

18
2 eje.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

**“ PROGRAMA PARA COMPUTADORA PARA
EL DISEÑO DE TRABES DE CONCRETO
REFORZADO ”**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO CIVIL
P R E S E N T A ;
LUIS CABRERA LIEVANO

ASESOR :

ING. CONSTANCIO RODRIGUEZ CABELLO.



MEXICO, D. F.

1994

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA
DIRECCION
60-1-176/94

Señor
LUIS CABRERA LIEVANO
Presente.

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor **ING. CONSTANCIO RODRIGUEZ CABELLO**, que aprobó esta Dirección, para que lo desarrolle usted como tesis de su examen profesional de **INGENIERO CIVIL**.

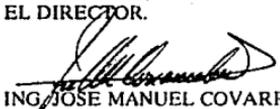
"PROGRAMA PARA COMPUTADORA PARA EL DISEÑO DE TRABES DE CONCRETO REFORZADO"

- I. INTRODUCCION
- II. ANTECEDENTES
- III. PROCEDIMIENTO
- IV. PROGRAMA
- V. EJEMPLOS DE APLICACION
- CONCLUSIONES
- BIBLIOGRAFIA

Ruego a usted cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el título de ésta.

Asimismo le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria, a 4 de noviembre de 1994.
EL DIRECTOR.


ING. JOSÉ MANUEL COVARRUBIAS SOLÍS

JMCS/RCR*nl

a mi madre.....

mi hija y mi esposa...

a mis hermanos: María Magdalena, Mauro y Jaine...

*Por su apoyo, comprensión y
por estar a mi lado.*

a mis maestros y compañeros.....

*Por su paciencia y
conocimientos compartidos.*

CONTENIDO

INTRODUCCION	ii
CAPITULO I. ANTECEDENTES	1
1.1 TRABE DE CONCRETO REFORZADO.	3
1.2 PROGRAMA	4
CAPITULO II. PROCEDIMIENTO	5
2.1 DATOS REQUERIDOS	9
2.2 DIMENSIONES A CALCULAR.	11
2.3 ACCIONES DE DISEÑO	12
2.4 CONSTANTES DE CALCULO DERIVADAS.	19
2.5 DIMENSIONAMIENTO POR FLEXIÓN.	20
2.6 DIMENSIONAMIENTO POR CORTANTE.	21
CAPITULO III. PROGRAMA.	23
3.1 DIAGRAMA DE FLUJO.	24
3.2 LISTADO DE PROGRAMA.	30
CAPITULO IV. EJEMPLOS DE APLICACIÓN.	51
4.1 TRABE PARA ARMAR.	51
4.2 PANTALLAS DEL PROGRAMA.	54
4.3 IMPRESIÓN DE DATOS Y RESULTADOS.	85
CAPITULO V. CONCLUSIONES.	90
BIBLIOGRAFIA	92

INTRODUCCION

La finalidad de este trabajo es presentar un programa que dimensione traves de concreto reforzado, a flexión y cortante, y que su empleo sea sencillo. Va dirigido, tanto a estudiantes como a ingenieros especializados en estructuras como un documento de consulta y una herramienta de ayuda para el diseño.

El procedimiento de diseño está basado en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal de 1987. La simbología adoptada guarda estrecha relación con éste.

Por otra parte, en el capítulo IV se presenta una guía detallada del empleo del programa, para captura de datos e interpretación de resultados.

Los principales puntos a tratar en el desarrollo del tema son: datos requeridos para el diseño, que incluye cargas, constantes de cálculo y dimensiones del elemento; dimensionamiento empleado, aplica el criterio de resistencia (revisión del límite de falla); tipos de presentación de resultados, en pantalla e impresión; y programación del método, que abarca partes que debe tener todo programa y codificación del mismo.

El programa está hecho para resolver el diseño de traves de casos comunes, normalmente encontrados en la práctica.

CAPITULO I

ANTECEDENTES

La construcción de edificaciones de concreto reforzado es común en nuestro país, por lo cual la elaboración del proyecto estructural de las mismas es el trabajo más frecuente en los despachos de cálculo. El ingeniero dedicado a calcular éstas estructuras debe dominar el dimensionamiento de los elementos que las forman, como son normalmente las zapatas, columnas, trabes y losas, pero también debe contar con tiempo suficiente para diseñarlos, el cual casi siempre es reducido e insuficiente, por lo tanto, es necesario emplear herramientas que ayuden a hacer el trabajo más rápido.

En un principio las herramientas que se utilizaron para aumentar la productividad del ingeniero calculista fueron las calculadoras, después las computadoras de bolsillo programables y en la actualidad están las microcomputadoras, pero éstas últimas deben contar con determinadas características que realmente ayuden en el trabajo, como son: deben ser rápidas, compatibles con las paqueterías existentes en el mercado, contar con una unidad de almacenamiento de información con gran capacidad, un drive y un monitor que acepte gráficos, preferentemente de color, ya que los nuevos programas en el mercado los utilizan para un mejor desempeño del mismo.

