

INTRODUCCION

Este Programa esta realizado para que solo pueda ser utilizado en un ordenador SINCLAIR QL en versión castellana, distribuido únicamente por INVESTROMICA S.A. En la versión inglesa no se podrá ejecutar el Programa, únicamente se podrá cargar el Subprograma de presentación, después se bloqueará.

Para la realización de este Programa se han respetado todas las Normas que son de obligado cumplimiento, tanto en lo relativo a coeficientes de seguridad y formulas, como en todas las recomendaciones indicadas en estas Normas. En la Descripción del Programa se indican estas Normas.

NOTAS GENERALES

A lo largo de estas instrucciones y del desarrollo del Programa, siempre denominaremos 'Microdrive 1' al que esta situado mas cerca del teclado, y 'Microdrive 2' al mas alejado.

Este programa consta de tres cartuchos, el primero contiene los subprogramas de introducción de datos para impresión y generales de cálculo, que es el 'Cartucho 1', en el segundo están los de introducción de datos geométricos y cargas de vigas, así como el de cálculo de los momentos y perfiles de las Vigas, además de los ficheros de valores estáticos de perfiles necesarios para estos cálculos, que denominamos 'Cartucho 2', en el tercero, 'Cartucho 3', están los subprogramas para el cálculo de Pilares y cimentación, así como los datos necesarios de perfiles.

Estos programas se colocarán siempre en la ranura del 'Microdrive 1', primero el 'Cartucho 1', para el arranque del Programa, cambiando los cada vez que en pantalla se nos indique.

Además es imprescindible disponer de un cartucho formateado y vacío para poder ir cargando los valores que se vayan dando, este cartucho estará colocado en la ranura del 'Microdrive 2' durante toda la utilización del Programa, para evitar el bloqueo del Programa.

Este Cartucho no hay que formatearlo cada vez que utilice el Programa, es suficiente con que lo formateé la primera vez, y utilice siempre el mismo, si por cualquier circunstancia no dispone de el cuando vaya a utilizar el Programa, deberá formatear otro, siendo suficiente utilizar la siguiente orden:

FORMAT:NDVL DATOS

Después de haber introducido un cartucho en la ranura del 'Microdrive 1'.

Para el correcto funcionamiento de este Programa, es necesario disponer, además de un ordenador con RAM de 128 K, de una impresora de 80 columnas o más, que deberá estar conectada a la salida 'seri' de la parte posterior del ordenador, convenientemente indicada. Aunque el programa se puede utilizar con un televisor normal, se recomienda el uso de un monitor, dado que se utiliza la pantalla con sus 85 columnas, lo que hace que no sea excesivamente cómoda la visión de los textos en un televisor.

A- CARGA DEL PROGRAMA

Una vez conectado el ordenador a la red, cuando en la pantalla aparezca la opción de elegir entre monitor y televisor, antes de pulsar ninguna tecla, debe colocarse el 'Cartucho 1' del Programa en el 'Microdrive 1', y en el 'Microdrive 2' el cartucho formateado, pulsando después la tecla correspondiente al tipo de pantalla que vaya a utilizar.
El Programa va preparado para...

B- ENTRADA DE DATOS

Para introducir los datos en el Programa pulsaremos las teclas deseadas. Si por error pulsamos alguna tecla equivocada, para borrar el último carácter escrito bastará con pulsar el cursor de la izquierda, tecla situada en la fila inferior del teclado, a la derecha de la tecla 'CTRL' que lleva dibujada una flecha que señala a la izquierda, repitiendo la pulsación borraremos otro carácter, hasta borrar el primero de estos, si después seguimos pulsando el cursor, este no hará ningún efecto.

Cuando los datos a introducir sean numéricos, aparecerá un rótulo que indicará los valores máximo y mínimo que aceptará el ordenador como válidos, si pulsamos valores mayores o menores de estos límites aparecerá en la parte inferior de la pantalla el rótulo:

ESTE DATO NO ES CORRECTO

Volviendo a quedar el ordenador a la espera de este dato.

En el mencionado caso de que las entradas sean numéricas, el programa sólo aceptará la entrada de las teclas 0 a 9 y los signos '.' y '-', cualquier otro que se intente introducir no será admitido por el ordenador. Cuando el valor que se quiera introducir sea igual a '0' bastará pulsar 'ENTER', sin necesidad de pulsar la tecla '0', el valor que aparecerá en pantalla será '0'.

Si el dato a introducir es alfanumérico el programa nos indicará el máximo número de caracteres que se pueden cargar, lo que puede indicar, o bien numéricamente o mediante guiones, uno por carácter a escribir. En este caso podremos introducir cualquier tecla numérica, alfabética, de puntuación o de signos.

A lo largo de la ejecución del Programa habrá veces que los datos se volcarán en el 'Microdrive 2', en ese momento en pantalla aparecerá el rótulo:

```
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
** GRABANDO DATOS EN MICRODRIVE '2' **
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
```

Otras veces será necesario leer estos datos, los que hará el Programa por si solo cuando sea preciso, el Programa lo indicará mediante el rótulo en pantalla:

```
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
** LEYENDO DATOS DE MICRODRIVE '2' **
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
```

C- OPCIONES, ESPERAS Y CORRECCIONES DEL PROGRAMA

La pantalla nos presentará con cierta frecuencia una serie de rótulos móviles en la parte inferior de la pantalla, lo que hará que el programa se detenga momentáneamente a la espera de que pulsemos una determinada tecla para continuar su ejecución.

Estos rótulos son los que a continuación se detallan.

C.1

PARA CONTINUAR PULSE 'ENTER'

Siempre aparecerá para darnos tiempo a revisar datos de pantalla, tomar nota de ellos, preparar papel de la impresora, etc.

El programa no continuará su ejecución hasta que no sea pulsada la tecla 'ENTER'.

C.2

PULSE UNA TECLA DE '1' A '9'

Aparecerá cuando haya posibilidad de elegir entre varias opciones presentadas en pantalla. Tendremos que pulsar una tecla comprendida entre '1' y '9', siendo '9' el número mayor de las opciones presentadas. El programa no aceptará otra tecla. Una vez pulsada una tecla válida aparecerá otro rótulo indicándonos la opción elegida. Ochoveando...

**ESTRUCTURAS
METÁLICAS**

QL

VALENTE computación
Santa Engracia, 88 ☎ 445 32 85
28010 MADRID

C.3

DESCRIPCION DEL PROGRAMA

SI ES CORRECTO PULSE 'ENTER',
SI ES INCORRECTO PULSE 'ESPACIO'

Sirve para dar entrada como definitiva o no a un dato, al pulsar 'ENTER' el Programa tomara como buenos los datos que hemos dado, los guarda en memoria y continúa la ejecución del Programa. Si lo que pulsamos es la barra espaciadora, 'ESPACIO', toma el dato como incorrecto y nos vuelve a dar la opción de volver a teclear el dato correcto.

C.4

XX
* PARA COMPROBAR LOS DATOS ENTRADOS PULSE 1,
XX
XX
PARA CONTINUAR PULSE 2 *
XX

Con esta opción podemos comprobar, y corregir si es preciso, cualquiera de los datos de la última serie entrada, para tener esta posibilidad bastará con pulsar '1'. Una vez pulsada esta opción irán apareciendo en pantalla los valores que acabamos de cargar, y en la parte baja de la pantalla la pregunta 'C.3'. Si el dato es correcto bastará pulsar la tecla 'ENTER' para que aparezca el siguiente dato, y así hasta el último dato.

Si por el contrario el dato no es correcto y deseamos cambiarlo, pulsaremos la tecla 'ESPACIO', barra espaciadora, quedando estos valores pendientes de nueva introducción. Una vez cargados estos, el programa nos vuelve a mostrar la pregunta 'C.3', para dar como válidos estos datos o volverlos a cambiar. Una vez efectuada esta corrección el programa nos mostrará el valor del dato siguiente, pudiendo cambiarle o no, según su valor sea incorrecto o correcto.

D- IMPRESORA

El programa está preparado para que los resultados puedan obtenerse en pantalla o en impresora, lo que podremos elegir en el Programa de Definición de Impresión y Constantes.

Si vamos a tomar la opción de salida por impresora, recordemos que esta debe de estar conectada a la salida 'seri' de la parte posterior del ordenador, y encendida para su funcionamiento.

Si la opción que se adopta es la de salida por pantalla, podemos saltar este apartado, puesto que sólo se refiere a la impresora.

No obstante recomendamos el uso de la impresora siempre, ya que los datos a recoger son numerosos y, por tanto, resulta fácil equivocarse al copiarlos de pantalla. Únicamente nos parece que la salida por pantalla es recomendable para una comprobación del cálculo de una viga de pocas barras.

Cuando se ha elegido la salida por impresora, no sólo nos va a dar los resultados sobre el papel, también nos dará los datos que hayamos dado para efectuar estos cálculos.

Antes de empezar la impresión del Programa nos advertirá para que preparemos el papel de la impresora, lo que haremos colocando una perforación horizontal del papel a la altura de la parte superior de la cabeza de la impresora, una vez colocado así el papel podremos pulsar la tecla 'ENTER' y empezará la impresión. Dado que no todas las impresoras tienen un funcionamiento exacto, recomendamos hacer alguna prueba de impresión antes de entrar en cálculos complejos.

El programa lleva paginado automático, con numeración de hojas, empezando por el número que indiquemos cuando nos lo pida la pantalla. Cada hoja tiene 59 líneas de texto, 1 de cabecera de hoja y 6 para espacios de pie y cabeza de página.

El título de cabecera de hoja se puede definir, con un máximo de 40 caracteres, pero se puede omitir, para ello basta que cuando el Programa nos pida este título pulsemos 'ENTER' sin haber pulsado otra tecla. Lo que no podemos eliminar es la numeración de las hojas, que aparecerá siempre.

Para la utilización de este programa no es preciso tener conocimientos de informática, solamente utilizará su ordenador, DL, como el teclado de una máquina de escribir, para ir cargando los datos que le vaya pidiendo la pantalla para la definición geométrica de la viga y de las cargas exteriores que la solicitan, para ir eligiendo alguna de las múltiples opciones que el Programa le irá presentando.

Le recomendamos que antes de comenzar a calcular una estructura lea estas instrucciones con atención y repase el ejemplo de cálculo que se incluye al final de estas instrucciones, para familiarizarse con el Programa, que aunque no encierra ninguna complicación, al principio le será desconocido en algunos aspectos.

El título personal le recomendamos que realice el ejemplo de cálculo con el ordenador conectado, introduciendo los mismos valores y opciones de este ejemplo, dado que de todos es conocido que una imagen vale más que mil palabras.

Esperamos que estas instrucciones queden suficientemente claras, aunque algunas veces puedan resultar un tanto insistentes. Hemos preferido ser pesados antes que dejar algún punto poco claro.

No debe dejar de pensar que este Programa es general, y por tanto habrá algún caso muy particular en el que no se pueda aplicar.

Estos casos muy especiales, que es poco probable encontrar, deberán ser tratados también muy especialmente.

Insistimos en que serán casos muy excepcionales, ya que el Programa contempla los casos de que se le pueden presentar normalmente en la construcción de edificios.

Después de este preámbulo pasamos a indicar las características y las capacidades máximas de cálculo del Programa.

CARACTERISTICAS

El cálculo de Vigas se realiza con perfiles doblemente apoyados, por ser este el caso más común para la construcción de edificios de viviendas, debido a la diferencia de luces entre vanos contiguos, obligados por la distribución del edificio. Si se realiza el edificio con vigas continuas, se está obligado a igualar los vanos, tanto en luces como en cargas, para que el perfil pueda ser el mismo en toda la viga sin grandes gastos de material, o a realizar estas vigas con distintos tipos de perfil, lo que hace necesario realizar nudos rígidos, muy difíciles de conseguir en obra.

Para la realización de este Programa se han tenido en cuenta todas las recomendaciones, fórmulas y tablas de valores de las siguientes Normas.

- EM-62 Instrucción para estructuras de acero, del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento.
- MV-103 Cálculo de estructuras de acero laminado en la edificación.
- MV-102 Acero laminado para estructuras de edificación.
- EI-62 Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de las Obras de Hormigón en masa o armado.

No se incluye el tipo de acero A-37 por considerar que ya no se lamina prácticamente, dejando la opción de elegir entre los tipos A-42 y A-52, que son los vigentes en la actualidad.

Se tiene en cuenta la esbeltez de las barras en el cálculo de perfiles de Pilares tomando el coeficiente de pandeo, según el tipo de acero elegido, de las tablas MV-103.La esbeltez máxima de estos perfiles se puede variar en el Programa, hasta un máximo de 250.

Los coeficientes de seguridad que se incluyen en los cálculos son:

PERFILES LAMINADOS

MAYORACION DE LAS CARRAS

- BROCHIALES
- VIGAS
- VOLADIZOS

La numeración deberá ser correlativa para el conjunto de las barras, es decir, si hay dos brochiales, tres vigas y un voladizo, tendremos:

- Brochial-1, Brochial-2
- Viga-3, Viga-4, Viga-5
- Voladizo-6

Esto ya nos indica que dentro de cada grupo podremos tener el orden que nos convenga, pero tendremos que numerar primeramente todos los brochiales, después todas las vigas y por último todos los voladizos.

También se deben tener definidas las cargas que van a actuar sobre las vigas, las unidades a utilizar para entrar los valores de las cargas serán Toneladas y metros.

A lo largo del Programa este irá cargando y leyendo datos del 'Microdrive 2', lo que nos irá indicando en la pantalla mediante los rótulos correspondientes.

