuadros del Proyecto*  **Centralización 1**, para acceder así a la plantilla de *Previsión de Cargas*, donde será posible introducir de forma resumida todos los elementos del edificio (viviendas, locales, servicios generales, etc). Tras haber obtenido la demanda de potencia total, se podrán definir la *Acometida* y *Línea General de Alimentación (LGA)*, pues ambas se calculan para dicha previsión de potencia. De cualquier forma, siempre será posible añadir nuevas centralizaciones de contadores si es necesario (pulsando el botón derecho del ratón dentro de la ventana de *Centralizaciones y Cuadros del Proyecto-Añadir Centralización*). En este caso, la potencia de cada LGA se obtendrá automáticamente de la centralización alimentada (previsión de cargas). El programa también permitirá alimentar varias centralizaciones de contadores mediante una única LGA, definiendo esta situación en las *Condiciones Generales* del proyecto. En este caso, el usuario únicamente tendrá que definir la longitud de los diferentes tramos de dicha LGA (distancia entre centralizaciones) .

Seguidamente se pueden diseñar los diferentes cuadros del edificio (viviendas con grado de electrificación básico y/o elevado, zonas comunes, garaje, etc); para ello, bastará con seleccionar una centralización en la ventana de *Centralizaciones y Cuadros del Proyecto*  **Centralización 1** y pulsar el botón derecho del ratón - *Añadir Cuadro*. El usuario podrá elegir uno de los modelos existentes o realizar uno específico según su necesidad.

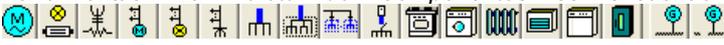
A la hora de crear o añadir un cuadro nuevo aparece una ventana donde es posible "*denominar*" dicho cuadro (Vivienda Básica, Servicios Generales, etc), especificar las "*caídas de tensión máximas*" permitidas y concretar si se trata de un cuadro para *Vivienda* o para *Otros Usos* (zonas comunes, garajes, locales, etc).

Al aceptar se crea un cuadro con los circuitos dibujados, si es un tipo de electrificación básica o elevada, o sólo aparece la derivación individual si es un cuadro para *Otros Usos* (Cuadro Vivienda: No) o *Vivienda: Otra Electrificación*. En estos dos últimos casos se deberán añadir los diferentes circuitos del cuadro (alumbrado, otros usos, etc).

Mediante las opciones    de la ventana se puede minimizar un cuadro, ampliarlo para agrandar su ventana o cerrarlo.

Haciendo doble clic sobre un cuadro creado (en la lista de cuadros del proyecto) se puede observar su contenido (esquema unifilar).

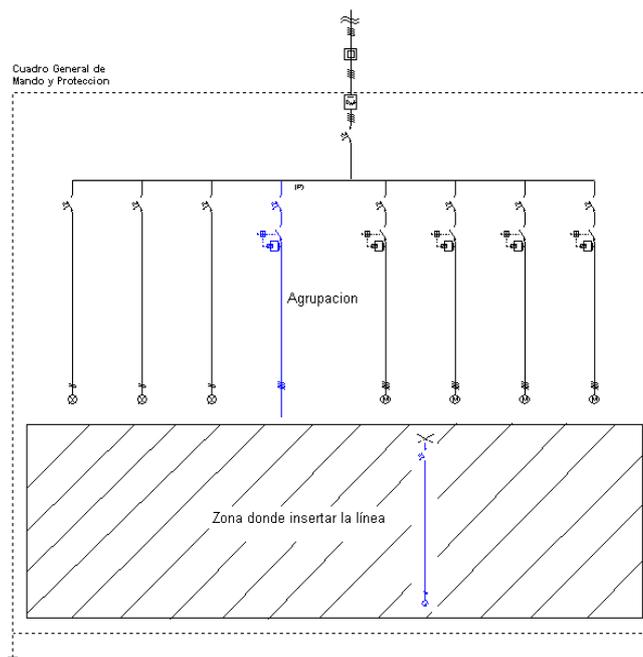
Para hacer una vivienda de grado básico o elevado el usuario puede trabajar con los modelos que hay a su disposición (unos con el circuito C4 único y otros con el circuito C4 desglosado). En grado elevado el usuario puede borrar algunos circuitos innecesarios (el de calefacción si no hay previsión de ésta, etc) o añadir los que requiera la vivienda (según los receptores instalados). Recordar que la vivienda de grado elevado no tiene un cuadro único como la de grado básico; los circuitos instalados dependen de las necesidades de cada caso en concreto, requiriendo por tanto un estudio específico cada vez (circuito de alumbrado por cada 30 puntos de luz, circuito de tomas de corriente por cada 20 tomas, etc).

Una vez dentro de un cuadro se activa la barra de botones, la paleta de componentes y paleta de herramientas. La *Paleta de Componentes* se encuentra en la parte superior de la pantalla  (tipos de líneas: motor, alumbrado, etc). Sirve para diseñar toda la instalación (esquema unifilar). En la parte derecha de la pantalla se encuentra la *Paleta de Herramientas*. Sirve de apoyo al diseñar la instalación.

La filosofía de trabajo consiste en ir pinchando, en esta *Paleta de Componentes*, los tipos de línea deseados (motor, alumbrado, otros usos, agrupación, etc) e ir insertándolos en el gráfico, según el orden deseado por el usuario (diseño del esquema unifilar). En este punto cabe reseñar que **las líneas se colgarán, aguas abajo, de la línea de referencia o "padre", marcada siempre por una (P) en el esquema unifilar. Las únicas líneas que pueden ser "padre" son la derivación individual, las agrupaciones y las líneas a subcuadros**, pues de todas ellas es posible colgar algún tipo de línea. Sin embargo, una línea motor, alumbrado o de otros usos, nunca podrá ser "padre", pues a ella no es posible colgar ninguna línea más (son tipo de líneas finales). **Para seleccionar una línea como referencia o "padre" bastará pinchar sobre ella, con la "flecha de selección" , en el propio esquema unifilar.**

Cuando el usuario ha seleccionado un tipo de línea de la paleta de componentes y desea colgarla bajo una línea de referencia o padre, **deberá hacer un clic bajo la línea de referencia, no sobre ella.**

Por ejemplo, para colgar una línea bajo una agrupación, una vez seleccionado el tipo de línea deseado de la paleta de componentes, habrá que hacer un clic en la zona marcada bajo la agrupación; ver figura (no hay que pinchar sobre la línea agrupación, sino bajo ella).