En general, si se incorpora una computadora en el sistema que diseña, la razón es que su solución requiere de cuando menos uno de los siguientes medios:

- Un medio económico de almacenar información.
- Un medio económico de procesar información.
- Un medio de manejar información a velocidades a las que solo una computadora es capaz de hacerlo.

Un medio de rastrear o seguir muchos eventos o variables que interactúan y cambian concurrentemente, en situaciones en que la computadora es el mejor medio de lograrlo.

Las computadoras tienen gran influencia en la ingeniería. Antes muchas técnicas matemáticas muy refinadas eran empleadas solamente por los científicos. El uso práctico de tales técnicas estaba severamente restringida a causa de la gran cantidad necesaria de horas-hombre para resolver las ecuaciones. Ahora este obstáculo ha sido eliminado. Es posible aplicar actualmente una amplia variedad de poderosas técnicas matemáticas, puesto que la computadora hará todas las laboriosas operaciones con rapidez, más exactas, con factores de seguridad reducidos y a un costo razonable. Lo anterior es esencialmente práctico cuando se está bajo presión de tener que resolver un problema lo más rápido posible, lo cual es típico en la ingeniería.

A medida que se mejoran las computadoras y sus programas, las máquinas libran a los ingenieros cada vez más de trabajos repetitivos y rutinarios, permitiéndoles más tiempo para el pensamiento creador y analítico. Así, la frontera entre los seres humanos hacen mejor y lo que las computadoras hacen mejor se desplazan gradualmente, pero en beneficio del ingeniero.

Empleando una microcomputadora de forma adecuada, se pueden realizar trabajos en los que antes tardaban días ahora en horas, como son el análisis estructural de un edificio, diseño de las traves tipo que lo componen, las losas, etc. Una limitante en la realización de estos trabajos es contar con programas que los hagan, algunos son comunes en el mercado, como los de análisis estructural, pero otros, como los de diseño no lo son. Por lo tanto, se ve la necesidad de hacer programas nuevos que satisfagan los requerimientos del ingeniero calculista.

Un programa está formado básicamente de tres partes: entrada de datos, procesamiento y salida de resultados. Para que un programa en la actualidad sea realmente útil y su operación no sea obsoleta o improductiva, debe contar fundamentalmente con lo siguiente:

Entrada de datos. Este concepto consiste en capturar los datos desde el teclado o leerlos de un archivo. Se debe poder modificar los datos cuando uno quiera, sin necesidad de meter todos los datos de nuevo.

Procesamiento. Se refiere al procesamiento de los datos para obtener así los resultados.

Salida de resultados. Consiste en presentar la información en los dispositivos de salida. Se debe poder hacer lo siguiente: presentar en pantalla los datos y resultados, imprimir los mismos y guardar en archivo los datos.

1.1 TRABE DE CONCRETO REFORZADO.

Ya definimos que es un programa y las partes que lo forman, ahora se precisará que es una trabe de concreto reforzado.

Una trabe de concreto reforzado, es un elemento de concreto que trabaja a flexión y cortante, básicamente, en el cual las tensiones debidas a la flexión y al cortante son tomadas colocándole acero de refuerzo donde se requiera. Se le proporciona refuerzo debido a que el concreto tiene una alta resistencia a compresión pero a tensión es casi nula, por lo hay que tomar las tensiones con otro material que resista tensiones, como es el acero de refuerzo.

El dimensionamiento de la trabe, se entiende como la determinación de las propiedades geométricas del elemento y de la cantidad y posición del acero de refuerzo. Existen dos criterios de dimensionamiento, uno es el criterio elástico o de esfuerzos permisibles y el otro es el criterio plástico o de resistencia, el cual es más comúnmente utilizado.

La mayoría de los reglamentos de construcción actuales, emplean el criterio de resistencia, basados en el concepto de estados límite, el cual considera dos categorías: los de falla y los de servicio. Los de falla corresponden al agotamiento definitivo de la capacidad de carga del elemento. Y los estados límite de servicio tienen lugar cuando las deformaciones, agrietamientos, vibraciones u otros daños afecten el correcto funcionamiento del elemento.

En este trabajo se contempla la revisión del estado límite de falla, solamente, el cual se expone en el capítulo II.

1.2 PROGRAMA.

El programa para el diseño de la trabe está estructurado de la siguiente manera:

Entrada de datos, si ya existe un archivo de datos lo lee, sino los valores de las variables son nulas, y empieza la captura de datos, durante el proceso si un dato ya tiene un valor, este se puede modificar o no, también es posible regresar para modificar algún dato.