El Programa se divide en siete subprogramas que se irán cargando automáticamente según sea necesario. Estos son:

- 1- Presentación.
- 2- Definición de impresión, de tipo de estructura, valores de materiales y características de los elementos de la estructura.
- 3- Definición de la estructura y de sus elementos.
- 4- Definición luces y cargas de vigas.
- 5- Cálculo de perfiles de vigas.
- 6- Cálculo de perfiles de pilares.
- 7- Cálculo de la cimentación.

SUBPROGRAMA-1.- Presentación.

Este subprograma sólo tiene por objeto la identificación del Programa, por lo que solamente aparece en pantalla el título y la versión, pasando a cargar el siguiente Subprograma.

SUBPROGRAMA-2.- Definición de impresión, valores de materiales y características.

La función de este es la entrada de valores para el funcionamiento de todo el Programa, con él elegiremos el tipo de Estructura que vamos a calcular, impresora, Constantes de Cálculo y las características de los elementos y materiales.

Lo primero que tendremos que definir es la parte de estructura que deseamos calcular, para lo cual tendremos cuatro opciones donde elegir:

- 1 - VIGAS.
- 2 - PILARES.
- 3 - CIMIENTOS.
- 4 - ESTRUCTURA COMPLETA.

En los tres primeros casos podemos elegir una sola de las partes de la Estructura, pulsando simplemente el número situado a su izquierda, pero nada más una de las tres partes, no se puede calcular únicamente vigas y pilares, ni pilares y cimientos, para calcular más de un tipo de elementos se ha de elegir la opción 3, ESTRUCTURA COMPLETA, con la que calcularemos Vigas, Pilares y Cimientos.

La segunda parte de este Subprograma nos sirve para definir el funcionamiento del Programa en cuanto a salida de resultados, apareciendo en la Pantalla las siguientes opciones:

- 1 - POR PANTALLA.
- 2 - POR IMPRESORA.

Para obtener los datos y resultados por impresora, debemos, lógicamente, haber elegido la opción número 1. Si tomamos la número 2 solamente los obtendremos por pantalla.

Hay que tener la precaución de comprobar, si la opción a tomar es la de impresora, que está correctamente conectada ésta, tanto a la red como al ordenador, ya que no se debe realizar la conexión entre los dos elementos con el ordenador conectado, podríamos ocasionar alguna avería, o por lo menos el bloqueo del Programa.

Si elegimos la salida de resultados por pantalla el Programa no nos pedirá estos valores, que solamente sirven para definir datos para la impresora. Estos datos son:

- TITULO DE LA CABECERA DE LAS HOJAS (Máximo 40 caracteres)
- NUMERO DE LA PRIMERA HOJA A IMPRIMIR (De 1 a 9999)
- VELOCIDAD DE LA IMPRESORA EN BAUDIOS
- TITULO DE LA ESTRUCTURA (Máximo 60 caracteres)

La velocidad de impresión que hemos de dar será la que tenga seleccionada la impresora. Para esto se puede elegir entre las normalizadas en su ordenador. Para ello bastará pulsar una tecla entre 1 y 7, con lo que elegirá una velocidad de 75, 300, 600, 1200, 2400, 4800 ó 9600 baudios.

Una vez definidos estos datos, los mostrará en la pantalla para aceptarlos o modificarlos según la pregunta 'C.3'.

El Programa pasará seguidamente a pedirnos datos sobre los distintos elementos que hemos tomado para calcular. El orden de petición de los mismos será:

- Vigas
- Pilares
- Cimientos

Lógicamente si solamente vamos a calcular pilares, omitirá pedirnos datos sobre vigas y cimientos. Los datos los irá pidiendo en el siguiente orden:

1 -- CARACTERISTICAS DE LAS VIGAS

Hay que definir los valores máximos de las flechas:

FLECHAS MAXIMAS ADMISIBLES SE CONSIDERAN LAS MISMAS FLECHAS EN LA PLANTA DE CUBIERTA QUE EN LA DE PISOS.

- SI SE CONSIDERAN IGUALES PULSE 1
- SI SE CONSIDERAN DISTINTAS PULSE 2

Si las vamos a tomar distintas nos mostrará los valores cargados en la memoria para planta de cubierta y para planta de pisos, si tomamos la opción 1, que considera distintos los valores de los dos tipos de planta, solo nos mostrará los de pisos. En ambos casos tomará un valor de L/300 para voladizos.

Los valores cargados en la memoria, y que nos mostrará la pantalla, son los siguientes:

- PLANTA DE CUBIERTA:
- VIGAS MENORES DE 5.00 m. = L/250
- VIGAS MAYORES DE 5.00 m. = L/300
- PLANTAS DE PISOS:
- VIGAS MENORES DE 5.00 m. = L/300
- VIGAS MAYORES DE 5.00 m. = L/400
- VOLADIZOS EN CUALQUIER CASO = L/300

Estos valores podrán ser cambiados pulsando 'ESPACIO' a la pregunta de conformidad de datos 'C.3', pudiendo elegir entre los valores máximo y mínimo que se nos indique en cada caso. Estos valores son:

- CUBIERTA: Vigas menores de 5.00 m. de 250 a 500
- Vigas mayores de 5.00 m. de 300 a 500
- PISOS: Vigas mayores de 5.00 m. de 300 a 600
- Vigas menores de 5.00 m. de 400 a 600
- VOLADIZOS: En cualquier caso de 300 a 500

2 - CARACTERISTICAS DE LOS PILARES

Primeramente se han de definir los perfiles que se van a utilizar en el cálculo de Pilares se pueden elegir entre los siguientes:

- 1 - 2 UPN EN CAJON
- 2 - 2 UPN EMPRESILLADAS
- 3 - 2 UPN CON PLATABANDBAS
- 4 - IIEA
- 5 - IIEB
- 6 - IIEC

Una vez elegido el tipo de perfil que se va a tomar para todos los pilares de la estructura, cambiará la pantalla, para pasar a pedirnos el tipo de apoyo de pilares. Se nos presentan cuatro opciones:

Si pulsamos en los tres casos el valor 0, el Programa no aceptará este valor como bueno, ya que no existirá ninguna planta que no tenga por lo menos una barra, indicándonos con un rótulo intermitente que el dato no es correcto, y estará a la espera de que pulsemos 'ENTER' para seguir el Programa.

Cuando hayamos introducido los tres valores de la planta, y hayamos indicado por lo menos una barra, el Programa chequeará la entrada de estos datos con el rótulo 'C.3'

Una vez que hayamos cargado los valores de los tres tipos en todas las plantas, en pantalla aparecerá el siguiente mensaje:

```
*****
** PARA COMPROBAR LOS DATOS PULSE '1' **
** PARA CONTINUAR PULSE '2' **
*****
```

Si elegimos comprobar los datos aparecerá una pantalla igual a la anterior, donde empezarán a aparecer los valores que hemos introducido en cada una de las plantas, dándonos opción de corregirlos mediante la pregunta 'C.3', si a esta pregunta pulsamos 'ESPACIO' podremos cambiar los datos de la planta que nos haya presentado en el último lugar, dejando las demás plantas como estaban. Si por el contrario pulsamos 'ENTER' nos presentará los valores de la planta inferior, así sucesivamente hasta llegar a la inferior, entonces pasa a preguntar nuevamente si comprobamos o no los datos.

Si elegimos continuar, o sea no comprobar los datos, pasamos al siguiente apartado.

B - PILARES

Ahora en pantalla nos van a ir apareciendo las preguntas necesarias para definir los Pilares según se explica.

En primer lugar hay que definir el número de pilares que hay en cada Planta, para ello irá apareciendo el número de la Planta, de superior a inferior, y en cada una daremos el número de pilares, que estará comprendido entre 1 y 100. El número que indiquemos podrá ser corregido antes de darle como definitivo, según la pregunta 'C.3'

Cuando se hayan dado los valores de todas las plantas tendremos nuevamente en pantalla el mensaje:

```
*****
** PARA COMPROBAR LOS DATOS PULSE '1' **
** PARA CONTINUAR PULSE '2' **
*****
```

Como en el caso de vigas podemos comprobar y modificar, si así lo deseamos, pulsando '1' o continuar con el Programa pulsando '2'.

Los siguientes valores a definir serán las alturas de los pilares en cada planta, además si el perfil que se toma para pilares es tipo '2', ZUPN empresilladas, se dará el valor del ancho total de cada pilar.

La entrada de datos, igual que en los casos anteriores, se hará por plantas, de la superior a la inferior. La primera indicación que nos aparecerá en pantalla será la siguiente:

- PULSE: 1 - Si son iguales en toda la Planta.
- 2 - Si son distintos.

Si la altura de todos los pilares de la Planta es la misma, y, en el caso de perfiles en pilares del tipo '2', también su anchura total, pulsaremos la tecla '1', con la que únicamente se habrá de dar un valor para 's', anchura de pilar, y otro para la altura en toda la Planta.

Si no son iguales todos los pilares debemos pulsar la tecla '2', teniendo entonces que dar los valores antes mencionados para cada pilar, comenzando por el número '1' y acabando por el de número más alto de la planta.

Los límites de estos valores serán entre 0 y 8 m. para la altura del Pilar y entre 7 y 50 cm. para la anchura total del Pilar.

Respecto a la altura hay que hacer una sola salvedad, si todos los pilares de la planta son iguales, no podrán tener altura igual a 0, ya que este es el convenio que se hizo anteriormente para indicar que el pilar al que se le asigne este valor no existe en esa planta, y por lo

tanto al dar este valor a todos los pilares de la planta estaríamos indicando que en esa planta no existe ningún pilar, lo que resulta absurdo, por eso en el caso de igualdad de pilares en la planta el valor mínimo de la altura es de 0.50 m. Si los pilares son distintos pero a todos les asignamos altura 0, estamos en el mismo caso, por lo tanto el ordenador nos rechazará esta entrada, teniendo que volver a introducir los valores de toda la planta.

El valor 's' es el del ancho total de pilar en el sentido de la separación de las 2 ZUPN, este valor se expresará en cm., y el valor mínimo será de 7 cm., que es la suma de la dimensión de las alas de ZUPN-00, aunque se acepta como entrada de valor 0, que en pantalla nos devuelve 'TOPE', de esta forma nos indica que el pilar estará formado por ZUPN soldadas a tope. Si el valor que ahora se da para este ancho resulta menor que el de los dos perfiles necesarios para formar el pilar, el Programa también los calculará a tope, ya que lo que no puede suceder es que 's' sea menor que la suma de las dos alas que han de formar esa cara.

Para una mayor aclaración se puede ver la Figura-4 al final de estas instrucciones, pero, además cuando se presente el caso de este tipo de cálculo, se verá en pantalla un dibujo en el que se refleja lo que se ha explicado.

Al finalizar cada planta tenemos la opción de revisar los datos entrados y corregirlos, si hay que hacerlo, o de continuar con otra planta, lo que nos indicará la pantalla con el mensaje:

```
*****
** PARA COMPROBAR LOS DATOS PULSE '1' **
** PARA CONTINUAR PULSE '2' **
*****
```

Al acabar con los datos de la planta mas baja, el Programa borrará la pantalla y pasará a pedirnos la definición de la dirección de los pilares en planta.

Los pilares solamente podrán tener una de las dos direcciones siguientes:

- 1 - PARALELOS A EJE 'X'
- 2 - PARALELOS A EJE 'Y'

Consideraremos que son paralelos al eje 'X' cuando el eje 'X' del pilar sea paralelo al eje que tomamos nosotros en el esquema que hicimos de la estructura como 'X', y paralelo al eje 'Y' cuando sea perpendicular a dicho eje 'X'. Estos ejes que tomemos de la estructura tienen que mantenerse en el momento de indicar la relación de vigas y pilares en la entrada de valores para vigas en el Subprograma '4', para así poder calcular el pilar tal como va a quedar en la realidad.

Tendremos en la pantalla un dibujo en el que nos muestra las dos posiciones a considerar de los pilares, representando esquemáticamente los tipos de perfil que admite el Programa, pero de todas formas podemos ver la Figura-5 al final de estas instrucciones.

Hay que ir introduciendo el número que define los pilares que son paralelos al eje 'X', cada vez que demos un número tendremos que aceptar su entrada con la pregunta 'C.3'.

El número, como es natural, habrá de estar comprendido entre 1 y el valor del numerado mas alto, valores que aparecen en pantalla con el fin de limitar la entrada, si pulsamos un número menor que 1, mayor que el número mas alto de pilar de la planta, o algún número que ya hayamos dado anteriormente, el ordenador no lo aceptará, apareciendo el rótulo intermitente:

"ESTE DATO NO ES CORRECTO"

Quedando a la espera de que le volvamos a dar el dato. Esto está indicado en la parte inferior de la pantalla.

También aparece en el pie de la pantalla otra indicación, que es la que sigue:

PARA TERMINAR CON ESTE TIPO PULSE '0'
SI TODOS SON IGUALES PULSE '1'

Explicaremos la forma de utilizar estos dos tipos de entrada.

Cuando todos los pilares sean paralelos al eje 'X' bastará pulsar '1' y el Programa dará este tipo para todos ellos. Si, por el contrario

Aunque el Programa nos indicará el cartucho que debe ser colocado en el 'MICRODRIVE 1', que en el rótulo hemos indicado como 'X', aquí vamos a comentar cuál es en cada caso:

En el caso de que estemos calculando vigas, que será el caso 1, Vigas, del primer menú del Programa o en el caso 4, Estructura Completa, tendremos que colocar el 'CARTUCHO 2'.