Bajo la línea a *Subcuadros con Consumo en Ruta* sólo es posible colgar líneas *Subcuadro*, con el fin de representar la derivación desde la línea general hasta el cuadro secundario alimentado. Gráficamente, las líneas subcuadro se ubicarán debajo y a la derecha de la línea a subcuadros con consumo en ruta. Una vez ubicada una línea subcuadro, ésta queda activada como línea padre (lista para ubicar líneas bajo ella); si el usuario desea colocar a la derecha otro subcuadro, deberá seleccionar de nuevo como padre la línea a subcuadros con consumo en ruta, coger una línea subcuadro de la paleta de componentes y ubicarla debajo y a la derecha de la mencionada línea a subcuadros con consumo en ruta.

Por otra parte, cualquier línea que sea pinchada con el ratón queda activada (se muestra de color azul), estando preparada para abrir su *ventana de propiedades* o de *resultados* (menú *Ver* o pinchar el botón derecho del ratón). La ventana de propiedades permite introducir o editar los datos y parámetros de la línea y la ventana de resultados permite visualizar el cálculo. Además, la línea también queda activada, de tal manera que sobre ella se pueden aplicar las funciones *Cortar*, *Borrar*, *Copiar*, etc (actuando sobre el menú *Edición* o sobre la paleta con las funciones más comunes).

Es evidente, por lo tanto, que una vez se pinche un tipo de línea agrupación, línea a subcuadros o derivación individual, a la vez que quedan activadas (marcadas en azul ellas y toda la instalación que abastecen), quedan seleccionadas como "padre" o líneas de referencia.

Además, haciendo doble clic, con el botón izquierdo del ratón, sobre cualquier línea dibujada en el esquema unifilar, se entra directamente a su ventana de propiedades.

La opción *Mover Línea* hace que se mueva únicamente la línea marcada. Esta se moverá siempre, en sentido horizontal, bajo la línea de referencia de la que cuelga. La opción *Mover Bloque* hace que se muevan varias líneas a la vez. Al mover una línea hacia la derecha, todas las líneas situadas a su derecha se moverán conjuntamente con ella, guardando siempre las distancias relativas entre ellas. Lo mismo ocurre si se desplaza una línea hacia la izquierda. Este desplazamiento se realiza también en sentido horizontal, bajo la línea de referencia de la que cuelgan todas ellas. La operativa gráfica consiste en pinchar la opción *Mover Línea* o *Mover Bloque*, hacer coincidir la flecha vertical del cursor del ratón sobre la línea que se desea mover, pincharla con el

## VIVI: Instalaciones Eléctricas en Edificios de Viviendas

botón izquierdo de ratón y mantener éste pulsado, desplazar en sentido horizontal hasta llegar al nuevo lugar deseado por el usuario y, por último, dejar de pulsar dicho botón izquierdo (la línea se habrá desplazado de lugar).

Para cortar o copiar una línea bastará seleccionarla (quedará marcada de color azul) y pinchar las opciones *Cortar* o *Copiar* (la línea quedará en memoria del ordenador). Para pegarla bajo una línea de referencia (derivación individual, agrupación o línea subcuadro) primeramente se deberá activar (pinchar) dicha línea de referencia y posteriormente, tras seleccionar la opción *Pegar*, se hará un clic bajo ella. Si se corta o copia una agrupación o línea subcuadro también se cortarán o copiarán las líneas que haya dibujadas bajo ellas (alumbrado, motor, etc).

El modo de diseño e introducción de datos es aleatorio, pues se pueden definir los cuadros y líneas existentes en ellos, en el orden que el usuario desee, incluso es posible, una vez definido todo el esquema unifilar, modificar datos y parámetros según necesidades, dándose también la opción de mover bloques (conjunto de líneas alimentadas por cualquier otra) o mover líneas particulares, con el fin de adaptar el diseño del esquema a gusto del usuario.

Por otra parte, seleccionando los diferentes elementos de la ventana de *Centralizaciones y Cuadros del Proyecto* y pulsando el botón derecho del ratón, será posible *Editar*, *Cortar*, *Copiar*, *Pegar* y *Borrar* centralizaciones completas (con todos sus cuadros) o simplemente cuadros eléctricos aislados.

En general, se puede definir la instalación de dos modos diferentes, incluso se puede trabajar con una mezcla de ambos.

1º) El primer modo de trabajo, y el más cómodo, consiste en, tras definir las condiciones generales, diseñar el esquema unifilar completo de la instalación, con la ayuda de las paletas de componentes-líneas y herramientas. Una vez realizada esta operación, haciendo doble clic sobre las líneas, como manera más rápida de trabajar, se puede acceder a la plantilla de datos y parámetros de cada una de ellas (ventana de propiedades), definiendo en este momento todas sus características. Se debe tener en cuenta, que una vez desplegado este tipo de ventana, sólo con pinchar cualquier otra línea se pasa directamente a su ventana particular. Se observará que casi todos los campos vienen definidos, según los valores prefijados en las condiciones generales; caso de no interesar alguno de ellos, puede ser modificado en la propia plantilla. El resto de campos que no vienen definidos por defecto, se completarán según las necesidades de la instalación (potencia, longitud, etc). La plantilla de introducción de datos (ventana de propiedades) se puede llamar también, una vez activada una línea (marcada en azul), desde la opción "*Ver-Datos de Línea*" o "*pinchando el botón derecho del ratón-Ventana de Datos*".

Si la visualización de la pantalla, según la escala de trabajo, no es suficiente para seguir insertando líneas en el esquema unifilar, se puede hacer un *zoom todo* o pasar a un *zoom* de escalado inferior (menú *Ver* o paleta de herramientas).