Guarda datos en archivo, después de capturar todos los datos requeridos, el programa los guarda en un archivo.

Procesamiento, en esta parte se hacen los cálculos necesarios para el dimensionamiento de la trabe.

Visualización en pantalla de datos y resultados, una vez procesados los datos, aparecen en pantalla los datos capturados para su verificación, también los resultados a los que se llegó, para su aprobación.

Decisión de continuar, aquí se toma la decisión de mandar a imprimir datos y resultados, o regresar a la entrada de datos para modificar alguno, después de verificarlos y estar de acuerdo con los resultados.

Impresión de datos y resultados, se mandan a imprimir los datos y resultados visualizados.

El lenguaje de programación en el que fue hecho el programa es el QUICKBASIC versión 4.5, que es una versión avanzada del BASIC. El listado del programa aparece en el capítulo III.

CAPITULO II

PROCEDIMIENTO

El diseño de una trabe de concreto reforzado, a flexión y cortante, por medio de éste programa, consiste en dar una serie de datos con respecto a las características de las acciones que se presentan, de los materiales y de dimensiones del elemento propuesto. Después se proporcionan las secciones a lo largo de la viga, las cuales van a ser dimensionadas, en seguida se dan los factores de carga y resistencia para el diseño.

Una vez conocidos los datos anteriores se procede a la determinación de las acciones de diseño para cada sección a revisar, también se obtienen las constantes de cálculo derivadas. A continuación se dimensionan las secciones seleccionadas, obteniendo el refuerzo requerido por flexión, tanto para momento positivo como para negativo, y por último se calcula el refuerzo requerido por cortante.

Una descripción más detalla de los datos y procedimientos mencionados, es la siguiente:

ACCIONES QUE SE PRESENTAN.

Este punto se refiere a las cargas que se presentan sobre el elemento. Los casos de carga que se consideran son: carga muerta, carga viva máxima, carga viva instantánea y cargas sísmicas.

La carga viva máxima se combina con la carga muerta, para la etapa de cargas permanentes; y la carga viva instantánea se combina con la carga muerta y las cargas sísmicas, para la etapa de cargas accidentales.

La carga sísmica que se da, se nombra carga sísmica positiva, cuando el sismo cambia de dirección se generan las mismas magnitudes de cargas pero con signo contrario, a éstas se les denominó carga sísmica negativa.

CONSTANTES DE CÁLCULO.

Características de los materiales

Aquí se da la resistencia a compresión del concreto a emplear, así como el esfuerzo de fluencia del acero de refuerzo.

Factores de Diseño.

Se proporcionan los factores de carga aplicados a los casos y etapas de carga, se da un factor para carga muerta, otro para carga viva máxima y un último para cargas accidentales. También se dan los factores de resistencia, uno para el diseño por flexión y otro para cortante.

DIMENSIONES.

Las dimensiones requeridas son: longitud de la viga (distancia entre apoyos), peralte y ancho de la sección transversal, recubrimiento al centroide del acero de refuerzo, y por último se da el área de acero de refuerzo por cortante de un estribo, por sus dos ramas.

Hay que hacer notar que la sección de la trabe permanece constante a todo lo largo de la misma.

SECCIONES A DIMENSIONAR.

Se da el número de secciones en que se quiere dividir la trabe, ésta es dividida en segmentos iguales, excepto cuando se fija una distancia diferente de cero, del eje del apoyo al paño de la columna, en este caso la segunda y penúltima secciones definidas corresponden al paño de la columna.

ACCIONES DE DISEÑO.

En esta parte se calculan los elementos mecánicos por cada caso de carga que se presenta, éstos se combinan para obtener los de cada etapa de carga, se comparan y se determinan los elementos mecánicos de diseño.

Los casos de carga con los que se trabaja son: carga muerta, carga viva máxima, carga viva instantánea, carga sísmica positiva y carga sísmica negativa. Las etapas de carga que se obtienen son: etapa de cargas permanentes, que incluye carga muerta más carga viva máxima; etapa de cargas accidentales dirección positiva, que incluye carga muerta más carga viva instantánea más carga sísmica positiva; y etapa de cargas accidentales dirección negativa, que incluye carga muerta más carga viva instantánea más carga sísmica negativa.

Para cada sección, se comparan las etapas de carga anteriores y se determina para flexión los momentos mayores positivo y negativo, y para cortante el mayor.

CONSTANTES DE CÁLCULO DERIVADAS.

Se calcula en éste punto lo siguiente: resistencia nominal del concreto a compresión; esfuerzo uniforme de compresión en el concreto correspondiente al block de compresión, cuando es alcanzada la resistencia a flexión de la sección; el porcentaje mínimo de refuerzo, para que el momento resistente sea 1.5 veces el momento de agrietamiento de la sección; el porcentaje máximo de refuerzo, para lograr una falla dúctil; el área de acero de refuerzo mínimo y máximo, correspondientes a los porcentajes anteriores; y el cortante máximo resistente de la sección.