Si estamos calculando Pilares o Cimientos, casos 2 ó 3 del mencionado primer menú, el que tendremos que colocar será el 'CARTUCHO 3'.

El Programa queda esperando que pulsemos 'ENTER' para seguir la marcha normal; una vez pulsada la tecla, que insistimos que no se deberá de hacer hasta después de cambiar el cartucho del 'MICRODRIVE 1', empezará a cargar el siguiente Subprograma, que se indicará en pantalla, con el mensaje:

** CARGANDO EL SIGUIENTE SUBPROGRAMA **

Este rótulo aparecerá en pantalla todo el tiempo que dure la carga, desapareciendo una vez que el Subprograma correspondiente esté en la memoria del ordenador, momento en que se borrará esta pantalla para dar paso a la de presentación del nuevo.

SUBPROGRAMA-4.-Definición de luces de cargas de vigas.

Una vez cargado el Subprograma, tendremos la pantalla:

CALCULO DE VIGAS METALICAS

** LEYENDO DATOS DE MICRODRIVE '2' **

Una vez leídos estos, la primera serie de datos a introducir son los que van a definir la relación entre vigas y pilares, es decir, daremos los números de las vigas que apoyan en cada pilar. Para esto aparecerá la pantalla:

VIGAS CONCURRENTES EN CADA PILAR
PLANTA - *

Pilar	V. Izq.	V. Pos.	V. Der.	V. Fron.
-----	-----	-----	-----	-----

Estos datos los irá pidiendo planta a planta, de superior a inferior, y dentro de cada planta pilar a pilar, de menor a mayor.

El dato que tendremos que dar es el número de la viga que apoya en el pilar en la posición en que esta colocado el cursor de escritura de los datos. Cuando en esa posición no exista viga pulsaremos el valor '0', lo que podemos hacer mas cómodamente pulsando nada mas la tecla 'ENTER'.

En un mismo pilar no podemos introducir el número de una viga nada mas que una vez, una viga no podrá nunca apoyar mas de una vez en el mismo pilar, únicamente se podrá repetir el valor '0', puesto que habrá pilares a los que les acometan menos de cuatro vigas, incluso puede darse el caso de un pilar en una planta que no reciba viga alguna.

Además de esta pantalla tendremos un esquema en la parte derecha en el que se ve la posición de las vigas cuyo número hay que dar, el mismo esquema lo encontramos en la Figura-7 al final de estas Instrucciones. En este esquema además de las vigas viene indicada la posición de los ejes 'X' e 'Y', para relacionar esta posición con la de los pilares.

En este esquema se ve el significado de las abreviaturas utilizadas, que son:

- V. Izq. = Viga Izquierda
- V. pos. = Viga Posterior
- V. der. = Viga Derecha
- V. fron. = Viga Frontal

Cada vez que terminemos de dar datos de una planta tendremos en pantalla el rótulo siguiente:

** PARA CONPROBAR LOS DATOS PULSE '1' **
** PARA CONTINUAR PULSE '2' **

Podemos optar por comprobar estos datos o continuar, pulsando la tecla correspondiente. Si

los comprobamos, como en las anteriores ocasiones podremos modificarlos.

Una vez dados como válidos estos datos, lo mismo si los hemos comprobado que si hemos tomado la opción '2', estos datos pasan a almacenarse, lo que será indicado en pantalla con el rótulo:

** GRABANDO DATOS EN MICRODRIVE '2' **

En la planta mas alta nos habrá mostrado la pantalla que se indicó al principio de este apartado, pero en las demás antes de pasar a pedirnos datos, tendremos en pantalla la pregunta siguiente:

TIENE LA MISMA DISPOSICION QUE LA PLANTA ANTERIOR
1-SI 2-NO

Si la disposición de vigas y pilares es la misma bastará pulsar '1' para que la planta quede definida de la misma forma, pulsando '2' pasará a pedir los datos tal como se ha definido antes.

De cualquiera de las dos formas, antes de pasar a la planta siguiente, tendremos la opción de revisar los resultados, y una vez admitidos estos, grabará los datos de la planta.

Esta pregunta de igualdad se hará siempre que coincida en las dos plantas, la que está en pantalla y la anterior, que es la superior, el número de brochales, vigas, ménsulas y pilares, si las dos no coinciden en alguno de estos elementos, es de lógica que no podrán coincidir en la disposición.

Si hemos elegido la opción de impresora, al terminar con la comprobación de los datos de la planta mas baja pasará a imprimirlos, para después pasar al siguiente grupo de datos, si la salida es por pantalla pasará directamente.

Ahora pasamos a la definición de las luces, perfil y carga de cada viga, pero antes de entrar en materia vamos a hacer un comentario.

Hasta ahora la posibilidad de revisión y de corrección de datos se daba o bien por plantas o bien en el total de la estructura, en este caso se hará únicamente para cada una de las vigas, es decir, no habrá posibilidad de corregir los datos una vez que se hayan revisado.

La primera pantalla que nos da el Programa tiene en la parte superior un dibujo en el que se han representado todas las posibilidades de carga que admite cada viga, están también reproducidas en la Figura-8 al final de estas Instrucciones.

Este esquema será distinto según se trate de brochales y vigas o de ménsulas.

Debajo tendremos el rótulo:

DEFINICION DE LAS VIGAS Y CARGAS

Y además tendremos indicada la planta y la barra, brochal, viga o ménsula, de la que vamos a definir los datos.

La primera cuestión a definir es la luz de la barra, si se trata de brochal o viga el valor de la luz deberá estar comprendido entre 0.50 y 15.00 m., si es una ménsula entre 0.50 y 4.00 m.

Una vez introducido el valor, siempre que esté entre los límites indicados, si no es así el ordenador lo rechazará, aceptaremos o no su valor con la tecla que pulsemos a la pregunta 'C.3'.

Luego hay que definir el tipo de perfil que se desea utilizar en esta barra. Este podrá elegirse entre los siete que se nos muestran en pantalla:

- 1-IPN 2-IPE 3-HEA 4-HEB 5-HEM 6-UPN 7-2UPN

Basta con pulsar el número que precede a tipo para seleccionarlo. Una vez elegido nos lo escribe en pantalla, teniendo las opciones de la pregunta 'C.3' para modificar o continuar.

Seguidamente vamos a explicar la entrada de los tipos y valores de las cargas, para poder hacer referencia de unos y otros lo vamos a dividir en apartados.

a) TIPOS DE CARGA DISTINTOS

Hay que indicar el número total de tipos distintos de carga que va a tener la barra, este número estará comprendido entre 1 y 4.

Este número de tipos no es el total de las cargas distintas, corresponde al número de tipos de los cuatro que hay indicados en el dibujo d

el de la planta superior a esta y la mas alta.
 Cuando se haya definido este número de planta, despues de aceptarlo como válida en el chequeo, el Programa cargará los valores de la planta indicada como igual para esta.
 Así se irá repitiendo el ciclo por plantas hasta cargar la inferior. Una vez acabados los datos de la planta mas baja, pasará a grabar una serie de datos, lo que nos indicará en pantalla con el rótulo:

```
*****
** GRABANDO DATOS DE MICRODRIVE '2' **
*****
```

Al acabar esta carga se borrará este, para dar paso al siguiente:

ESTAN DEFINIDAS LAS LUCES Y CARGAS

Quedando a la espera de que pulsemos la tecla 'ENTER' para pasar a cargar el Subprograma siguiente, lo que hará manteniendo en la pantalla el rótulo:

```
*****
** CARGANDO EL SIGUIENTE SUBPROGRAMA **
*****
```

Antes de pasar a comentar el Subprograma 5 vamos a explicar el método que se sigue para el calculo de los momentos máximos de las barras.

Los momentos para cada caso se calculan con las fórmulas clásicas.

Para hallar el momento máximo en cada barra se calcula el momento de todas las cargas en el punto en que cada una de ellas produce su momento máximo, es decir se calculan tantos momentos como cargas distintas haya, y luego por comparación se toma el mayor de ellos.

Por ejemplo:

Supongamos que en una viga de 5.00 m. de luz hay dos cargas del tipo '1', la primera tiene los siguientes valores:

$a = 0 \text{ m.} \quad b = 5.00 \text{ m.} \quad c = 0 \text{ m.}$

La segunda: $a = 1.00 \text{ m.} \quad b = 2.00 \text{ m.} \quad c = 2.00 \text{ m.}$

Dos cargas tipo '2', cuyos valores de 'a' son respectivamente:

$a = 1.50 \text{ m.} \quad \text{y} \quad a = 3.00 \text{ m.}$

Una carga del tipo '3', caso '1'

Una carga del tipo '4' cuyo valor de 'a' es $a = 3.60 \text{ m.}$

En total tenemos seis cargas. Prescindiendo del valor de cada una de ellas, vamos a ver en los puntos que se irán calculando los momentos:

En la primera carga se producirá el momento máximo en el centro de la luz de la viga, por ser uniforme en toda la viga, este será el primer punto en el que se van a calcular los momentos de cada carga. Denominando 'x' a la distancia que hay entre el apoyo izquierdo y el punto definido, tenemos un primer valor: $x = 5.00/2 = 2.50 \text{ m.}$

En la segunda carga el punto de momento máximo será: $x = a + (b/2) = 2.00 \text{ m.}$

En la tercera carga: $x = a = 1.50 \text{ m.}$

En la cuarta carga: $x = a = 3.00 \text{ m.}$

En la quinta: $x = 5.00 \times (2/3) = 3.33 \text{ m.}$

En la sexta: $x = a = 3.60 \text{ m.}$

Luego tenemos que el momento se calculará para cada una de las seis cargas en estos seis valores de x:

1.50, 2.00, 2.50, 3.00, 3.33 y 3.60 m.

Entre estos se tomará el de mayor valor.

SUBPROGRAMA-5.-Cálculo de perfiles en Vigas

El Programa nos presentará en principio la pantalla:

CALCULO DE VIGAS METALICAS

```
*****
** LEYENDO DATOS DE MICRODRIVE '2' **
*****
```

Despues cambiará este rótulo por otro similar que nos indicará que está leyendo datos de perfiles en Microdrive '1'. Una vez leídos estos pasa a calcular los esfuerzos y perfiles.

Este Subprograma no tiene ninguna entrada de datos, solamente es un programa de cálculo.

El Programa funcionará de distinta manera según se esté en salida por pantalla o impresora.

Si la salida es por impresora, el Programa irá calculando los perfiles de todas las barras ininterrumpidamente, sin que en la pantalla vaya apareciendo ningún resultado intermedio, solo se verán los rótulos que nos indican lo que está realizando el Programa en cada momento, lectura de datos, cálculo o grabación de datos.

Si la salida es por pantalla, el Programa se detendrá cada vez que salgan los resultados de una barra o cuando la pantalla se llene de datos, apareciendo en pantalla el rótulo 'C-2':

PARA CONTINUAR PULSE 'ENTER'

Quedando a la espera de que la tecla sea pulsada para continuar, dándonos así tiempo para consultar estos resultados y tomar nota de ellos.

De esta forma continuará hasta que nos de el último dato.

Los resultados, independientemente del tipo de salida que tengamos, seguirán el mismo orden.

Para cada barra tendremos los siguientes resultados:

Reacción Izquierda	Reacción Derecha
Momento Máximo	
PERFIL - (Medida)	
Tensión del acero	Flecha
Peso de la barra	

El orden de salida de resultados es desde la planta superior a la inferior, y dentro de cada planta desde la barra '1' a la de numeración mas alta.

Cada vez que se pase al cálculo de una nueva planta, tendremos en pantalla el rótulo:

```
*****
** LEYENDO DATOS DE MICRODRIVE '2' **
*****
```

Una vez dados todos los datos de todas las vigas de la planta inferior pasará a darnos el peso de los perfiles por plantas, y el total de la Estructura.

Despues nos indicará que hay que realizar el cambio de cartuchos para poder continuar con el Programa, el rótulo variará según el tipo de elementos que estemos calculando.

Si estamos calculando Estructura Completa, la pantalla será:

```
*****
PARA PODER CONTINUAR CON EL PROGRAMA DEBE CAMBIAR
EL CARTUCHO NUMERO '2' QUE TIENE EN EL MICRODRIVE
2 POR EL CARTUCHO '3'.
```

NO quite el cartucho que tiene en el Microdrive 2 cuando haya realizado el cambio pulse 'ENTER', NO LO PULSE ANTES, YA QUE BLOQUEARIA EL PROGRAMA.

Una vez efectuado el cambio y pulsado la tecla 'ENTER', se borrará la pantalla, para dar el siguiente mensaje:

```
*****
** CARGANDO EL SIGUIENTE SUBPROGRAMA **
*****
```

Este rótulo estará en pantalla hasta que se acabe de cargar el próximo Subprograma.

Si lo que estamos calculando son solamente vigas, opción '1' del primer menú del Programa el primer rótulo que nos aparecerá será:

```
*****
** ACABADO EL CALCULO DE ESTRUCTURA **
*****
1 - PARA COMENZAR NUEVAMENTE EL PROGRAMA
2 - PARA BORRAR EL PROGRAMA
```

Si elegimos comenzar nuevamente el Programa habrá que proceder al cambio de cartuchos que se indican con un rótulo similar al anterior, en el que el cartucho a colocar en Microdrive '1' será el Cartucho '1'. Una vez efectuado el cambio y pulsado la tecla 'ENTER', se borrará la pantalla para dar el siguiente mensaje:

```
*****
** VOLVIENDO AL PRINCIPIO DEL PROGRAMA **
*****
```

habrá que tomar datos del Microdrive '2', y cada vez que tenga que cambiar de tipo de perfil por haber resultado alguno insuficiente, tendrá que leer sus datos en Microdrive '1', lo que nos irá mostrando en pantalla.