Una vez diseñado el esquema unifilar y definidos todos los datos y parámetros para cada una de las líneas, se puede proceder al cálculo del proyecto a calentamiento, caída de tensión y sobrecargas, pinchando directamente el icono activo para esta función , mediante la opción "*Cálculos-Proyecto*" o "*pinchando el botón derecho del ratón-Calcular*". En este punto también se puede calcular el proyecto a cortocircuito, para ello bastará pinchar el icono activo para esta función  o mediante la opción "*Cálculos-Cortocircuito*". Para deshacer los cálculos a cortocircuito bastará volver a calcular el proyecto (Cálculos-Proyecto). Igualmente se puede calcular la "*Resistencia de la Puesta a tierra*" de la instalación, pinchando el icono activo para esta función  o mediante la opción "*Cálculos-Toma Tierra*".

Para analizar el cálculo de cada línea se puede abrir la *Ventana de Resultados*; para ello, una vez activada una línea (marcada en azul), bastará seleccionar la opción "*Ver-Resultados de Línea*" o "*pinchar el botón derecho del ratón-Ventana de Resultados*". Se debe tener en cuenta que, una vez desplegado este tipo de ventana, sólo con pinchar cualquier otra línea se pasa directamente a su ventana particular.

Por último, en la opción de *Resultados* se puede observar la *Memoria Descriptiva* en función del tipo de local, el *Anexo de Cálculos*, el *Pliego de Condiciones*, y la *Medición* del proyecto, además de generar los *Esquemas Unifilares* en formato *DXF* para leerlos desde un CAD.

2º) El segundo modo de trabajo consiste en, tras haber insertado una línea en el esquema unifilar, hacer doble clic sobre ella y definir todos los datos y parámetros de ella, o sea, a la vez que se va diseñando el esquema, se van definiendo las características de las líneas del proyecto.

3º) Se puede trabajar con una mezcla de ambos modos, por ejemplo, se puede diseñar todo un cuadro e introducir todos los datos y parámetros de cada una de las líneas que lo componen; a continuación se diseña otro cuadro y se vuelven a definir todas las características de sus líneas; para los cuadros restantes se actúa de forma similar.

Por lo tanto, se observa que el orden de diseño y definición de un proyecto es totalmente aleatorio y a gusto del usuario. Sólo se debe tener en cuenta que *antes de calcular un proyecto se ha de tener diseñado todo el esquema unifilar y definidos todos los datos y parámetros de cada una de las líneas que lo componen*, caso

contrario, el programa dará una serie de mensajes con los errores cometidos; *haciendo doble clic sobre ellos se activará y abrirá la ventana de propiedades de la línea defectuosa.*

## Tutorial: Ejemplo práctico resuelto

### Introducción

Se desea realizar el proyecto de electrificación de un edificio de 3 plantas, distribuidas del siguiente modo:

- Planta baja. 2 Locales Comerciales con superficies de 200 y 300 m<sup>2</sup> respectivamente.
- Planta primera. 4 Viviendas Tipo A con las siguientes estancias.
  - Vestíbulo: 4 m<sup>2</sup>.
  - Pasillo: 4 m de longitud.
  - Cocina: 12 m<sup>2</sup>.
  - Salón-Comedor: 20 m<sup>2</sup>.
  - Dormitorio Matrimonio: 13 m<sup>2</sup>.
  - Dormitorio niños 1: 9 m<sup>2</sup>.
  - Dormitorio niños 2: 10,50 m<sup>2</sup>.
  - Dormitorio niños 3: 9,50 m<sup>2</sup>.
  - Aseo principal: 4 m<sup>2</sup>.
  - Aseo secundario: 3 m<sup>2</sup>.
- Planta segunda. 4 Viviendas Tipo B con las siguientes estancias.
  - Vestíbulo: 10 m<sup>2</sup>.
  - Pasillo: 10,50 m de longitud.
  - Cocina: 15 m<sup>2</sup>.
  - Salón-Comedor: 30 m<sup>2</sup>.
  - Dormitorio Matrimonio: 15 m<sup>2</sup>.
  - Dormitorio niños 1: 12 m<sup>2</sup>.
  - Dormitorio niños 2: 12 m<sup>2</sup>.
  - Dormitorio niños 3: 11 m<sup>2</sup>.
  - Aseo principal: 6 m<sup>2</sup>.
  - Aseo secundario: 4 m<sup>2</sup>.
- Servicios generales del edificio. Grupo de presión, alumbrado de zonas comunes (50 m<sup>2</sup>) y ascensor.

### Reparto de puntos de utilización

El reparto de los puntos de utilización, en cada tipo de vivienda, se realizará según la superficie de cada estancia (tabla 2 de la ITC-BT-25):

#### Vivienda tipo A

- Vestíbulo:
  - 1 puntos de luz (C1).
  - 1 base 16 A 2p+T (C2, TC uso general).
- Pasillo:
  - 1 puntos de luz (C1).
  - 1 base 16 A 2p+T (C2, TC uso general).
- Cocina:
  - 2 puntos de luz (C1).
  - 2 bases 16 A 2p+T (C2, TC uso general).
  - 2 bases 25 A 2p+T (C3, cocina/horno).
  - 3 bases 16 A 2p+T (C4, lavadora, lavavajillas y termo).
  - 3 bases 16 A 2p+T (C5, TC zonas húmedas).
- Salón-Comedor:
  - 2 puntos de luz (C1).
  - 4 bases 16 A 2p+T (C2, TC uso general).
- Dormitorio Matrimonio:

## VIVI: Instalaciones Eléctricas en Edificios de Viviendas

- 2 puntos de luz (C1).
- 3 bases 16 A 2p+T (C2, TC uso general).
- Dormitorio niños 1:
  - 1 punto de luz (C1).
  - 3 bases 16 A 2p+T (C2, TC uso general).
- Dormitorio niños 2:
  - 2 puntos de luz (C1).
  - 3 bases 16 A 2p+T (C2, TC uso general).
- Dormitorio niños 3:
  - 1 punto de luz (C1).
  - 3 bases 16 A 2p+T (C2, TC uso general).
- Aseo principal:
  - 1 punto de luz (C1).
  - 1 base 16 A 2p+T (C5, TC zonas húmedas).
- Aseo secundario:
  - 1 punto de luz (C1).
  - 1 base 16 A 2p+T (C5, TC zonas húmedas).