DIMENSIONAMIENTO POR FLEXIÓN.

Una vez determinados los momentos de diseño se obtiene el refuerzo, por el criterio de resistencia. Es importante señalar que se busca en primera instancia una solución de la trabe como simplemente reforzada, sino se logra esto, será doblemente reforzada la solución a la que se llegue.

Este refuerzo se determina, tal como sigue: se calcula el porcentaje de acero requerido, si éste es mayor que el porcentaje máximo (constantes de cálculo) para obtener una sección simplemente reforzada, se trabaja con una sección doblemente reforzada, en caso contrario se compara con el porcentaje mínimo, si resulta mayor que éste el porcentaje que rige es el requerido, si no, el porcentaje requerido se multiplica por 1.33 y se vuelve a comparar con el mínimo, en el caso que el valor factorizado resulte menor regirá este, en caso contrario el porcentaje mínimo regirá.

Obtenido el porcentaje de acero de refuerzo de la sección, para cada caso, se calcula finalmente el acero de refuerzo, tanto positivo como negativo.

Al armar la trabe es conveniente recordar lo siguiente: las barras que dejan de ser necesarias por flexión se prolongarán por lo menos un peralte efectivo más allá del punto teórico donde ya no se requieren, también las barras que continúan se prolongarán una distancia no menor a $Ld + d$, donde Ld es la longitud de desarrollo de la barra y d es el peralte efectivo de la sección de la trabe, este requisito no se aplica a vigas simplemente apoyadas. Otro requisito es, a cada lado de toda sección de máximo momento la longitud de la barra que se prolonga debe ser mayor o igual que la longitud de desarrollo. En extremos simplemente apoyados al menos la tercera parte del refuerzo por momento positivo debe llegar hasta dentro del apoyo, para extremos continuos se prolongará la cuarta parte. Para elementos sujetos a fuerzas sísmicas el refuerzo positivo debe anclarse en los apoyos y al menos la tercera parte del refuerzo negativo debe prolongarse más allá del punto de inflexión una longitud no menor que un peralte efectivo, ni que $12 db$ ni que $1/16$ del claro libre, donde db es el diámetro de la barra.

DIMENSIONAMIENTO POR CORTANTE.

Una vez obtenido el cortante de diseño, se calcula el refuerzo requerido, por el criterio de resistencia de la siguiente manera: se compara el cortante de diseño con el cortante máximo resistente, si éste es menor la sección está escasa y hay que aumentar sus dimensiones. Debido que la falla del cortante es por tensión diagonal, se define inicialmente donde aparece la primera grieta a flexión, ya que el porcentaje del acero de refuerzo que tomen esas tensiones es el empleado para calcular el cortante resistente del concreto. Una vez determinado éste valor se procede a obtener el cortante resistente requerido del acero de refuerzo, sino es necesario se proporciona un refuerzo mínimo especificado, en caso contrario se calcula, en base al área de los estribos propuestos, la separación requerida de éstos para cumplir con la resistencia solicitada. Esta última separación obtenida se compara con dos máximas especificadas, y se determina la separación de diseño.

Es importante recordar a la hora de armar la trabe que, cuando una reacción comprime directamente la cara del miembro, las secciones situadas a menos de una distancia d del paño del apoyo pueden dimensionarse para la misma fuerza cortante de diseño que actúa a la distancia d , donde la d corresponde al peralte efectivo de la sección transversal de la trabe.

2.1 DATOS REQUERIDOS.

2.1.1 ACCIONES.

Carga Muerta:

Cortante del extremo izquierdo	[ton]	Vecm
Momento del extremo izquierdo	[ton-m]	Mecm
Número de cargas repartidas	[sin]	Nwcm
Número de cargas concentradas	[sin]	Npcm

Para cada carga repartida:

Carga repartida i	[ton/m]	Wcmi
Inicio de carga repartida i	[m]	Acmi
Longitud de carga repartida i	[m]	Bcmi

Para cada carga concentrada:

Carga concentrada i	[ton]	Pcmi
Posición de carga concentrada i	[m]	Ccmi

Ver Figura 2.1

Carga Viva Máxima:

Cortante del extremo izquierdo	[ton]	Vecvm
Momento del extremo izquierdo	[ton-m]	Mecvm
Número de cargas repartidas	[sin]	Nwcvm
Número de cargas concentradas	[sin]	Npcvm

Para cada carga repartida:

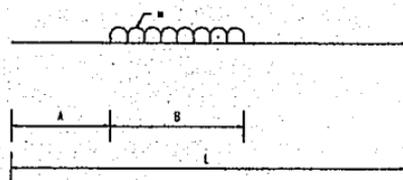
Carga repartida i	[ton/m]	Wcvmi
Inicio de carga repartida i	[m]	Acvmi
Longitud de carga repartida i	[m]	Bcvmi