Cuando nos haya dado los datos de todos los pilares de la planta inferior, nos dará el peso de perfiles en pilares por plantas y el total de la estructura.

Por último grabará datos en Microdrive '2', y para continuar el Programa habrá que pulsar 'ENTER' en el caso de que estemos calculando Estructura Completa, si solo calculamos Pilares tendremos las mismas opciones de volver al otra vez al comienzo del Programa, y la misma nota respecto al cambio de cartuchos. Pasando a cargar el siguiente Subprograma o volviendo al principio del programa.

SUBPROGRAMA-7.- Definición de cargas y cálculo de Cimentación.

La primera pantalla que nos aparecerá será:

CIMENTACION DE ESTRUCTURA METALICA

** LEYENDO DATOS DE MICRODRIVE '2' **

Como en el subprograma anterior, según sea el cálculo que estamos realizando, estructura completa o cimientos solamente, habrá un distinto funcionamiento del Programa en principio.

Tratamos primeramente el caso de cálculo de cimientos solamente.

Lo primero que hay que hacer es definir las cargas que va a recibir cada zapata, teniendo que dar también la dimensión mínima que estimamos que va a tener la placa de apoyo. Esto habrá que hacerlo zapata a zapata, desde la número '1' a la de numeración mas alta. Los chequeos se irán haciendo para cada zapata.

En la pantalla irán apareciendo los números de zapata en orden creciente, y el tipo de zapata que se le asignó.

La carga deberemos dárla en Toneladas, y su valor estará comprendido entre 1 y 200 Tm.

La dimensión de placa podrá oscilar entre 20 y 60 cm.

Cuando hallamos dado los valores de todas las zapatas, tendremos opción de revisarlos o de continuar con el Programa. En el momento que demos como válidos estos datos pasaremos a calcular las zapatas, punto donde se unifica el resto del Programa para los dos casos de elementos que estemos calculando.

Ahora también tendremos un funcionamiento distinto del Programa, en función de la salida de resultados que tengamos, si es por pantalla o por impresora, en el primer caso cada vez que acaben de salir los resultados de una zapata tendremos que pulsar 'ENTER' para continuar el cálculo, si es por impresora realizará todo sin interrupción hasta el final.

En los dos casos la salida de resultados será igual. Esta salida variará según el tipo de la zapata, 1, 2 o 3, vamos a dar las salidas en este mismo orden.

ZAPATAS TIPO 1.- Pilar centrado en las dos direcciones.

Carga Vertical
DIMENSIONES DE LA ZAPATA
Peso Propio Carga Total
Presión máxima sobre el Terreno
Momento en la Zapata
Armadura en cara inferior
Armadura en cara superior (si es necesaria)

ZAPATAS TIPO 2.- Pilar descentrado en una dirección.

Carga Vertical
DIMENSIONES DE LA ZAPATA
Peso Propio Carga Total
Presión máxima sobre el Terreno
Ancho necesario de la Zapata
Excentricidad Total
Tracción a absorber por viga centradora
Sección armadura viga centradora
Momento en dirección mayor longitud

Armadura en cara inferior
Armadura en cara superior (si es necesaria)
Momento en dirección menor longitud
Armadura en cara inferior
Armadura en cara superior (si es necesaria)

ZAPATAS TIPO 3.- Pilar descentrado en las dos direcciones.

Carga Vertical
DIMENSIONES DE LA ZAPATA
Peso Propio Carga Total
Presión máxima sobre el Terreno
Ancho necesario de la Zapata
Excentricidad Total
Tracción a absorber por viga centradora
Sección armadura viga centradora
Momento en la Zapata
Armadura en cara inferior
Armadura en cara superior (si es necesaria)

Comentamos alguno de los resultados indicados:

Las dos primeras dimensiones de las zapatas indican sus medidas en planta, la tercera indica su espesor. En los casos 1 y 3 la zapata es cuadrada en Planta. En el caso 2 el primer valor indica la medida en planta perpendicular al lado en que está en contacto el pilar, la segunda es la dimensión paralela a este lado, es decir, si se trata de una zapata de medianería la primera de las dimensiones, que es la de menor valor, es perpendicular a la medianería, la segunda, la de mayor valor, perpendicular a esta.

La carga total es la suma del peso propio de la zapata y la carga vertical que actúa sobre esta zapata.

El ancho necesario de zapata es la medida mínima necesaria para que se aproveche en su totalidad el hormigón para transmitir la carga al terreno, de tal forma el triangulo de presión sobre el terreno tiene esta misma longitud en su lado paralelo a la cara inferior de la zapata.

La excentricidad total es la distancia que hay entre el eje de la zapata y el punto de aplicación de la carga total.

Para aclaración de los conceptos Tracción y Sección de armadura de la viga centradora vea los últimos párrafos de estas Instrucciones.

El momento en zapata, o en alguna de las dos direcciones, es aquel que produce sobre la zapata la reacción del terreno.

Estos valores de momentos y de armaduras no los dará el Programa cuando la cimentación sea de hormigón en masa. Cuando las zapatas sean de hormigón armado, pero sean rígidas, tampoco dará los valores de los momentos.

Las armaduras que se dan son para la cara inferior, armaduras a tracción, pero cuando sean necesarias armaduras a compresión aparecerá una segunda armadura, en cara superior de la zapata, con esta denominación.

Una vez obtenidos los datos de la última zapata, la pantalla se borrará, para dar paso a la siguiente:

** ACABADO EL CALCULO DE ESTRUCTURA **

1 - PARA COMENZAR NUEVAMENTE EL PROGRAMA
2 - PARA BORRAR EL PROGRAMA

Si elegimos comenzar nuevamente el Programa habrá que proceder al cambio de cartuchos que se indica en el mensaje siguiente:

PARA PODER COMENZAR NUEVAMENTE EL PROGRAMA DEBE CAMBIAR EL CARTUCHO NUMERO '2' QUE TIENE EN EL MICRODRIVE 2 POR EL CARTUCHO '1'.
NOQuite EL CARTUCHO QUE TIENE EN EL MICRODRIVE 2 CUANDO HAYA REALIZADO EL CAMBIO PULSE 'ENTER', NO LO PULSE ANTES, YA QUE BLOQUEARIA EL PROGRAMA.

Una vez efectuado el cambio y pulsado la tecla 'ENTER', se borrará la pantalla, para dar el siguiente mensaje:

** VOLVIENDO AL PRINCIPIO DEL PROGRAMA **

NUMERO DE PILARES POR PLANTAS

PLANTA - 2 NUMERO DE PILARES = 2
 PLANTA - 1 NUMERO DE PILARES = 2

SEPARACION DE PERFILES Y ALTURA DE PILARES POR PLANTAS

III PLANTA - 2
 TODOS LOS UPN SOLDADAS A TOPE Y 2.85 m. DE ALTURA
 III PLANTA - 1
 PILAR-1 ALTURA = 3.95 m. ANCHO 28 cm.
 PILAR-2 ALTURA = 4 m. ANCHO 38 cm.

DIRECCION DE PERFILES DE PILARES

Eje 'X' del pilar paralelo a eje 'X' de Planta

No hay pilares con esta direccion

Eje 'Y' del pilar paralelo a eje 'Y' de Planta

1 - 2

CALCULO DE PERFILES DE PILARES

II PLANTA - 2
 -- P I L A R - 1
 Carga Vertical = 19.87 Toneladas Altura del Pilar = 2.85 metros
 Altura de Calculo = 2.85 metros
 Momento Y = 9 metros Tonelada
 III P E R F I L --) 2UPN-188 SOLDADAS A TOPE
 Momentos de Inercia : $I_x = 412 \text{ cm}^4$ $I_y = 388 \text{ cm}^4$
 Momentos Resistentes : $U_x = 82.4 \text{ cm}^3$ $U_y = 76 \text{ cm}^3$
 Radio minimo de giro $I_y = 3.75 \text{ cm}$
 Esbeltez = 76 Coeficiente de Pandeo = 1.44
 Tension de Trabajo = 138 Kg/cm² Seccion del Pilar = 27 cm²
 Peso del Pilar = 68.42 Kg.

-- P I L A R - 2
 Carga Vertical = 22.67 Toneladas Altura del Pilar = 2.85 metros
 Altura de Calculo = 2.85 metros
 Momento X = 6.58 metros Tonelada Momento Y = 6.58 metros Tonelada
 III P E R F I L --) 2UPN-142 SOLDADAS A TOPE
 Momentos de Inercia : $I_x = 1219 \text{ cm}^4$ $I_y = 862 \text{ cm}^4$
 Momentos Resistentes : $U_x = 172.8 \text{ cm}^3$ $U_y = 143.7 \text{ cm}^3$
 Radio minimo de giro $I_y = 4.4 \text{ cm}$
 Esbeltez = 62 Coeficiente de Pandeo = 1.24
 Tension de Trabajo = 1263 Kg/cm² Seccion del Pilar = 46.8 cm²
 Peso del Pilar = 91.29 Kg.

II PLANTA - 1
 -- P I L A R - 1
 Carga Vertical = 47.34 Toneladas Altura del Pilar = 3.95 metros
 Altura de Calculo = 3.95 metros
 Momento X = 9.74 metros Tonelada Momento Y = 6.88 metros Tonelada
 III P E R F I L --) 2UPN-188, Canto Total 28 cm.
 1 - 2 x 4 Presillas de 175x70x19 mm.
 Momentos de Inercia : $I_x = 2798 \text{ cm}^4$ $I_y = 3684 \text{ cm}^4$
 Momentos Resistentes : $U_x = 388 \text{ cm}^3$ $U_y = 388.4 \text{ cm}^3$
 Radio minimo de giro $I_x = 6.74 \text{ cm}$
 Esbeltez = 44 Coeficiente de Pandeo = 1.89
 Tension de Trabajo = 1317 Kg/cm² Seccion del Pilar = 56 cm²
 Peso del Pilar = 134.88 Kg.
 Peso de las Presillas = 7.47 Kg.

-- P I L A R - 2
 Carga Vertical = 43.21 Toneladas Altura del Pilar = 4 metros
 Altura de Calculo = 4 metros
 Momento X = 9 metros Tonelada
 III P E R F I L --) 2UPN-168, Canto Total 38 cm.
 1 - 2 x 4 Presillas de 279x70x19 mm.
 Momentos de Inercia : $I_x = 1858 \text{ cm}^4$ $I_y = 8484 \text{ cm}^4$
 Momentos Resistentes : $U_x = 231.2 \text{ cm}^3$ $U_y = 565.6 \text{ cm}^3$
 Radio minimo de giro $I_x = 6.21 \text{ cm}$
 Esbeltez = 64 Coeficiente de Pandeo = 1.26
 Tension de Trabajo = 1293 Kg/cm² Seccion del Pilar = 48 cm²
 Peso del Pilar = 158.72 Kg.
 Peso de las Presillas = 11.87 Kg.

PESO DE PILARES POR PLANTAS

PLANTA-2	151.71 Kg.
PLANTA-1	384.14 Kg.
PESO TOTAL	455.95 Kg.

CALCULOS JUSTIFICATIVOS (Ejemplo 2)

EJEMPLO DE CALCULO 2 - ESTRUCTURA COMPLETA

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

TIPO DE ACERO EN PERFILES LAMINADOS A-42
 LIMITE ELASTICO DEL ACERO 2480 Kg/cm²
 RESISTENCIA CARACTERISTICA DEL HORMIGON EN ZAPATAS 158 Kg/cm²
 LIMITE ELASTICO DE ARMADURAS EN ZAPATAS 4199 Kg/cm²
 TENSION MAXIMA ADMISIBLE SOBRE EL TERRENO 2 Kg/cm²

CONSTANTES TOMADAS PARA EL CALCULO

V I G A S

FLEJAS MAXIMAS ADMISIBLES EN VIGAS:
 PLANTA DE CUBIERTA :
 VIGAS MENORES DE 5.99 m. = L/258 VIGAS MAYORES DE 5.99 m. = L/399
 RESTO DE PLANTAS :
 VIGAS MENORES DE 5.99 m. = L/399 VIGAS MAYORES DE 5.99 m. = L/498
 COEFICIENTE DE MAYORACION DE CARGAS = 1.5
 COEFICIENTE DE MINORACION DE RESISTENCIA DEL ACERO = 1.15

P I L A R E S

PERFILES TOMADOS PARA CALCULO DE PILARES = 2 UPN SOLDADAS A TOPE
 ESBELTEZ MAXIMA ADMISIBLE = 250
 TIPO DE APOYOS DE PILARES Y LONGITUD DE CALCULO
 APOYO INFERIOR = Articulado APOYO SUPERIOR = Articulado
 LONGITUD DE PILARES PARA CALCULO = 1.99 x LUZ DE PILAR
 COEFICIENTE DE MAYORACION DE CARGAS = 1.5
 COEFICIENTE DE MINORACION DE RESISTENCIA DEL ACERO = 1.15

Z A P A T A S

LA CIMENTACION SE CALCULA CON ZAPATAS FLEXIBLES DE HORMIGON ARMADO
 ESPESOR MINIMO DE ZAPATAS :
 ZAPATAS CON PILAR CENTRADO = 8.5 m. ZAPATAS CON PILAR DESCENTRADO = 9.6 m.
 RECUBRIMIENTO DE ARMADURAS = 3 cm.
 COEFICIENTE DE MINORACION DE RESISTENCIA DE LAS ARMADURAS = 1.15
 COEFICIENTE DE MINORACION DE RESISTENCIA DEL HORMIGON = 1.5
 COEFICIENTE DE MAYORACION DE CARGAS = 1.6
 DEFINICION GEOMETRICA DE LA ESTRUCTURA