Haciendo el recuento:

- 14 puntos de luz pertenecientes al circuito C1.
- 20 tomas de corriente pertenecientes al circuito C2.
- 2 tomas de corriente pertenecientes al circuito C3.
- 3 tomas de corriente pertenecientes al circuito C4.
- 5 tomas de corriente pertenecientes al circuito C5.

Al no sobrepasar 30 puntos de luz (C1), 20 tomas de corriente de usos generales (C2), 2 tomas para cocina y horno (C3), 3 tomas para lavadora, lavavajillas y termo eléctrico (C4) y 6 tomas de corriente de zonas húmedas (C5), la electrificación se considera *Básica*.

### Vivienda tipo B

- Vestíbulo:
  - 1 puntos de luz (C1).
  - 1 base 16 A 2p+T (C2, TC uso general).
- Pasillo:
  - 3 puntos de luz (C1).
  - 2 bases 16 A 2p+T (C2, TC uso general).
- Cocina:
  - 2 puntos de luz (C1).
  - 2 bases 16 A 2p+T (C2, TC uso general).
  - 2 bases 25 A 2p+T (C3, cocina/horno).
  - 3 bases 16 A 2p+T (C4, lavadora, lavavajillas y termo).
  - 3 bases 16 A 2p+T (C5, TC zonas húmedas).
- Salón-Comedor:
  - 2 puntos de luz (C1).
  - 5 bases 16 A 2p+T (C2, TC uso general).
- Dormitorio Matrimonio:
  - 2 puntos de luz (C1).
  - 3 bases 16 A 2p+T (C2, TC uso general).

- Dormitorio niños 1:
  - 2 puntos de luz (C1).
  - 3 bases 16 A 2p+T (C2, TC uso general).
- Dormitorio niños 2:
  - 2 puntos de luz (C1).
  - 3 bases 16 A 2p+T (C2, TC uso general).
- Dormitorio niños 3:
  - 2 puntos de luz (C1).
  - 3 bases 16 A 2p+T (C2, TC uso general).
- Aseo principal:
  - 1 punto de luz (C1).
  - 1 base 16 A 2p+T (C5, TC zonas húmedas).
- Aseo secundario:
  - 1 punto de luz (C1).
  - 1 base 16 A 2p+T (C5, TC zonas húmedas).

Haciendo el recuento:

- 18 puntos de luz pertenecientes al circuito C1.
- 22 tomas de corriente pertenecientes al circuito C2.
- 2 tomas de corriente pertenecientes al circuito C3.
- 3 tomas de corriente pertenecientes al circuito C4.
- 5 tomas de corriente pertenecientes al circuito C5.

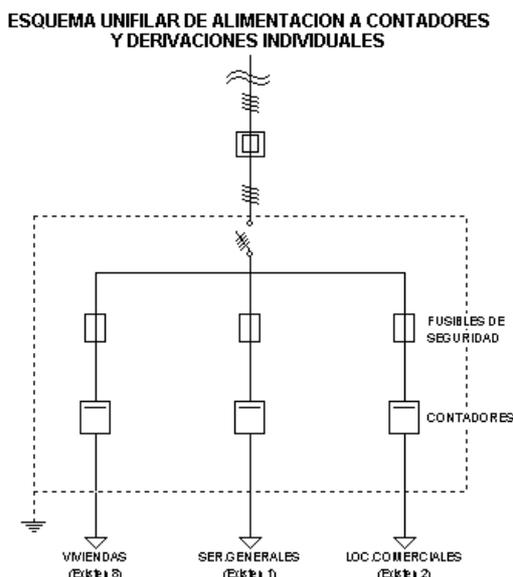
Al existir más de 20 tomas de corriente de usos generales (C2), la electrificación se considera *Elevada*. Pasar a grado elevado supone:

- Añadir un circuito adicional para las tomas de corriente de uso general (C7), pues existen más de 20.
- Añadir un circuito para la secadora (C10).
- Incluir 2 interruptores diferenciales (recordar la regla: 1 diferencial por cada 5 circuitos como máximo).
- Calcular la derivación individual para una potencia de 9.200 W como mínimo (IGA de 40 A).

## Diseño de los cuadros del proyecto

### Centralización de Contadores

La centralización de contadores se alimentará a través de la acometida y línea general de alimentación. Desde ella saldrán las derivaciones individuales a los diferentes cuadros del edificio (viviendas, servicios generales, etc). Antes del embarrado general existirá un interruptor de corte en carga, para dejar sin suministro eléctrico a todo el edificio si fuese necesario (incendio, etc).



## VIVI: Instalaciones Eléctricas en Edificios de Viviendas

### Vivienda tipo A – Electrificación Básica

La potencia de cada circuito se obtendrá según el apdo. 3 y tabla 1 de la ITC-BT-25:

$$P = n \cdot P_t \cdot F_s \cdot F_u$$

Siendo:

P: Potencia estimada en el circuito.

n: Número de tomas o receptores.

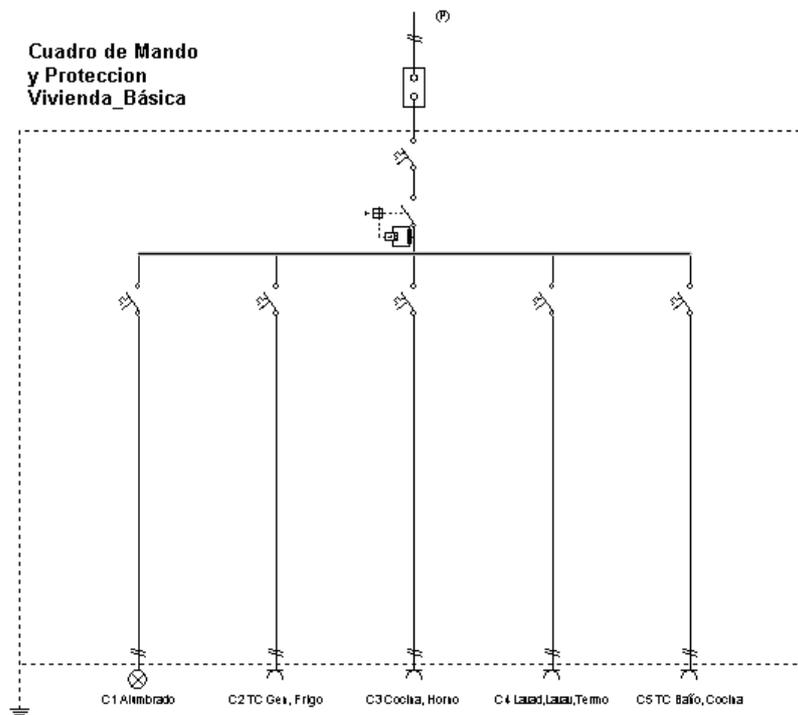
P<sub>t</sub>: Potencia prevista por toma o receptor.