Para cada carga concentrada:

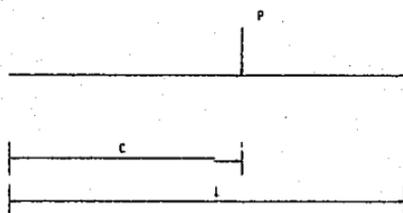
Carga concentrada i	[ton]	Pcvmi
Posición de carga concentrada i	[m]	Ccvmi

Carga Viva Instantánea:

Cortante del extremo izquierdo	[ton]	Vecvi
Momento del extremo izquierdo	[ton-m]	Mecvi
Número de cargas repartidas	[sin]	Nwcvvi
Número de cargas concentradas	[sin]	Npcvvi



DATOS DE CARGAS REPARTIDAS



DATOS DE CARGAS CONCENTRADAS

Figura 2.1 Datos de cargas, repartidas y concentradas.

Para cada carga repartida:

Carga repartida w	[ton/m]	W_{cvi}
Inicio de carga repartida a	[m]	A_{cvi}
Longitud de carga repartida b	[m]	B_{cvi}

Para cada carga concentrada:

Carga concentrada P	[ton]	P_{cvi}
Posición de carga repartida c	[m]	C_{cvi}

Carga Sísmica:

Momento del extremo izquierdo	[ton-m]	Mse
Momento del extremo derecho	[ton-m]	Msf

donde:

¹	corresponde al tipo de carga repartida o carga concentrada que se presenta en un caso.
--------------	--

2.1.2 CONSTANTES DE CALCULO**Características de materiales:**

Resistencia a compresión del concreto	[kg/cm ²]	f_c
Esfuerzo de fluencia del acero de refuerzo	[kg/cm ²]	f_y

Factores para el Diseño:**Factores de Carga:**

Factor de carga para carga muerta	[sin]	FCcm
Factor de carga para carga viva máxima	[sin]	FCcvm
Factor de carga para cargas accidentales	[sin]	FCa

Factores de Resistencia:

Factor de resistencia por flexión	[sin]	FRf
Factor de resistencia por cortante	[sin]	FRv

2.1.3 DIMENSIONES.

Longitud de trabe, entre apoyos	[m]	L
Peralte de trabe	[cm]	h
Ancho de trabe	[cm]	b
Recubrimiento al centroide de refuerzo	[cm]	rec
Área de refuerzo de un estribo	[cm ²]	asv
Número de secciones a dimensionar.	[sin]	Nx
Distancia del apoyo al paño de columna	[m]	Dx

2.2 DIMENSIONES A CALCULAR.**2.2.1 DEFINICIÓN DE SECCIONES A DIMENSIONAR.**

Se obtienen las posiciones de las secciones que se dimensionan, tal como sigue:

$$L_s = L / (N_x - 1) \quad \dots 2.1$$

$$x_k = (k-1) * L_s \quad \dots 2.2$$

Si $Dx < 0$, entonces

$$x(2) = Dx \quad , y$$

$$x(Nx-1) = L-Dx$$

2.2.2 DIMENSIONES DE SECCIÓN.

Se determina el peralte efectivo y en ancho, de cada sección.

$$d_k = h - rec \quad \dots 2.3$$

$$b_k = b$$

2.3 ACCIONES DE DISEÑO.

2.3.1 ELEMENTOS MECÁNICOS DEBIDOS A CARGAS REPARTIDAS.

Si $x > A$ Y $x > (B+A)$, ec. 2.4 y 2.5

Si $x > A$ Y $x \leq (B+A)$, ec. 2.6 y 2.7

Si $x \leq A$, se aplican las ecuaciones 2.8 y 2.9

$$V = B * W \quad \dots 2.4$$

$$M = V * (x - A - 0.5*B) \quad \dots 2.5$$

$$V = (x - A) * W \quad \dots 2.6$$

$$M = V * 0.5 * (x - A) \quad \dots 2.7$$

$$V = 0 \quad \dots 2.8$$

$$M = 0 \quad \dots 2.9$$

donde:

V	Fuerza cortante.
M	Momento flexionante
k	número de sección.
x	x_k
A	Ac_{mi} ó Ac_{vmi} ó Ac_{vii}
B	Bc_{mi} ó Bc_{vmi} ó Bc_{vii}
W	Wc_{mi} ó Wc_{vmi} ó Wc_{vii}

2.3.2 ELEMENTOS MECÁNICOS DEBIDOS A CARGAS CONCENTRADAS

Si $x > C$, se aplican las ecuaciones 2.10 y 2.11

si $x \leq C$, se aplican las ecuaciones 2.12 y 2.13

$$V = P \quad \dots 2.10$$

$$M = V * (x - C) \quad \dots 2.11$$

$$V = 0 \quad \dots 2.12$$

$$M = 0 \quad \dots 2.13$$

donde:

X	xk
C	Ccmi ó Ccvmi ó Ccvii
P	Pcmi ó Pcvmi ó Pcvii
V	Fuerza cortante.
M	Momento flexionante.
k	número de sección.