NUMERO DE PLANTAS DEL EDIFICIO = 2

NUMERO DE VIGAS Y PILARES POR PLANTAS

III PLANTA - 2
 5 VIGAS 3 PILARES
 III PLANTA - 1
 3 VIGAS 2 VOLADIZOS 2 PILARES

TIPOS DE ZAPATAS EN PILARES

PILAR-1 ZAPATA TIPO-1 (Pilar centrado en las dos direcciones)
 PILAR-2 ZAPATA TIPO-3 (Pilar descentrado en las dos direcciones)

VIGAS CONCURRENTES EN CADA PILAR

III PLANTA - 2		
PILAR - 1	Viga Izquierda = 1	Viga Derecha = 9
	Viga Posterior = 8	Viga Frontal = 4
PILAR - 2	Viga Izquierda = 3	Viga Derecha = 9
	Viga Posterior = 5	Viga Frontal = 8
PILAR - 3	Viga Izquierda = 2	Viga Derecha = 6
	Viga Posterior = 4	Viga Frontal = 5
III PLANTA - 1		
PILAR - 1	Viga Izquierda = 1	Viga Derecha = 4
	Viga Posterior = 8	Viga Frontal = 3
PILAR - 2	Viga Izquierda = 2	Viga Derecha = 5
	Viga Posterior = 3	Viga Frontal = 8

--- P I L A R - 2 ---

Carga Vertical = 1.89 Toneladas Altura del Pilar = 2.85 metros
 Altura de Cálculo = 2.85 metros
 Momento X = 8.86 metros Tonelada
 PERFILES --> ZUPN-80 SOLDADAS A TOPE
 Momentos de Inercia : Ix = 212 cm⁴. Iy = 244 cm⁴.
 Momentos Resistentes: Ux = 53 cm³. Uy = 54.2 cm³.
 Radio mínimo de giro ix = 3.1 cm.
 Esbeltez = 92 Coeficiente de Pandeo = 1.79
 Tensión de Trabajo = 248 Kg/cm². Sección del Pilar = 22 cm².
 Peso del Pilar = 49.22 Kg.

--- P I L A R - 3 ---

Carga Vertical = 3.69 Toneladas Altura del Pilar = 2.85 metros
 Altura de Cálculo = 2.85 metros
 Momento X = 9.12 metros Tonelada
 PERFILES --> ZUPN-80 SOLDADAS A TOPE
 Momentos de Inercia : Ix = 212 cm⁴. Iy = 244 cm⁴.
 Momentos Resistentes: Ux = 53 cm³. Uy = 54.2 cm³.
 Radio mínimo de giro ix = 3.1 cm.
 Esbeltez = 92 Coeficiente de Pandeo = 1.79
 Tensión de Trabajo = 192 Kg/cm². Sección del Pilar = 22 cm².
 Peso del Pilar = 49.22 Kg.

--- P L A N T A - 1 ---

--- P I L A R - 1 ---

Carga Vertical = 14.19 Toneladas Altura del Pilar = 3.49 metros
 Altura de Cálculo = 3.49 metros
 Momento X = 9.87 metros Tonelada Momento Y = 9.85 metros Tonelada
 PERFILES --> ZUPN-180 SOLDADAS A TOPE
 Momentos de Inercia : Ix = 412 cm⁴. Iy = 388 cm⁴.
 Momentos Resistentes: Ux = 82.4 cm³. Uy = 76 cm³.
 Radio mínimo de giro ix = 3.75 cm.
 Esbeltez = 91 Coeficiente de Pandeo = 1.76
 Tensión de Trabajo = 1962 Kg/cm². Sección del Pilar = 27 cm².
 Peso del Pilar = 72.88 Kg.

--- P I L A R - 2 ---

Carga Vertical = 14.19 Toneladas Altura del Pilar = 3.49 metros
 Altura de Cálculo = 3.49 metros
 Momento X = 9.87 metros Tonelada Momento Y = 9.85 metros Tonelada
 PERFILES --> ZUPN-180 SOLDADAS A TOPE
 Momentos de Inercia : Ix = 412 cm⁴. Iy = 388 cm⁴.
 Momentos Resistentes: Ux = 82.4 cm³. Uy = 76 cm³.
 Radio mínimo de giro ix = 3.75 cm.
 Esbeltez = 91 Coeficiente de Pandeo = 1.76
 Tensión de Trabajo = 1962 Kg/cm². Sección del Pilar = 27 cm².
 Peso del Pilar = 72.88 Kg.

PESO DE LOS PILARES POR PLANTAS

PLANTA-2	147.66 Kg.
PLANTA-1	144.16 Kg.
PESO TOTAL	291.82 Kg.

CALCULO DE DIMENSIONES Y ARMADURAS

--- Z A P A T A - 1 ---

CASO DE ZAPATA - 1 Pilar centrado en las direcciones
 Carga Vertical = 14.19 Toneladas
 ZAPATA DE 9.98 x 9.98 x 0.58 metros

Peso Propio = 8.97 Tn. Carga Total = 15.16 Tn.
 Presión máxima sobre el Terreno = 1.87 Kg/cm²
 Momento en la Zapata = 1.89 metros Tonelada
 ARMADURA CARA INFERIOR --> Malla 4 @ 14 p.m.l.

--- Z A P A T A - 2 ---

CASO DE ZAPATA -- 3 Pilar descentrado en dos direcciones
 Carga Vertical = 14.19 Toneladas
 ZAPATA DE 9.98 x 9.98 x 0.58 metros
 Peso Propio = 1.17 Tn. Carga Total = 15.36 Tn.
 Presión máxima sobre el Terreno = 1.90 Kg/cm²
 Ancho necesario de Zapata = 8.96 m. Excentricidad total = 8.44 m.
 Tracción a absorber por viga centradora = 11.24 T.
 Sección armadura de viga centradora = 5.85 cm²
 Momento en la Zapata = 4.65 metros Tonelada
 ARMADURA CARA INFERIOR --> Malla 4 @ 14 p.m.l.

EJEMPLO DE CALCULO 2

CALCULO DE ESTRUCTURA COMPLETA

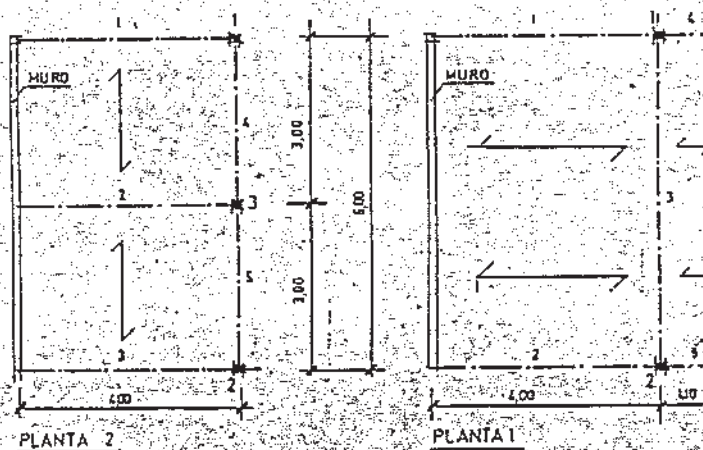
En este ejemplo se calculará la estructura de dos plantas que se representa en el esquema.

La planta superior tienen tres pilares, de la misma altura, 2.85 m., están formados por ZUPN soldadas a tope, el pilar 3 no continúa en la planta baja, apoyándose sobre la viga número 3 de la planta inferior, en la planta baja hay dos pilares de altura igual a 3.49 m., formados también por ZUPN a tope.

Las vigas están formadas en todos los casos por un perfil IPN, excepto la viga 3 de planta baja, que es de perfil HEA, por llevar apoyado el pilar 3 de la planta superior. Las cargas de las vigas se pueden ver en las entradas de valores.

El eje X de todos los pilares es paralelo al X de la planta.

La zapata 1 es tipo '1' y la 2 tipo '3'. El resto de características se pueden ver en la impresión de datos.



DEFINICION DE LAS LUCES Y CARGAS DE LAS VIGAS

II PLANTA - 2 II

II VIGA - 1 II

LUZ = 4 m. Tipo de Perfil en la Barra = IPH

1 TIPOS DE CARGA

1 Cargas Tipo 1

Carga - 1 Valor de la carga = .25 T/m.
a = 2 m. b = 4 m. c = 8 m.

II VIGA - 2 II

LUZ = 4 m. Tipo de Perfil en la Barra = IPH

1 TIPOS DE CARGA

1 Cargas Tipo 1

Carga - 1 Valor de la carga = 1.5 T/m.
a = 2 m. b = 4 m. c = 8 m.

II VIGA - 3 II

IGUAL A VIGA 1 DE ESTA PLANTA

II VIGA - 4 II

LUZ = 3 m. Tipo de Perfil en la Barra = IPH

1 TIPOS DE CARGA

1 Cargas Tipo 1

Carga - 1 Valor de la carga = .2 T/m.
a = 2 m. b = 3 m. c = 8 m.

II VIGA - 5 II

IGUAL A VIGA 4 DE ESTA PLANTA

II PLANTA - 1 II

II VIGA - 1 II

LUZ = 4 m. Tipo de Perfil en la Barra = IPH

1 TIPOS DE CARGA

1 Cargas Tipo 1

Carga - 1 Valor de la carga = .96 T/m.
a = 2 m. b = 4 m. c = 2 m.

II VIGA - 2 II

IGUAL A VIGA 1 DE ESTA PLANTA

II VIGA - 3 II

LUZ = 6 m. Tipo de Perfil en la Barra = HEA

2 TIPOS DE CARGA

1 Cargas Tipo 1

Carga - 1 Valor de la carga = 2.58 T/m.
a = 2 m. b = 6 m. c = 9 m.

1 Cargas Tipo 2

Carga - 1 Valor de la carga = 3.6 T/m.
a = 3 m. b = 3 m.

II HENSULA - 4 II

LUZ = 1.1 m. Tipo de Perfil en la Barra = IPH

2 TIPOS DE CARGA

1 Cargas Tipo 1

Carga - 1 Valor de la carga = .3 T/m.
a = 2 m. b = 1.1 m. c = 8 m.

1 Cargas Tipo 2

Carga - 1 Valor de la carga = .6 T/m.
a = 1.1 m. b = 8 m.

II HENSULA - 5 II

IGUAL A HENSULA 4 DE ESTA PLANTA

CALCULO DE PERFILES EN VIGAS

PLANTA - 2

II VIGA - 1

Reaccion Izquierda = 1.59 T. Reaccion Derecha = 1.59 T.
Momento Maximo = 1.59 metros Tonelada

II IPH - 169

Tension del acero = 1293 Kg/cm². Flecha = 12.8 mm. = L/312
Peso de la Viga = 71.59 Kg.

II VIGA - 2

Reaccion Izquierda = 3.99 T. Reaccion Derecha = 3.99 T.
Momento Maximo = 3.99 metros Tonelada

II IPH - 289

Tension del acero = 1492 Kg/cm². Flecha = 11.2 mm. = L/357
Peso de la Viga = 185.19 Kg.

II VIGA - 3

Reaccion Izquierda = 1.59 T. Reaccion Derecha = 1.59 T.
Momento Maximo = 1.59 metros Tonelada

II IPH - 169

Tension del acero = 1293 Kg/cm². Flecha = 12.8 mm. = L/312
Peso de la Viga = 71.59 Kg.

II VIGA - 4

Reaccion Izquierda = 8.39 T. Reaccion Derecha = 8.39 T.
Momento Maximo = 8.23 metros Tonelada

II IPH - 129

Tension del acero = 658 Kg/cm². Flecha = 5.9 mm. = L/597
Peso de la Viga = 24.96 Kg.

II VIGA - 5

Reaccion Izquierda = 8.39 T. Reaccion Derecha = 8.39 T.
Momento Maximo = 8.23 metros Tonelada

II IPH - 169

Tension del acero = 658 Kg/cm². Flecha = 5.9 mm. = L/597
Peso de la Viga = 24.96 Kg.

PLANTA - 1

II VIGA - 1

Reaccion Izquierda = 1.92 T. Reaccion Derecha = 1.92 T.
Momento Maximo = 1.92 metros Tonelada

II IPH - 189

Tension del acero = 1192 Kg/cm². Flecha = 19.6 mm. = L/378
Peso de la Viga = 87.61 Kg.

II VIGA - 2

Reaccion Izquierda = 1.92 T. Reaccion Derecha = 1.92 T.
Momento Maximo = 1.92 metros Tonelada

II IPH - 189

Tension del acero = 1192 Kg/cm². Flecha = 19.6 mm. = L/378
Peso de la Viga = 87.61 Kg.

II VIGA - 3

Reaccion Izquierda = 9.54 T. Reaccion Derecha = 9.54 T.
Momento Maximo = 17.01 metros Tonelada

II HEA - 329

Tension del acero = 1159 Kg/cm². Flecha = 12.1 mm. = L/495
Peso de la Viga = 585.92 Kg.

II HENSULA - 4

Reaccion = 8.93 T.
Momento Maximo = 8.83 metros Tonelada

II IPH - 149

Tension del acero = 1898 Kg/cm². Flecha = .3 mm. = L/4182
Peso de la Viga = 15.89 Kg.

II HENSULA - 5

Reaccion = 8.93 T.
Momento Maximo = 8.83 metros Tonelada

II IPH - 149

Tension del acero = 1898 Kg/cm². Flecha = .3 mm. = L/4182
Peso de la Viga = 15.89 Kg.