F<sub>s</sub>: Factor de simultaneidad.

F<sub>u</sub>: Factor de utilización.

Por lo tanto se obtendrá, para cada circuito:

- Alumbrado (C1):  $14 \cdot 200 \cdot 0,75 \cdot 0,5 = 1050 \text{ W}$ .
- Tomas de corriente de uso general (C2):  $20 \cdot 3450 \cdot 0,2 \cdot 0,25 = 3450 \text{ W}$ .
- Cocina y Horno (C3):  $2 \cdot 5400 \cdot 0,5 \cdot 0,75 = 4050 \text{ W}$
- Lavadora, lavavajillas y temo eléctrico (C4):  $3 \cdot 3450 \cdot 0,66 \cdot 0,75 = 5123 \text{ W}$ . Se estimará una potencia de 4600 W, para no superar el automático de 20 A.
- Tomas de corriente de baño y auxiliares de cocina (C5):  $5 \cdot 3450 \cdot 0,4 \cdot 0,5 = 3450 \text{ W}$ .



### Vivienda tipo B – Electrificación Elevada

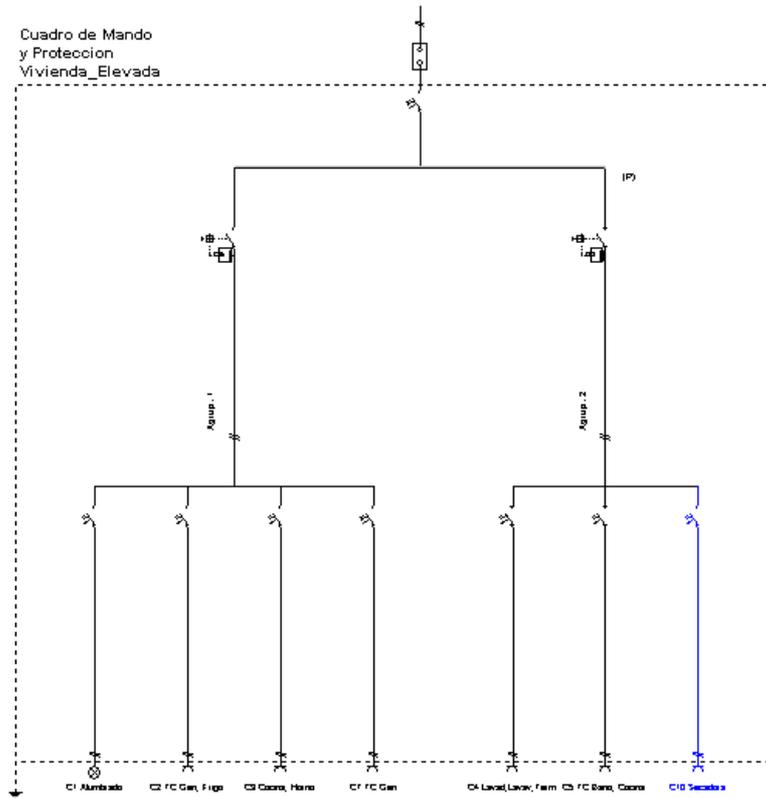
Se obtendrá, para cada circuito:

- Alumbrado (C1):  $18 \cdot 200 \cdot 0,75 \cdot 0,5 = 1350 \text{ W}$ .
- Tomas de corriente de uso general (C2):  $11 \cdot 3450 \cdot 0,2 \cdot 0,25 = 1897 \text{ W}$ .
- Cocina y Horno (C3):  $2 \cdot 5400 \cdot 0,5 \cdot 0,75 = 4050 \text{ W}$
- Lavadora, lavavajillas y temo eléctrico (C4):  $3 \cdot 3450 \cdot 0,66 \cdot 0,75 = 5123 \text{ W}$ . Se estimará una potencia de 4600 W, para no superar el automático de 20 A.
- Tomas de corriente de baño y auxiliares de cocina (C5):  $5 \cdot 3450 \cdot 0,4 \cdot 0,5 = 3450 \text{ W}$ .
- Tomas de corriente de uso general (C7):  $11 \cdot 3450 \cdot 0,2 \cdot 0,25 = 1897 \text{ W}$ .
- Secadora (C10):  $1 \cdot 3450 \cdot 1 \cdot 0,75 = 2587 \text{ W}$

Agrupación 1 (un mismo diferencial): C1, C2, C3 y C7.

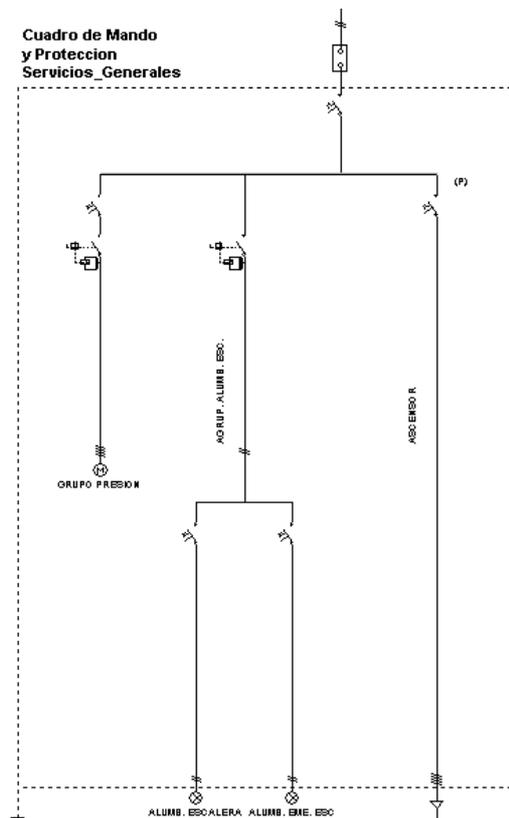
Agrupación 2 (un mismo diferencial): C4, C5 y C10.