2.3.3 ELEMENTOS MECÁNICOS DE CARGA MUERTA.

Para cada carga repartida i , se calcula el momento y el cortante para cada sección k , como se vio en el inciso 2.3.1, posteriormente se suman los elementos mecánicos de las cargas repartidas, para cada sección. De lo anterior, se obtiene el momento y el cortante debidos a todas las cargas repartidas por carga muerta.

Algo similar se hace para obtener los elementos mecánicos debidos a todas las cargas concentradas por carga muerta, empleando el inciso 2.3.2.

Lo anterior puede ser expresado en las ecuaciones siguientes:

$$VWcmk = \sum_{i=1}^{Nwcm} VWcm_{i,k} \quad \dots 2.14$$

$$MWcmk = \sum_{i=1}^{Nwcm} MWcm_{i,k} \quad \dots 2.15$$

$$VPcmk = \sum_{i=1}^{Npcm} VPcm_{i,k} \quad \dots 2.16$$

$$MPcmk = \sum_{i=1}^{Npcm} MPcm_{i,k} \quad \dots 2.17$$

donde:

$VWcm_{i,k}$	cortante debido a la carga repartida i , en la sección k .
$MWcm_{i,k}$	momento debido a la carga repartida i , en la sección k .

$VP_{cm\ i,k}$	cortante debido a la carga concentrada i , en la sección k .
$MP_{cm\ i,k}$	momento debido a la carga concentrada i , en la sección k .
VW_{cmk}	cortante debido a las cargas repartidas, en la sección k .
MW_{cmk}	momento debido a las cargas repartidas, en la sección k .
VP_{cmk}	cortante debido a las cargas concentradas, en la sección k .
MP_{cmk}	momento debido a las cargas concentradas, en la sección k .

Una vez obtenido lo anterior se procede a calcular los elementos mecánicos en cada sección, debidos a la carga muerta, tal como sigue:

$$V_{cmk} = Vecm - VW_{cmk} - VP_{cmk} \quad \dots 2.18$$

$$M_{cmk} = -(M_{ecm} - x_k * Vecm_k + MW_{cmk} + MP_{cmk}) \quad \dots 2.19$$

donde:

V_{cmk}	cortante debido a la carga muerta.
M_{cmk}	momento debido a la carga muerta.

2.3.4 ELEMENTOS MECÁNICOS DE CARGA VIVA MÁXIMA.

Para cada carga repartida i , se calcula el momento y el cortante para cada sección k , como se vio en el inciso 2.3.1, posteriormente se suman los elementos mecánicos de las cargas repartidas, para cada sección. De lo anterior, se obtiene el momento y el cortante debidos a todas las cargas repartidas por carga viva máxima.

Algo similar se hace para obtener los elementos mecánicos debidos a todas las cargas concentradas por carga viva máxima, empleando el inciso 2.3.2.

Lo anterior puede ser expresado en las ecuaciones siguientes:

$$VW_{cvmk} = \sum_{i=1}^{N_{cvm}} VW_{cvm\ i,k} \quad \dots 2.20$$

$$MW_{cvmk} = \sum_{i=1}^{N_{cvm}} MW_{cvm\ i,k} \quad \dots 2.21$$

$$VP_{cvmk} = \sum_{i=1}^{N_{pcvm}} VP_{cvm\ i,k} \quad \dots 2.22$$

$$MP_{cvmk} = \sum_{i=1}^{N_{cvm}} MP_{cvm \ i,k} \quad \dots 2.23$$

donde:

$VW_{cvm \ i,k}$	cortante debido a la carga repartida i , en la sección k .
$MW_{cvm \ i,k}$	momento debido a la carga repartida i , en la sección k .
$VP_{cvm \ i,k}$	cortante debido a la carga concentrada i , en la sección k .
$MP_{cvm \ i,k}$	momento debido a la carga concentrada i , en la sección k .
VW_{cvmk}	cortante debido a las cargas repartidas, en la sección k .
MW_{cvmk}	momento debido a las cargas repartidas, en la sección k .
VP_{cvmk}	cortante debido a las cargas concentradas, en la sección k .
MP_{cvmk}	momento debido a las cargas concentradas, en la sección k .