FED. DE PERFILES EN VIGAS

PLANTA - 2 298.3 Kg.
PLANTA - 1 792.7401 Kg.

TOTAL 1091.04 Kg.

CALCULO DE PERFILES DE PILARES

II PLANTA - 2 II

II PILAR - 1

Carga Vertical = 1.89 Toneladas. Altura del Pilar = 2.85 metros
Altura de Calculo = 2.85 metros

Momento X = 6.96 metros Tonelada

II PERFIL -> 2UPH-88 SOLBADAS A TOPE

Momentos de Inercia: Ix = 212 cm⁴. Iy = 244 cm⁴.

Momentos Resistentes: Ux = 53 cm³. Uy = 54.2 cm³.

Radio minimo de giro: ix = 3.1 cm.

Estabilidad = 92. Coeficiente de Pandeo = 1.79

Tension de Trabajo = 246 Kg/cm². Seccion del Pilar = 22 cm².

Peso del Pilar = 49.22 Kg.

Este rótulo estará en pantalla hasta que se acabe de cargar el Subprograma '1'.

Si elegimos la opción de borrar el Programa tendremos que extraer los dos cartuchos de los Microdrives, y una vez hecho esto pulsar el botón de 'RESET', que está situado en la parte lateral derecha de su ordenador, quedando así limpia la memoria del ordenador y listo para poder cargar otro programa.

Antes de terminar estas Instrucciones vamos a hacer alguna aclaración sobre el cálculo de las zapatas, para su mejor comprensión.

En las zapatas tipos 2 y 3 podemos ver que aparece el concepto Viga centradora, se trata de una Viga que une esta zapata con la que este situada frente a ella, para evitar el efecto de vuelco de la descentrada. Esta Viga tendrá que absorber un esfuerzo P. Veamos el método a seguir para determinar esta fuerza:



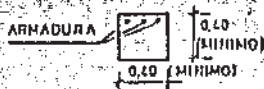
- N = Carga Vertical
- c = Desplazamiento de la carga vertical
- R = Carga Total
- c' = Dimension de zapata/2
- $d = (Nxc/ppxc')/R$

$R1 = R2 = R$
 $t = c' - d$

Equilibrando el sistema respecto a el punto Z:

$Rxt = P \cdot xh$ $P = Rxt/h$

Para absorber este esfuerzo se dispondrá una armadura con el número de redondos que se desee, de tal forma que la sección total sea por lo menos igual a la que se indica como Sección de armadura de viga centradora, la disposición será:



Esta armadura deberá prolongarse en las dos zapatas de tal forma que sobrepase los ejes de los dos pilares de estas zapatas.

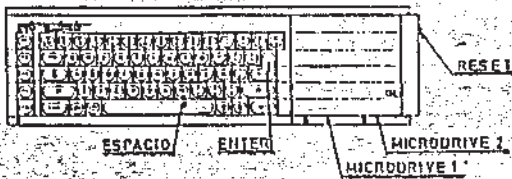


FIGURA-1

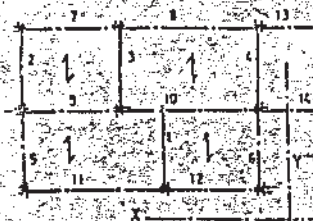


FIGURA-2



FIGURA-3



FIGURA-4



FIGURA-5



TIPO-1 TIPO-2 TIPO-3

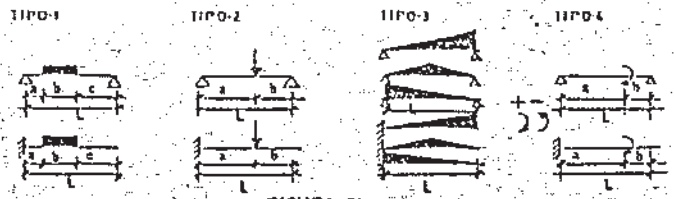
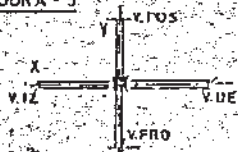


FIGURA-6

EJEMPLOS PRACTICOS DE CALCULO

A continuación se incluyen las salidas por impresora de dos ejemplos prácticos de cálculo de Estructuras Metálicas, estos son:

- 1 - Cálculo de Pilares con ZUPN epresilladas. Tomamos dos plantas, con dos pilares la superior y tres la inferior.
- 2 - Cálculo de Estructura Completa. Tomamos estructura de tres plantas, con el esquema que se indica en el ejemplo.

En cada ejemplo hay una breve mención de los elementos a calcular, y están las salidas por impresora de datos y resultados, que pueden ser de mucha utilidad para su familiarización con el Programa. Estas salidas, por motivo del formato de las Instrucciones, se han hecho con caracteres comprimidos, lo que no es posible con el Programa tal como está, por lo que no corresponderá con la salida que puede tener al realizar cualquiera de los ejemplos, esta diferencia estará únicamente en el número de líneas de la hoja, y, lógicamente en la dimensión de la letra, pero no en columnas que tendrá la misma división.

EJEMPLO DE CALCULO I

CALCULO DE PILARES

En este ejemplo vamos a calcular solo los pilares de una estructura de dos plantas. Las dos plantas tienen la misma altura, 2.85 m. y están formados por 2UPN soldadas a tope, en la planta inferior el 1 tiene 3.05 m. de altura y el ancho total es de 20 cm., el 2 tiene 4.00 m. de altura y una separación de 30 cm. El eje X de los dos pilares es paralelo al Y de la planta. La carga descentrada se da en metros Tonelada y la carga vertical en Toneladas.

CALCULO JUSTIFICATIVOS (Ejemplo I)

EJEMPLO DE CALCULO I - PILARES METALICOS

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

TIPO DE ACERO EN PERFILES LAMINADOS: A-42
 LIMITE ELASTICO DEL ACERO 2499 Kg/cm2.

CONSTANTES TOMADAS PARA EL CALCULO

PILARES

PERFILES TOMADOS PARA CALCULO DE PILARES = 2 UPN EMPRESILLADAS
 ESBELTEZ MAXIMA ADMISIBLE = 250
 TIPO DE APOYOS DE PILARES Y LONGITUD DE CALCULO
 APOYO INFERIOR = Articulado APOYO SUPERIOR = Articulado
 LONGITUD DE PILARES PARA CALCULO = 1.00 x LUZ DE PILAR
 COEFICIENTE DE MAYORACION DE CARGAS = 1.5
 COEFICIENTE DE MAYORACION DE RESISTENCIA DEL ACERO = 1.15

DEFINICION GEOMETRICA DE LA ESTRUCTURA

NUMERO DE PLANTAS DEL EDIFICIO = 2

acabe de cargar el Subprograma '1'.

Si elegimos la opción de borrar el Programa tendremos que extraer los dos cartuchos de los Microdrives, y una vez hecho esto pulsar el botón de 'RESET', que está situado en la parte lateral derecha de su ordenador.

Haremos una aclaración antes de pasar a dar las instrucciones del Subprograma-6.

Puede haber casos en que habiendo elegido un tipo de perfil para una barra, el Programa lo calcule con otro superior, esto sucederá cuando el perfil mayor de los que hayamos elegido no sea suficiente, entonces pasará a calcular con otro perfil mayor.

De estos cambios ya se ha hablado antes, en la Descripción del Programa, pero no obstante volvemos a indicarlo aquí para no tener que ir hacia atrás en la lectura:

- DE IPH ó IPE PASA A IIEA
- DE IEA PASA A IEB
- DE IEB PASA A IEN
- DE UPN PASA A ZUPN

Cada vez que el programa tenga que cambiar de perfil, por este motivo o porque el tipo de perfil de dos vigas consecutivas sea distinto, pasará a leer datos de los perfiles en Microdrive '1', lo que nos indicará en pantalla.

El cálculo de perfiles en vigas se realiza de forma que no se sobrepase el valor de la tensión máxima admisible del acero, ni la flecha máxima que se haya admitida como máxima, teniendo que cumplir el Programa con la condición más desfavorable de las dos.

SUBPROGRAMA-6.-Definición de cargas y cálculo de perfiles de Pilares.

Este Programa comienza con la pantalla:

CALCULO DE PILARES METALICOS

** LEYENDO DATOS DE MICRODRIVE '2' **

Una vez que ha cargado estos datos, este Programa puede comenzar de dos maneras distintas, depende del tipo de cálculo que se este haciendo, si calculamos Estructura Completa pasará directamente al cálculo de perfiles.

Si estamos calculando únicamente Pilares el Programa nos pedirá la definición de cargas para realizar este cálculo.

Vamos a explicar primeramente esta entrada de cálculos, que ya hemos dicho que no habrá que hacerla en el caso de Estructura completa.

Tendremos esta primera pantalla:

- OPCIONES DE ENTRADA DE CARGA DESCENTRADA
- 1 - EN METROS TONELADA
 - 2 - EN TONELADAS
 - 3 - NO SE DAN

La primera opción nos permite dar momentos según los ejes del pilar, la segunda las cargas descentradas que se pueden producir por tener las vigas que le acometen en el mismo eje distintas cargas, la tercera nos permite calcular los pilares a compresión simple.

Una vez que hayamos definido la opción de entrada de estas cargas, y confirmado el valor dado, pasa a la siguiente pantalla. Esta es distinta en los tres casos.

En el primero nos pedirá la carga vertical en el pilar, que podrá variar de 0 a 50 Toneladas, y los momentos según los ejes 'X' e 'Y', que pueden estar comprendidos entre 0 y 10 metros Tonelada.

En el segundo nos pedirá la carga vertical, con los mismos límites, pero en lugar de los momentos en los ejes nos pedirá las cargas en los mismos, comprendidas entre 0- 25 Toneladas.

En el tercer caso pedirá solamente el valor de la carga vertical, con los mismos límites que en los casos anteriores.

Estas entradas de datos se irán dando de planta superior a inferior, y de pilar 1 al que tenga la mayor numeración dentro de cada planta.

Los chequeos de entrada de estos datos se producirán en cada pilar, con la pregunta 'C.3'.

de las plantas tendremos opción de comprobar los datos y corregirlos, o continuar el Programa.

El siguiente paso del Programa es grabar estos datos, lo que nos indicará con el rótulo:

** GRABANDO DATOS EN MICRODRIVE '2' **

Para después pasar a la planta siguiente, si la hay, donde habrá las siguientes opciones:

- PULSE 1 SI ES IGUAL A LA PLANTA ANTERIOR
- 2 SI ES DISTINTA

Esta posibilidad no se nos ofrecerá si no tenemos otra planta por encima o si el número de pilares de ambas plantas no coincide.

Si pulsamos '1', por ser las dos plantas iguales en cargas, pasará a cargar los datos de cargas en el Microdrive '2', para después pasar a la planta siguiente.

Si pulsamos '2' nos comenzará a pedir datos de cargas pilar a pilar, como ya se ha descrito antes.

Esta secuencia se repetirá hasta tener los valores de los pilares de todas las plantas.

Si estamos calculando Estructura Completa no habrá habido necesidad de dar los valores de las cargas, el Programa las ha ido tomando de los valores de cargas de vigas, únicamente tendrá que reorganizar estos datos, lo que nos indicará en pantalla con el rótulo siguiente:

** CALCULANDO ESFUERZOS VERTICALES Y CARGAS **
** DESCENTRADAS EN PILARES **

A partir de este momento los dos casos que hemos visto hasta ahora se unifican y las salidas son iguales para ambos.

Si tenemos elegida la opción de salida de resultados por impresora a partir de ahora dará el Programa todos los resultados sin interrupción hasta el final del cálculo de pilares.

Si la salida es por pantalla, cada vez que salgan los datos de un pilar tendremos al pie de la pantalla el rótulo:

PARA CONTINUAR PULSE 'ENTER'

Mientras no pulsemos la tecla, el Programa quedará detenido, tal como explicamos en la salida de resultados de vigas. También se detendrá cuando la pantalla se llene de datos, con el mismo mensaje.

La salida de resultados se efectuará desde la planta superior a la inferior, y desde el pilar '1' hasta el de numeración más alta de cada planta.

La salida de resultados nos irá dando los datos de la planta y el número del pilar que se esta calculando, y para cada pilar los datos:

- Carga Vertical
- Altura del Pilar
- Altura de Cálculo
- Momento X
- Momento Y
- PERFIL (Tipo y dimensión)
- Momentos de Inercia
- Momentos Resistentes
- Radio mínimo de giro
- Esbeltaz
- Coefficiente de Pandeo
- Tensión de Trabajo
- Sección del Pilar
- Peso del Pilar

De algunos de estos resultados no hay que hacer ninguna aclaración, así que los saltaremos en esta explicación. La altura de cálculo es el producto de la altura real por el coeficiente Lk. Los momentos X e Y son directamente los dados por nosotros en el caso de elegir este tipo de cargas descentradas, si estas cargas las damos en Tm. es el producto de estas cargas por sus respectivas distancias, desde la cara de apoyo, hasta el eje del pilar. El perfil nos dará el tipo, su medida y, cuando sea preciso, la separación total y las dimensiones y número de las presillas.

Los valores estáticos corresponden a la sección total del pilar, incluso con platabandas o presillas, cuando las haya. Lo mismo sucede con el peso y la sección del pilar.

La parte superior de la pantalla, que vamos a utilizar para esta barra, después podemos indicar dentro de cada tipo el número de cargas que hay. Luego tenemos la pregunta 'C.3' en pantalla.