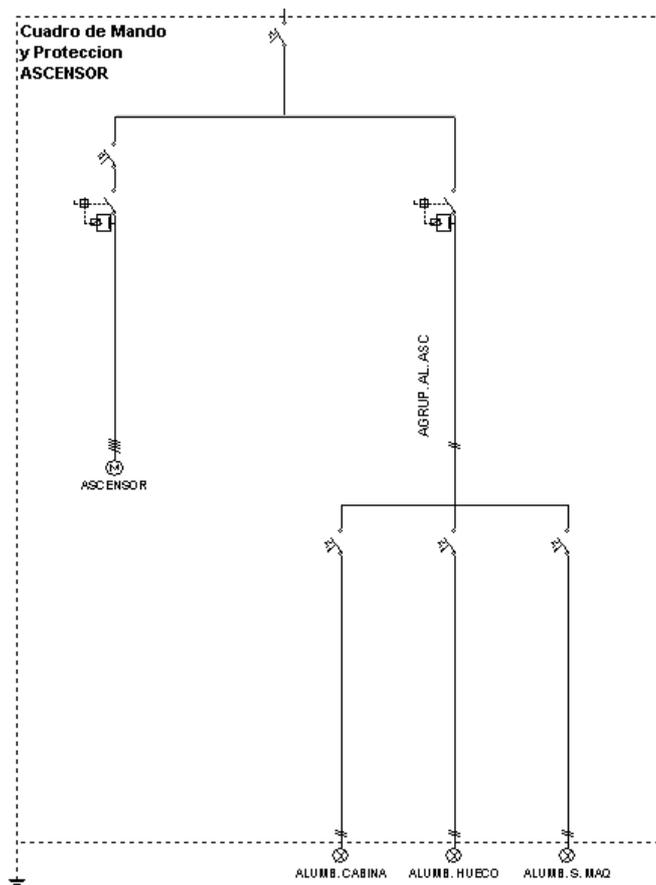
El reparto de líneas bajo los diferenciales se podría haber hecho de cualquier otra manera. Nosotros hemos intentado dividir la potencia proporcionalmente y diferenciar los receptores húmedos del resto.



### Servicios Generales

- Grupo presión: 2 kW.
- Alumbrado escalera: 700 W incandescencia.
- Alumbrado emergencia escalera: 50 W fluorescencia.
- Cuadro ascensor:
  - Motor ascensor: 4,5 kW.
  - Alumbrado cabina: 60 W incandescencia.
  - Alumbrado hueco: 100 W fluorescencia.
  - Alumbrado sala máquinas: 60 W incandescencia.





## Introducción del proyecto

Comenzaremos por definir la **Previsión de Cargas** de todo el edificio, para poder calcular la *Acometida* y la *Línea General de alimentación*.

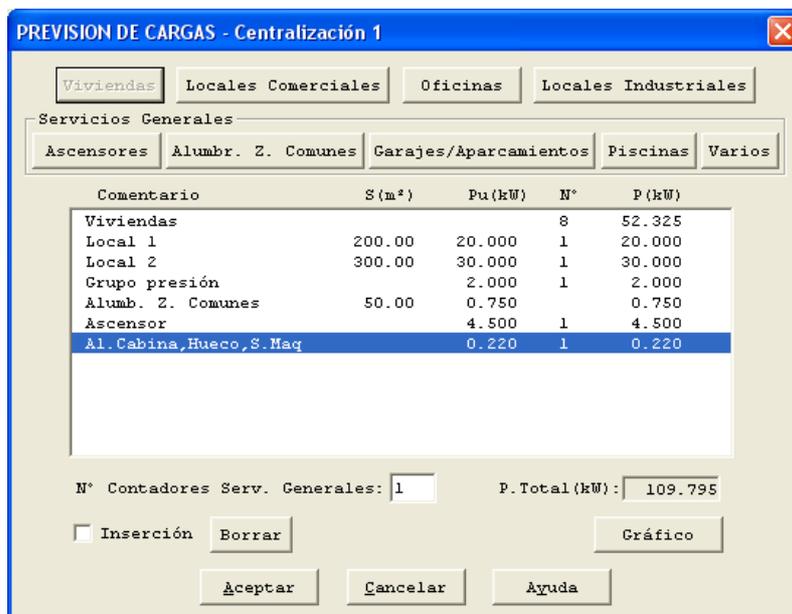
En el menú general se encuentra la opción *P. Cargas*, pulsando sobre dicha opción, una vez seleccionada la centralización en la ventana de *Centralizaciones y Cuadros del Proyecto*  **Centralización 1**, se accederá a la plantilla de introducción de datos.

Pinchando el botón de *Viviendas* se podrán definir las 4 viviendas de grado básico y las 4 de grado elevado. En el apdo. "Comentario" se puede escribir: *Viviendas*, para identificar el uso. Al aceptar se salvan dichos valores.

En el botón de *Locales Comerciales* se podrá definir el primer local, escribiendo el uso en el campo "Comentario", por ejemplo *Local 1*, y en el campo de *Superficie*: *200 m<sup>2</sup>*. Del mismo modo se podrá definir el Local 2 (300 m<sup>2</sup>).

A continuación se podrán definir los *Servicios Generales* del edificio. En la opción *Varios* se puede identificar el *Grupo de presión* con una potencia de 2 kW. En la opción *Alumbrado Z. Comunes* se identificará el alumbrado de la escalera: *Alumb. Zonas Comunes* y se indicará una superficie de 50 m<sup>2</sup> en incandescencia. En la opción *Ascensores* se puede seleccionar el tipo deseado (primero de la lista, por ejemplo) y en la opción *Varios* se puede introducir la potencia prevista para el *Alumbrado de la Cabina, Hueco y Sala de Máquinas* del ascensor (2 pantallas incandescentes de 60 W y una pantalla fluorescente de 100 W, por ejemplo; potencia total 0,22 kW).