Una vez obtenido lo anterior se procede a calcular los elementos mecánicos en cada sección, debidos a la carga viva máxima, tal como sigue:

$$V_{cvmk} = Vec_{vm} - VW_{cvmk} - VP_{cvmk} \quad \dots 2.24$$

$$M_{cvmk} = -(Mec_{vm} - x_k * Vec_{vmk} + MW_{cvmk} + MP_{cvmk}) \quad \dots 2.25$$

donde:

V_{cvmk}	cortante debido a la carga viva máxima.
M_{cvmk}	momento debido a la carga viva máxima.

2.3.5 ELEMENTOS MECÁNICOS DE CARGA VIVA INSTANTÁNEA

Para cada carga repartida i , se calcula el momento y el cortante para cada sección k , como se vio en el inciso 2.3.1, posteriormente se suman los elementos mecánicos de las cargas repartidas, para cada sección. De lo anterior, se obtiene el momento y el cortante debidos a todas las cargas repartidas por carga viva instantánea.

Algo similar se hace para obtener los elementos mecánicos debidos a todas las cargas concentradas por carga viva instantánea, empleando el inciso 2.3.2. Lo anterior puede ser expresado en las ecuaciones siguientes:

$$VWcvi_k = \sum_{i=1}^{Nwcvi} VWcvi_{i,k} \quad \dots 2.26$$

$$MWcvi_k = \sum_{i=1}^{Nwcvi} MWcvi_{i,k} \quad \dots 2.27$$

$$VPcvi_k = \sum_{i=1}^{Npcvi} VPcvi_{i,k} \quad \dots 2.28$$

$$MPcvi_k = \sum_{i=1}^{Npcvi} MPcvi_{i,k} \quad \dots 2.29$$

donde:

$VWcvi_{i,k}$	cortante debido a la carga repartida i , en la sección k .
$MWcvi_{i,k}$	momento debido a la carga repartida i , en la sección k .
$VPcvi_{i,k}$	cortante debido a la carga concentrada i , en la sección k .
$MPcvi_{i,k}$	momento debido a la carga concentrada i , en la sección k .
$VWcvi_k$	cortante debido a las cargas repartidas, en la sección k .
$MWcvi_k$	momento debido a las cargas repartidas, en la sección k .
$VPcvi_k$	cortante debido a las cargas concentradas, en la sección k .
$MPcvi_k$	momento debido a las cargas concentradas, en la sección k .

Una vez obtenido lo anterior se procede a calcular los elementos mecánicos en cada sección, debidos a la carga viva instantánea, tal como sigue:

$$Vcvi_k = Vecvi - VWcvi_k - VPcvi_k \quad \dots 2.30$$

$$Mcvi_k = -(Mecvi - x_k * Vecvi + MWcvi_k + MPcvi_k) \quad \dots 2.31$$

donde:

$Vcvi_k$	cortante debido a la carga viva instantánea.
$Mcvi_k$	momento debido a la carga viva instantánea.

2.3.6 ELEMENTOS MECÁNICOS DE LA CARGA SÍSMICA

Los momentos y cortantes sísmicos en cada sección se calculan de la siguiente manera:

Carga sísmica positiva:

$$V_{spk} = (M_{se} + M_{st}) / L \quad \dots 2.32$$

$$M_{spk} = - (M_{se} - V_{spk} * x_k) \quad \dots 2.33$$

Carga sísmica negativa:

$$V_{snk} = -V_{spk} \quad \dots 2.34$$

$$M_{snk} = - M_{spk} \quad \dots 2.35$$

donde:

V_{spk}	cortante sísmico positivo.
M_{spk}	momento sísmico positivo.
V_{snk}	cortante sísmico negativo.
M_{snk}	momento sísmico negativo.

2.3.7 ELEMENTOS MECÁNICOS DE LAS ETAPAS DE CARGA.

Son tres las etapas de carga consideradas, las cuales son: cargas permanentes, cargas accidentales dirección positiva y cargas accidentales dirección negativa. El cálculo de los elementos mecánicos se da tal como sigue:

Etapas de Carga Permanente:

$$V_{0k} = V_{cmk} * FC_{cm} + V_{cvmk} * FC_{cvm} \quad \dots 2.36$$

$$M_{0k} = M_{cmk} * FC_{cm} + M_{cvmk} * FC_{cvm} \quad \dots 2.37$$

Etapas de Cargas Accidentales Dirección Positiva:

$$V_{Ak} = (V_{cmk} + V_{cvk} + V_{spk}) * FC_a \quad \dots 2.38$$

$$M_{Ak} = (M_{cmk} + M_{cvk} + M_{spk}) * FC_a \quad \dots 2.39$$

Etapas de Cargas Accidentales Dirección Negativa:

$$V_{Bk} = (V_{cmk} + V_{cvk} + V_{snk}) * FC_a \quad \dots 2.40$$

$$M_{Bk} = (M_{cmk} + M_{cvk} + M_{snk}) * FC_a \quad \dots 2.41$$

donde:

VO_k	cortante en la sección k , en etapa de cargas permanentes.
MO_k	momento en la sección k , en etapa de cargas permanentes.
VA_k	cortante en la sección k , en etapa de cargas accidentales dirección positiva.
MA_k	momento en la sección k , en etapa de cargas accidentales dirección positiva.
VB_k	cortante en la sección k , en etapa de cargas accidentales dirección negativa.
MB_k	momento en la sección k , en etapa de cargas accidentales dirección negativa.