Una vez aceptado este dato lo escribirá en la pantalla.

b) TIPO DE CARGA A DEFINIR
Pasará a preguntar el tipo que vamos a definir en primer lugar, con el rótulo:

CARGAS TIPO - X

Este tipo deberá estar comprendido entre 1 y 4, y no tiene porque ser igual o inferior que el definido anteriormente para tipos distintos.

Por ejemplo, supongamos que hemos definido 2 tipos distintos de carga en el apartado 'a', estos podrán ser del tipo 3 y del 4, no están obligados por ningún motivo a ser del 1 y del 2.

Volvemos a tener la pregunta 'C.3' después de haber indicado el tipo de carga que vamos a utilizar.

c) NUMERO DE CARGAS POR TIPO
Ahora se trata de dar el número de cargas que se van a definir del tipo elegido en 'b'.

Los límites máximo y mínimo de este valor serán variables según el tipo de que se trate, a continuación se indican por tipos:

- TIPO-1 De 1 a 4 cargas.
- TIPO-2 De 1 a 4
- TIPO-3 De 1 a 2
- TIPO-4 De 1 a 4

Este número sirve para indicar las cargas distintas dentro de cada tipo, por ejemplo si en el tipo '1' tenemos una carga uniforme a lo largo de toda la viga, otra parcial a partir del apoyo izquierdo y otra parcial aislada entre los dos apoyos, tendremos que indicar 3 para este dato.

Una vez que hayamos indicado este dato en pantalla tendremos el rótulo 'C.3', para revisar o aceptar el dato.

d) VALOR DE LA CARGA
Esta entrada se reduce a dar el valor de la carga, los límites y unidades para esta entrada serán las que se indican a continuación:

- TIPO - 1 De 0 a 15 T/ml.
- TIPO - 2 De 0 a 30 Tm.
- TIPO - 3 De 0 a 15 T/ml.
- TIPO - 4 De -10 a 10 mT.

Este valor para que sea aceptado por el ordenador, deberá estar comprendido entre los dos límites indicados, si este valor se da con más de dos cifras decimales el Programa lo redondeará a dos. Después de dar este valor tendremos en la pantalla la pregunta 'C.3'.

e) DEFINICION DE LAS DIMENSIONES 'a', 'b' Y 'c'

Estas dimensiones se darán en metros. Esta petición de datos será distinta de un tipo de cargas a otro, en el caso de tipo 1 nos pedirá los valores de 'a' y de 'b', el valor de 'c' lo dará el Programa, en el caso del tipo 2 y 4 solo nos pedirá el valor de 'a', el valor de 'b' será hallado por diferencia entre la luz de la barra y el valor de 'a', en el tipo 3 en lugar de pedirnos el valor de 'a' nos pedirá el caso de carga de este tipo.

Los límites de estos valores serán:

- TIPO-1
a - De 0 m. a Luz-0.10
b - De 0.10 m. a Luz-a
- TIPOS 2 Y 4
a - De 0 m. a Luz
- TIPO-3
Caso de carga de 1 a 3

Si tenemos más de una carga del tipo que estamos definiendo, al acabar de dar esta serie de valores pasará al apartado 'd' para pedirnos los datos de los apartados 'd' y 'e', si solo hay una carga de este tipo el Programa sigue como se indica a continuación.

Una vez que hayamos definido todos los valores de estos dos últimos apartados, 'd' y 'e', caso de haber algún tipo más de carga, el Programa nos lleva al apartado 'b' para definir otro tipo de carga. No se podrá elegir nuevamente un tipo de carga que ya se haya definido, si se indica un tipo repetido el ordenador lo rechazará haciendo aparecer el cartel intermitente:

Una vez que se hayan terminado de dar los datos de los distintos tipos de carga que hay en la barra, y los valores de la última carga, el programa nos presenta la opción:

PARA COMPROBAR LOS DATOS DE LA VIGA PULSE '1'
PARA CONTINUAR PULSE '2'

Si optamos por comprobar los datos, lo que haremos pulsando la tecla '1', irán apareciendo los valores que hemos definido anteriormente, con la opción de corregirlos o no.

Se pueden corregir todos los datos que ya se han introducido anteriormente, sin que se modifique el resto de los datos, únicamente con las excepciones que se indican a continuación:

Si se corrige el número de tipos de carga, apartado 'a', si se corrige este dato hay que volver a dar todas las cargas y valores de 'a' y 'b' de todas las cargas.

No se podrá modificar el número de tipo de cargas en el apartado 'b'.

Si se modifica el número de cargas de algún tipo de carga, en el apartado 'c', entonces habrá que volver a dar los datos de todas las cargas de este tipo.

Cuando se ha terminado la revisión de las cargas volveremos a tener la posibilidad de una nueva revisión, con el rótulo ya definido antes.

Si optamos por continuar sin revisar estos valores de cargas el Programa calculará el valor de los momentos y los cortantes para la barra y, si estamos en opción de impresora, escribirá los datos que hemos dado y pasará a la siguiente barra.

Si la barra es del mismo tipo que la anterior, brochal, viga o ménsula, antes de pedirnos ningún valor nos preguntará:

ES IGUAL A OTRA X DE ESTA PLANTA 1-SI 2-NO

Si es igual en longitud y cargas a otra barra de la planta, pulsaremos la tecla '1', así pasaremos a la siguiente petición de dato:

INDIQUE EL NUMERO DE LA VIGA A LA QUE ES IGUAL

En la pantalla aparecerán los límites del valor a indicar. Cuando se haya indicado el número de la barra aparecerá la pregunta 'C.3', para su aceptación o no.

Una vez aceptado este valor, habremos dado los mismos valores de la barra indicada a la que estamos definiendo, pasando a la siguiente barra, si la hay.

En la siguiente barra se repetirá la misma serie de preguntas que en la anterior.

Si la barra es la primera de uno de los tipos, brochales, vigas o ménsulas, o hemos dado como distinta a las demás de la planta, pasaremos al apartado 'a' de la descripción de cargas.

Esta secuencia se repetirá hasta la última barra de la planta, una vez definida esta, se cargarán los datos, con el siguiente rótulo en la pantalla:

** CARGANDO DATOS EN MICRODRIVE '2' **

Con esta carga de datos se acaba la planta, pasando a la siguiente.

Si la nueva planta tiene una disposición igual a la anterior, en pantalla nos aparecerá la opción:

PULSE '1' SI ES IGUAL A UNA PLANTA ANTERIOR
PULSE '2' SI ES DISTINTA A TODAS

Si esta es igual a otra planta ya definida anteriormente pulsaremos la tecla '1', si no lo es pulsaremos la tecla '2'. Si pulsamos la tecla '2' pasaremos a definir los datos de todas las barras de esta planta, empezando en el apartado 'a', siguiendo con la secuencia que anteriormente se ha explicado.

Si es igual a otra anterior, después de pulsar la tecla '1', tendremos que dar el dato:

ES IGUAL EN CARGAS Y FORMAS A LA PLANTA X

El número a pulsar estará comprendido entre

son todos paralelos al eje 'Y' la tecla a pulsar será '0', con lo que se cargarán todos de este tipo. Cuando haya de los dos tipos iremos dando el número de los paralelos al eje 'X', y después de haber introducido el último pulsaremos '0', y de esta forma los pilares cuyo número no hayamos dado quedarán como paralelos al eje 'Y'.

Esta posición que marquemos es común para todas las plantas, es decir, hay que considerar que cada uno de los pilares va a llevar la misma dirección en todas las plantas.

El número de pilares que vamos a tener que definir corresponderá al de la planta que tenga mas pilares.

Una vez introducida la dirección de todos los pilares tendremos nuevamente en pantalla el mensaje:

```
*****
** PARA COMPROBAR LOS DATOS PULSE '1' **
** PARA CONTINUAR PULSE '2' **
*****
```

Para comprobar los datos cargados deberemos pulsar la tecla '1', para continuar el Programa la tecla '2'.

Si los queremos comprobar nos aparecerá una pantalla en la que están indicados los números de los pilares y el eje a los que son paralelos y en el pie de la pantalla el rótulo 'C.3' móvil:

..SI ES CORRECTO PULSE 'ENTER'
SI ES INCORRECTO PULSE 'ESPACIO'...

Si los datos que hay en la pantalla son los que deseamos introducir pulsaremos 'ENTER', si hay alguno que no corresponde a nuestros deseos pulsaremos 'ESPACIO'. Si pulsamos 'ENTER' seguirá el desarrollo del Programa sin mas. Si pulsamos la barra espaciadora se borrará la pantalla, para dar paso a otra del siguiente tipo:

MODIFICACION DE LA DIRECCION DE PILARES

- 1 - MODIFICAR TODOS LOS PILARES
- 2 - MODIFICAR PILARES SUELTOS
- 3 - CONTINUAR SIN MODIFICACIONES

Si deseamos modificar todos los pilares se ha de pulsar la tecla '1', con lo que el Programa nos lleva nuevamente al comienzo de la definición de la dirección de pilares.

Si lo que deseamos es modificar solamente algún pilar pulsaremos la tecla '2', con lo que pasaremos a la pantalla:

MODIFICACION DE LA DIRECCION DE PILARES

Pulse '0' para terminar modificaciones
1 - Eje 'X' 2 - Eje 'Y'

Pilar a modificar	Existente	Nueva dirección
-----	-----	-----

Tendremos que indicar el número del pilar cuya dirección queramos cambiar, este número será puesto en la primera columna de la pantalla, y en la segunda aparecerá el eje al que se le asignó su paralelismo, teniendo que indicar entonces la nueva dirección, que puede ser la misma que tenía asignada en principio.

Cuando queramos dar por terminadas las correcciones bastará pulsar la tecla '0', para poder pasar a revisar los nuevos datos o seguir con el Programa.

Si no deseamos efectuar ningún cambio lo que habrá que hacer es pulsar la opción '3'. Con esta entrada de datos acabamos la definición de pilares, pasando al siguiente grupo de datos después de grabar estos. Durante esta carga de datos en pantalla tendremos el mensaje:

```
*****
** GRABANDO DATOS EN MICRODRIVE '2' **
*****
```

C - CIMENTACION

Con este Subprograma únicamente vamos a definir los tipos de zapata para la cimentación de cada uno de los pilares. El número de zapatas de cada una de ellas se toma el de pilares que

DEFINICION DE LA CIMENTACION
Número de Zapatas - *

ZAPATA - 1 TIPO -

Hay que definir el Tipo de Zapata, que será 1, 2 ó 3, según sea una zapata que tenga el pilar centrado, que tenga el pilar descentrado en una sola dirección, pilar de medianería, o que tenga el pilar descentrado en ambas direcciones, pilar de esquina. La representación de estos tipos la tenemos en la Figura-6 al final de estas Instrucciones.

Una vez que se hayan definido los tipos de todas las zapatas volvemos a tener la opción:

```
*****
** PARA COMPROBAR LOS DATOS PULSE '1' **
** PARA CONTINUAR PULSE '2' **
*****
```

Si pulsamos la tecla '1' volveremos a tener la misma pantalla que al comienzo del apartado, donde irá apareciendo el pilar y el tipo elegido de zapata, preguntándonos si es correcto o no, pudiendo cambiar el tipo de alguno de ellos sin que cambie el de los demás, o el de todos.

Cuando se hayan dado por válidos los datos anteriores el Programa pasará a grabarlos, lo que nos indicará en pantalla con el mensaje:

```
*****
** GRABANDO DATOS EN MICRODRIVE '2' **
*****
```

Al acabar de grabar estos datos se borrará la pantalla apareciendo el siguiente rótulo:

LA DEFINICION GEOMETRICA ESTA COMPLETA

Si la opción de salida de datos elegida fue por Impresora, aparecerán además los rótulos que se indican:

PASA A IMPRIMIR LOS DATOS
PREPARE EL PAPEL DE SU IMPRESORA ANTES DE PULSAR 'ENTER'

Antes de pulsar 'ENTER' se deberá comprobar que está conectada la impresora y dispuesta para comenzar la escritura, debiendo colocar el papel de tal manera que una perforación horizontal de este coincida con la parte alta de la cabeza de impresión, lo mejor es realizar alguna prueba antes de hacerlo con el Programa.

Una vez pulsada la tecla comenzarán a salir por Impresora todos los datos que hemos dado, y en pantalla tendremos el rótulo:

```
*****
** IMPRIMIENDO LOS DATOS **
*****
```

Cuando acabe esta impresión se borrará este rótulo, para dar paso al siguiente.

Si la salida que elegimos en su momento fue por pantalla, como es fácil de suponer, saltará esta parte anterior, y pasará al rótulo que ahora indicamos:

```
*****
** GRABANDO DATOS EN MICRODRIVE '2' **
*****
```

Una vez cargados, aparecerá el siguiente mensaje en pantalla:

```
*****
** PARA CONTINUAR EL PROGRAMA DEBERA DE CAMBIAR EL 'CARTUCHO 1', QUE ESTA EN EL 'MICRODRIVE 1', POR EL 'CARTUCHO *', NO DEBE TOCAR EL CARTUCHO QUE ESTA EN EL 'MICRODRIVE 2'. CUANDO HAYA REALIZADO EL CAMBIO PULSE 'ENTER', PERO NO LO PULSE ANTES DE CAMBIARLO YA QUE BLOQUEARIA EL PROGRAMA.
*****
```

Hay que tener muy en cuenta esta nota, ya que si pulsamos la tecla 'ENTER' antes de realizar el cambio de los cartuchos o colocamos un cartucho que no sea el que se nos indica en la

- 1 - PILARES DOBLENTEMENTE APOYADOS
- 2 - PILARES APOYADOS-ENPOTRADOS
- 3 - PILARES DOBLENTEMENTE ENPOTRADOS
- 4 - PILARES EN MENSULA

RESISTENCIA CARACTERISTICA HORMIGON = 150 Kg/cm2.
 LIMITE ELASTICO DE ARMADURAS = 4100 Kg/cm2.
 COEFICIENTE DE MAYORACION DE CARGAS = 1.6
 COEFICIENTE MINORACION HORMIGON = 1.5
 COEFICIENTE MINORACION ARMADURAS = 1.15
 RECURRIMIENTO DE ARMADURAS = 3 cm.