Una vez introducidos todos los elementos, la ficha de Previsión de Cargas presentará este aspecto.



El Número de *Contadores de Servicios Generales* se podrá definir como 1 (un único contador para toda la comunidad). Para finalizar se debe pulsar el botón *Aceptar* sobre la ficha de Previsión de Cargas, para salvar todos los valores.

Posteriormente, haciendo doble clic sobre la *Acometida*  *Acometida* y *Línea General Alimentación*  LGA se podrá definir la longitud de ambas líneas (10 m, por ejemplo).

A continuación se podrán definir los diferentes **Cuadros del edificio**. Referente a viviendas se pueden calcular todas ellas (las 4 de grado básico y las 4 de grado elevado) o sólo las tipo (una de grado básico y otra de grado elevado), poniendo en este último caso la longitud de la derivación individual más desfavorable.

Los cuadros se crean pinchando la opción *Centralización/Cuadros* del menú general. A continuación se selecciona *Añadir Cuadro* para que aparezca la plantilla de Datos. En "Denominación" se escribirá *Vivienda\_Básica*, por ejemplo, y se pulsará *Aceptar*, pues el cuadro tipo de vivienda es adecuado. También se podía haber elegido una vivienda de electrificación básica con 7 circuitos (desdoblamiento del circuito C4). Si se mantiene un único circuito (C4) para la lavadora, lavavajillas y termo se deberán proteger las bases de 16 A 2p+T con un fusible o interruptor automático de 16 A junto a cada toma (Tabla 1 ITC-BT-25, Circuito C4, Tipo de toma). Una vez creado el cuadro aparecerá su contenido (esquema unifilar). Se puede ampliar la ventana  y hacer un zoom todo , para observar el esquema mejor. Para revisar los circuitos se hará doble clic en cada línea y aparecerá la ventana de propiedades (datos y parámetros de líneas). En la línea de alumbrado (C1) se escribirá una potencia de 1050 W (incandescencia), la línea de tomas de corriente de uso general (C2), cocina/horno (C3) y lavadora, lavavajillas, termo (C4) tienen los valores adecuados y en la línea de tomas de corriente de baños y auxiliares de cocina (C5) se indicará una potencia de 3450 W. Por último se escribirá la longitud de la derivación individual, 20 m por ejemplo (de las 4 viviendas tipo A la más alejada). Una vez diseñado el esquema unifilar de las viviendas tipo A (grado básico), se puede cerrar el cuadro . Si el usuario deseara calcular las 3 viviendas tipo A restantes, bastaría *Copiar Cuadro* (3 veces) desde el menú *Circuitos Interiores* y cambiar la longitud de la derivación individual para cada uno ellos. Para copiar un cuadro primero se ha de pinchar éste en la ventana de *Cuadros del Proyecto*.

Para hacer el cuadro de las viviendas tipo B (grado elevado) se pulsará de nuevo la opción *Centralización/Cuadros* y *Añadir Cuadro*. Se puede seleccionar la opción *Vivienda: Otra Electrificación* y crear todos los circuitos, o basarse en una de grado elevado (opción más cómoda) o de grado básico (en este último caso se deberán añadir los circuitos que falten). Adoptemos esta última solución (Vivienda: Electrificación Básica -5 circuitos), que aunque no es la más directa puede servir al usuario para comprender la operativa del programa. En el campo "Denominación" indicaremos *Vivienda\_Elevada*, para identificar el uso del cuadro. Al pulsar *Aceptar* aparecerá el esquema tipo de una vivienda de grado básico. Se puede ampliar la ventana  y hacer un zoom todo , para observar el esquema mejor. La vivienda de grado elevado llevará dos diferenciales, por lo tanto es necesario introducir dos agrupaciones. Para ello, se escogerá la opción *Agrupación*  de la *Paleta de Componentes*, y se hará un clic bajo la derivación individual, a la izquierda de las líneas existentes (por ejemplo). De esta agrupación deberán colgar los circuitos C1, C2, C3 y C7, por lo tanto se podrán cortar y pegar bajo ella. Para cortar el circuito C1 (Alumbrado) primero se debe seleccionar  (quedará de color azul) y posteriormente se pulsará la opción *Cortar* del menú *Edición*. A continuación se debe seleccionar  la línea agrupación, pues es la línea de referencia bajo la cual queremos dibujar el circuito C1. Una vez seleccionada bastará pulsar la opción *Pegar* del menú *Edición* y hacer un clic *bajo dicha agrupación* (no sobre ella). Se puede hacer un zoom todo . Para anular la opción *Pegar* se puede pasar al modo *Selección*  (primera opción de la paleta vertical derecha). Del mismo modo se cortarían y pegarían los circuitos C2 y C3. Como el circuito C7 es del mismo tipo que el C2, se puede *Copiar* éste y *Pegar* bajo la misma agrupación.

## VIVI: Instalaciones Eléctricas en Edificios de Viviendas

Para la otra agrupación se actuará de forma similar. Primero se dibujará una línea agrupación y bajo ella se ubicarán los circuitos C4 y C5 (mediante las opciones *Cortar* y *Pegar*). El circuito C10 se seleccionará de la paleta de componentes (*Secadora* ) y se ubicará bajo la misma agrupación.

Si las líneas no quedan simétricas bajo las agrupaciones se pueden utilizar las opciones "*Mover línea*"  y "*Mover bloque*" .

Para revisar los circuitos se hará doble clic en cada línea y aparecerá la ventana de propiedades (datos y parámetros de líneas). En la línea de alumbrado (C1) se escribirá una potencia de 1350 W (incandescencia) y en la línea de tomas de corriente (C2) de 1897 W. La línea de cocina/horno (C3) es correcta. La siguiente línea (copia de la C2) se nombrará como *C7 TC Generales* y se le indicará una potencia de 1897 W. La línea de lavadora, lavavajillas y termo eléctrico (C4) es correcta. En la línea de tomas de corriente de baños y auxiliares de cocina (C5) se indicará una potencia de 3450 W. La línea de secadora (C10) es correcta.

La primera agrupación recibe una potencia de 9194 W (suma de los circuitos C1, C2, C3 y C7), inferior a la que fijaremos en la derivación individual (9200 W). Por este motivo, no es necesario utilizar coeficiente de simultaneidad alguno. Únicamente indicaremos un " $\cos \varphi : 1$ " para igualarlo con el de la derivación individual y quitaremos el Int. Automático (Opción *Protecciones, Térmica: No*).

La segunda agrupación recibe una potencia de 10637 W (suma de los circuitos C4, C5 y C10), superior a la que fijaremos en la derivación individual (9200 W). Por este motivo, es necesario utilizar un coeficiente de simultaneidad (0,86 como mínimo). Además, indicaremos un " $\cos \varphi : 1$ " para igualarlo con el de la derivación individual y quitaremos el Int. Automático (Opción *Protecciones, Térmica: No*).

Por último se fijará la potencia de la derivación individual en 9200 W (valor mínimo en grado elevado) y se escribirá la longitud de ésta, 20 m por ejemplo (de las 4 viviendas tipo B la más alejada). Como ya existen dos diferenciales aguas abajo, se puede anular el de la derivación individual, para ello en la opción de *Protecciones* se indicará *Diferencial: No*.

Una vez diseñado el esquema unifilar de las viviendas tipo B (grado elevado), se puede cerrar el cuadro . Si el usuario deseara calcular las 3 viviendas tipo B restantes, bastaría *Copiar Cuadro* (3 veces) desde el menú *Circuitos Interiores* y cambiar la longitud de la derivación individual para cada uno ellos. Para copiar un cuadro primero se ha de pinchar éste en la ventana de *Cuadros del Proyecto*.

A continuación se podrá crear el cuadro de servicios generales de la comunidad (menú *Centralización/Cuadros, Añadir Cuadro*). Se nombrará como *Servicios\_Generales* y se indicará *Cuadro Vivienda: No*. Por defecto aparece únicamente la derivación individual, se deberán añadir todos los circuitos restantes.

Primero se seleccionará la opción *Línea Motor*  de la *Paleta de Componentes* y se hará un clic bajo la derivación individual. A continuación se pinchará la *Agrupación*  y se ubicará también debajo de la derivación individual. Seguidamente se cogerán dos *Líneas de Alumbrado*  y se colocarán bajo dicha agrupación.

Para dibujar el cuadro del ascensor se seleccionará la *Línea a Subcuadro*  y se ubicará bajo la derivación individual (ésta debe estar seleccionada como línea de referencia o padre). Bajo la línea subcuadro se colocará una *Línea Ascensor*  y una *Agrupación* . Bajo la agrupación se colocarán tres *Líneas de Alumbrado* .

Recordar que las líneas sólo se pueden colgar bajo la línea de referencia o padre, la que está marcada con una (P). Para seleccionar una línea como referencia se debe pinchar ésta en el esquema unifilar; el cursor del ratón deberá estar en modo *Selección*  (primera opción de la paleta vertical derecha).

Para definir los circuitos se hará doble clic en cada línea y aparecerá la ventana de propiedades (datos y parámetros de líneas). El primer circuito se nombrará como *Grupo presión*, Potencia Motor Principal: 2 kW y Longitud: 20 m. El siguiente circuito será el de *Alumb. Escalera*, con una potencia de 700 W en incandescencia y 20 m de longitud. El circuito de *Alumb. Emergencia Escalera* tendrá una potencia de 50 W en fluorescencia y una longitud de 20 m. En la agrupación de la que cuelgan ambos circuitos se anulará el Int. Automático (*Protección Térmica: No*).

La línea a subcuadro se nombrará como *Ascensor*, se le indicará una longitud de 20 m y se le quitará el Int. Diferencial de Inicio de Línea (*Diferencial: No*). El primer circuito se nombrará como *Ascensor*, Potencia: 4500 W y Longitud: 20 m. También se le añadirá un interruptor diferencial (*Protecciones, Diferencial: 30 mA*). El siguiente circuito será el de *Alumb. Cabina*, con una potencia de 60 W en incandescencia y 20 m de longitud. El circuito de *Alumb. Hueco* tendrá una potencia de 100 W en fluorescencia y una longitud de 20 m. El circuito de *Alumb. Sala Máquinas* tendrá una potencia de 60 W en incandescencia y una longitud de 10 m. En la agrupación de la que cuelgan los tres circuitos se anulará el Int. Automático (*Protección Térmica: No*). La derivación individual será *Trifásica* y tendrá 10 m de longitud.

Una vez diseñado el esquema unifilar de la comunidad se puede cerrar el cuadro .

En este momento se puede decir que **el proyecto está diseñado completamente**. Por lo tanto, se puede calcular el edificio mediante la opción del menú general "*Cálculos-Proyecto*", pinchando el botón derecho del ratón y seleccionando la opción "*Calcular*" o pinchando el icono  directamente. Se realizará el cálculo a calentamiento, caída de tensión y protección a sobrecargas.

En este punto ya es posible calcular el proyecto a cortocircuito, mediante la opción del menú general "*Cálculos-Cortocircuito*" o pinchando el icono activo para esta función .

Es conveniente salvar a disco todo el proyecto, pinchando directamente el icono identificativo de esta función en la botonera .

También se puede calcular la "*Resistencia de la toma de tierra*" de la instalación, gracias a la opción del menú general "*Cálculos-Toma Tierra*" o pinchando el icono .

Una vez calculado el proyecto, en los esquemas unifilares se presentan todos los resultados, con un zoom ventana  se pueden ver con nitidez todos ellos. Para abrir los esquemas unifilares se hará doble clic en la lista de *Centralizaciones y Cuadros del Proyecto*.

Además, pinchando el botón derecho del ratón y seleccionando la "*Ventana de resultados*" o mediante la opción del menú general "*Ver-Resultados de línea*" se accede a la **Ventana de Resultados** del proyecto, donde se pueden observar, con mayor minuciosidad, todos ellos.

Por último, en la opción de *Resultados* se puede observar la *Memoria Descriptiva* del edificio, el *Anexo de Cálculos*, el *Pliego de Condiciones*, y la *Medición* del proyecto, además de generar los *Esquemas Unifilares* en formato *DXF* para leerlos desde un CAD.

Por último, reseñar que siempre es conveniente, antes de comenzar a calcular instalaciones con el programa, leer todo el manual.