En la edificación de viviendas lo normal es tomar el primer caso de pilares.
 La luz de cálculo estará en relación con el tipo de apoyo que se elija, siendo la siguiente:

- Tipo-1 Lk = L
- Tipo-2 Lk = 0.7xL
- Tipo-3 Lk = 0.5xL
- Tipo-4 Lk = 2xL

Los límites para la variación de estos valores son:

- De 150 a 250 Kg/cm2. en el primer caso.
- De 2600 a 5000 Kg/cm2. en el segundo.
- De 1.6 a 2.5 en el tercero.
- De 1.5 a 2.5 en el cuarto.
- De 1.15 a 2 en el quinto.
- De 3 a 10 cm. en el último.

Si la cimentación va a ser de hormigón en masa no aparecerán los valores relativos a las armaduras, ya que no habrá que definirlos.

Una vez definidos los valores indicados a lo largo de los párrafos anteriores, el Programa procederá a cargar los datos en el 'Microdrive 2', lo que nos será indicado mediante el rótulo:

```
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
**          CARGANDO DATOS EN MICRODRIVE '2'          **
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
```

Después nos indicará que el programa tiene definidos ya los valores, esperando que pulsemos 'ENTER' para comenzar a cargar el Subprograma '2'.

Aun sabiendo que no es necesario, volvemos a insistir en que el Programa no nos pedirá dato alguno sobre elementos que no se hayan tomado para calcular, sería ilógico que tuviésemos que definir algún dato de vigas si lo que deseamos es calcular únicamente pilares, o tener que definir datos de las armaduras de los cimientos si vamos a calcular zapatas de hormigón en masa.

Una vez que pulsemos 'ENTER', la pantalla nos presentará, mientras se carga el Subprograma '2', el siguiente mensaje:

```
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
**          CARGANDO EL SIGUIENTE SUBPROGRAMA          **
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
```

SUBPROGRAMA-3.-Definición de la Estructura y sus elementos.

Este Subprograma tiene como objeto dar los valores que definen los elementos a calcular, tal como se describe mas adelante.

Al terminar la carga de este Subprograma, tendremos la pantalla:

'CALCULO DE ESTRUCTURA METALICA'

```
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
**          LEYENDO DATOS EN MICRODRIVE '2'          **
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
```

Una vez leídos estos, el Programa pasará a pedirnos el número de Plantas de que va a constar la Estructura, este número estará comprendido entre 1 y 10. Se indicará el número total de las Plantas, independientemente de que estas sean o no iguales. Este dato será chequeado según la pregunta 'C.3'.

Después de haber dado el número de Plantas, pasará a pedir datos de cada elemento a calcular, en el orden que se indica, caso de que vayamos a calcularle, si no es así, saltará al siguiente.

A - VIGAS

Respecto a las vigas solamente vamos a dar el número de Brochales, Vigas y Ménsulas que hay en cada Planta, los datos se cargarán en la forma siguiente:

PLANTA	BROCHALES	VIGAS	MENSULAS
--------	-----------	-------	----------

Los valores se irán dando planta a planta, desde la superior a la inferior, el número de planta irá apareciendo en su columna por sí solo, y habrá que ir definiendo el número de cada uno de los tres elementos por planta.

Los Brochales estarán comprendidos entre 0 y 50. Las Vigas entre 0 y 100 menos el número de Brochales. Las Ménsulas entre 0 y 100 menos el

Siendo Lk la luz de cálculo, L la altura del pilar y el tipo uno de los cuatro mencionados anteriormente.

Para una mayor aclaración de este punto puede ver la Figura-3 al final de estas Instrucciones de uso.

Seguidamente se habrá de definir la máxima esbeltez de barras que vamos a aceptar en el cálculo, el Programa nos mostrará la cargada en memoria, que es 250, pero podremos definir otra, entre 100 y 250, para ello basta dar como no correcto este valor pulsando 'ESPACIO' en el chequeo de valores.

Con estos valores se termina la definición de características de Pilares.

3 - CARACTERISTICAS DE CIMIENTOS

La primera cuestión a definir es el tipo de zapatas que vamos a elegir para el cálculo de los cimientos; para ello se nos van a presentar dos opciones:

- 1 - RIGIDAS
- 2 - FLEXIBLES

Si elegimos las rígidas se nos presentará seguidamente la opción de tomarlas de hormigón armado o de hormigón en masa, si las tomamos flexibles solo podrán ser de hormigón armado.

Después nos presentará los valores mínimos de espesor de zapata con pilar centrado y de medianería o de esquina. Estos valores, que están cargados en memoria, son 0.50 m. para los primeros y 0.60 para los segundos, se podrán cambiar por otros valores, comprendidos entre 0.30 m. y 1.50 m. en el primer caso y entre 0.40 y 1.50 m. en el segundo.

Por último hay que dar valor a la presión máxima admisible sobre el terreno, el valor cargado en memoria es de 2 Kg/cm2. pero podremos variarla entre 0.20 y 30 Kg/cm2.

4 - DEFINICION DE CONSTANTES DE CALCULO

Aquí se definirán una serie de valores que van a ser necesarios para el cálculo de los elementos de la estructura. Estos valores son los siguientes:

ACERO EN PERFILES LAMINADOS

- TIPO DE ACERO:
- COEFICIENTE DE MAYORACION DE LAS CARGAS
- COEFICIENTE DE MINORACION DE RESISTENCIA DEL ACERO

En principio, el Programa nos muestra los valores cargados en la memoria, que son los que a continuación se indican:

- Tipo de acero A-42, Limite elástico 2600 Kg/cm2.
- Coeficiente de mayoración de cargas 1.5
- Coeficiente de minoración del acero 1.15

Lógicamente podremos variar estos valores, según los límites del Programa, con no aceptarlos como correctos a la pregunta 'C-3'. Los límites de estos valores son:

- A-42 ó A-52 para el tipo de acero.
- De 1.5 a 2.5 para el coeficiente de mayoración de cargas.
- De 1.15 a 2.5 para el coeficiente de minoración de resistencia del acero.

CIMIENTOS

Los valores que nos muestra la pantalla son los que se detallan a continuación:

HORMIGON EN CIENTOS

MAYORACION DE LAS CARGAS 1.50
 MINORACION DE RESISTENCIA DEL HORMIGON. 1.50
 MINORACION DE RESISTENCIA DE ARMADURAS. 1.15

Estos datos se pueden variar a voluntad, entre los valores que nos indicara el Programa.

En cualquier caso los valores de cargas a introducir en el programa serán los reales, sin mayorar, el Programa ya efectua las operaciones necesarias de mayoración.

Los perfiles que se incluyen en las tablas del Programa son los siguientes:

VIGAS IPN, IPE, HEA, HEB, HEM, UPN ó ZUPN

PILARES HEA, HEB, HEM, ZUPN soldadas a tope
ZUPN Empresilladas ó ZUPN con plata
bandas

Todos los valores estáticos de estos perfiles se han tomado de las tablas de NV-102.

El programa está realizado de tal forma que si el valor del mayor perfil de los elegidos para una barra es insuficiente, pasa a otro tipo de perfil con mayor resistencia, veamos un ejemplo:

Para una viga hemos elegido el tipo de perfil IPN, el programa prueba con IPN-80, si no es válido pasa a IPN-100, y así sucesivamente. Si una vez llegado a IPN-600, este no es válido, pasa a HEA, empezando por HEA-100, hasta encontrar el que sea válido, si al llegar HEA-600 resulta que sigue sin ser válido, pasa a HEB, aquí se vuelve a repetir la operación desde HEB-100 hasta HEB-600, si no es correcto entonces pasa a HEM, comenzando por HEM-100 subiendo el perfil hasta encontrar el correcto.

Si estos perfiles son insuficientes, pueden suceder dos casos: uno que nos encontremos en uno de esos casos excepcionales ya mencionados, y otro, que tengamos mal proyectada la estructura, dado que estos perfiles son ya de bastante importancia como para ser insuficientes.

Los saltos de perfil que lleva incorporado el Programa son:

VIGAS
 DE IPN ó IPE PASA A HEA
 DE HEA PASA A HEB
 DE HEB PASA A HEM
 DE UPN PASA A ZUPN

PILARES
 DE ZUPN A TOPE PASA A ZUPN EMPRESILLADAS
 DE ZUPN EMPRESILLADAS PASA A ZUPN CON
 PLATABANDAS
 DE HEA PASA A HEB
 DE HEB PASA A HEM

El calculo de Perfiles de Vigas se realiza de forma que no se sobrepase la tensión admisible del material ni la flecha máxima que se haya dado para caso de viga o voladizo, tomando el perfil de menor dimensión que cumpla con la condición mas desfavorable de las dos, flecha o tensión de trabajo.

CAPACIDAD DE CALCULO

NUMERO MAXIMO DE PLANTAS 10
 NUMERO MAXIMO DE VIGAS POR PLANTA 100
 NUMERO MAXIMO DE PILARES POR PLANTA 100
 NUMERO MAXIMO DE ZAPATAS 100
 NUMERO DE CARGAS POR VIGA 14

Las Plantas pueden ser distintas en formas, en cargas o en ambos conceptos. Cuando son iguales no es necesario repetir los datos, el Programa nos preguntará si existe esta igualdad, y tomará los datos correspondientes.

El número de vigas lo podemos dividir en brochales, vigas y ménsulas, siendo la suma de estos tres conceptos 100 como máximo.

Si hay vigas iguales en la Planta tampoco hay necesidad de repetir todos los datos, el Programa nos lo irá preguntando en cada viga, excepto en la primera de cada tipo.

- Una carga uniforme en el total de la viga.
- Una carga uniforme parcial, a partir del apoyo derecho de la viga.
- Una carga uniforme parcial, a partir del apoyo izquierdo de la viga.
- Una carga uniforme parcial, separada de los dos apoyos.
- Cuatro cargas puntuales, en cualquier punto de la viga.
- Una carga triangular en toda la viga, con la carga mayor en el apoyo izquierdo.
- Una carga triangular en toda la viga, con la carga mayor en el apoyo derecho.
- Una carga triangular en toda la viga, con la carga mayor en el centro de la viga.
- Cuatro momentos en cualquier punto de la viga, positivos o negativos.

El mismo número de cargas, con las mismas características existe para los voladizos, con lo que el Programa realmente tiene 28 casos de carga distintos.

Los tipos de Zapatas son tres, con pilar centrado en las dos direcciones, zapatas centrales de edificio, con pilar descentrado en una dirección, pilares de medianería, y con pilar descentrado en las dos direcciones, zapatas de esquina.

Solamente queda recomendable que antes de introducir los valores que le vaya pidiendo el Programa lea el rótulo que le limita el máximo y mínimo de estos, o la longitud del texto. Cuando en la pantalla aparezca el rótulo intermitente que indica que el dato no es correcto, analice la causa, seguramente esta tendrá razón de ser.

No le parezcan excesivos los chequeos de entrada de datos, siempre existe la tendencia a correr mucho en la entrada de estos, para perderle luego efectuando correcciones.

INSTRUCCIONES DE USO DEL PROGRAMA

Antes de comenzar el cálculo de una estructura es conveniente realizar antes un esquema en el que se hayan numerado los pilares y las vigas de cada una de las plantas que sean distintas.

En este esquema también se ha de marcar un eje 'X' y su perpendicular 'Y', paralelos a los dos sentidos de las vigas de la estructura.

Para una mayor aclaración ver la Figura-2 al final de estas Instrucciones de uso.

No importa el orden que se haya seguido para la numeración, ni la relación que tengan los números de pilares y de vigas. A lo único que le obliga el Programa es a que cada pilar conserve el mismo número en todas las plantas, es decir, si a un pilar se le asigna el número 10 en la planta mas alta, este número 10 deberá ser conservado para este pilar en todas las plantas inferiores.

Si en alguna planta hay algún pilar de plantas superiores que se elimina, como puede suceder en los locales comerciales, entradas de garajes, etc., bastará con indicar el valor '0' cuando el Programa nos pida la altura de este para que el Programa no lo calcule a partir de esta planta, teniendo en cuenta, si apoya en una viga, la carga puntual que actuará sobre esta a la hora de definir las cargas de vigas.

Si este mismo pilar vuelve a aparecer en alguna planta inferior, se le asignará distinto número que al de plantas superiores. La razón es simple, el Programa va sumando las cargas de las plantas en cada pilar, si le diésemos el mismo número sumaría las cargas de todas las plantas, esto sería erróneo puesto que las cargas de las plantas superiores descargarían sobre una viga, y a través de ella en los pilares en los que se apoya esta.

Si en alguna planta hay mas pilares que en otras, a los nuevos pilares les asignaremos los números mas altos, de esta forma nos evitamos el tener que introducir el valor '0' en la altura de este pilar en las plantas superiores, ya que lo lógico es que el mayor número de pilares esté en las plantas inferiores, y desaparezcan cuando el edificio se vaya retranqueando.

Tanto en pilares como en vigas no cabe la posibilidad de numerarlos como 1a ó 1', solo se les podrá asignar números enteros y correlativos.