2.3.8 ELEMENTOS MECÁNICOS DE DISEÑO.

Para cada sección, se comparan los momentos de las etapas de carga consideradas y se obtiene el máximo, tanto positivo como negativo, para el cortante de diseño se escoge el máximo en valor absoluto. Los elementos mecánicos obtenidos son empleados para determinar el refuerzo requerido, tanto a flexión como a cortante. ,

El procedimiento de selección se explica a continuación.

Para el Cortante de Diseño:

Si $abs(VO_k) \geq abs(VA_k)$ y $abs(VO_k) \geq abs(VB_k)$ entonces $VD_k = VO_k$

Si $abs(VA_k) \geq abs(VO_k)$ y $abs(VA_k) \geq abs(VB_k)$ entonces $VD_k = VA_k$

Si $abs(VB_k) \geq abs(VO_k)$ y $abs(VB_k) \geq abs(VA_k)$ entonces $VD_k = VB_k$

Para los Momentos, Positivo y Negativo, de Diseño:

Si $MO_k \geq MA_k$ y $MO_k \geq MB_k$, y $MA_k \geq MB_k$

entonces $MDP_k = MO_k$, $MDN_k = MB_k$,

si no se cumple, la segunda condición $MDN_k = MA_k$.

Si $MA_k \geq MO_k$ y $MA_k \geq MB_k$, y $MO_k \geq MB_k$,

entonces $MDP_k = MA_k$, $MDN_k = MB_k$,

si no se cumple, la segunda condición $MDN_k = MO_k$.

Si $MB_k \geq MO_k$ y $MB_k \geq MA_k$, y $MO_k \geq MA_k$,

entonces $MDP_k = MB_k$, $MDN_k = MA_k$,

si no se cumple, la segunda condición $MDN_k = MO_k$.

donde:

VD_k	cortante de diseño, de la sección k .
MDP_k	momento positivo de diseño, de la sección k .
MDN_k	momento negativo de diseño, de la sección k .

2.4 CONSTANTES DE CALCULO DERIVADAS.

Las constantes obtenidas en esta parte, más las capturadas como datos, son empleadas para las revisiones por flexión y cortante de cada sección, su cálculo se presenta a continuación:

$$f^*c = 0.8 * f_c \quad \dots 2.42$$

Si $f^*c \leq 250$,

$$\text{entonces } f^*c = 0.85 * f_c \quad \dots 2.43$$

Si $f^*c > 250$,

$$\text{entonces } f^*c = (1.05 - f^*c/1250) * f_c \quad \dots 2.44$$

$$p_{\min} = 0.7 * \sqrt{f^*c} / f_y \quad \dots 2.45$$

$$p_{\min} = 0.75 * f_c / f_y * [4800 / (f_y + 6000)] \quad \dots 2.46$$

$$AS_{\min} = p_{\min} * b * d \quad \dots 2.47$$

$$AS_{\max} = p_{\max} * b * d \quad \dots 2.48$$

donde:

f^*c	resistencia nominal del concreto a compresión.
f_c	esfuerzo uniforme de compresión en el concreto, correspondiente al block de compresión cuando es alcanzada la resistencia a flexión de la sección.
p_{\min}	porcentaje mínimo de acero de refuerzo para que el momento resistente sea 1.5 veces el momento de agrietamiento de la sección.
p_{\max}	porcentaje máximo de acero de refuerzo para lograr una falla dúctil de la trabe.
AS_{\min}	área mínima del acero de refuerzo, relacionada con p_{\min} .
AS_{\max}	área máxima del acero de refuerzo, relacionada con p_{\max} .

2.5 DIMENSIONAMIENTO POR FLEXIÓN.

La finalidad de ésta revisión es determinar el área de acero de refuerzo, tanto para momento positivo como negativo, para cada sección x , para lo cual se hace lo siguiente:

CALCULO DE PORCENTAJES DE REFUERZO.

Para secciones simplemente reforzadas:

Si $M = 0$, entonces $M = 0.00001$, y se continua

$$p_c = 1 - 2 * M * 10^5 / (FRf * b * d * f'c) \quad \dots 2.49$$

Si $p_c \leq 0$, entonces $p = 1$ y $pp = 1$, y se pasa a DETERMINAR EL REFUERZO, sino se continua

$$p_d = f'c * (1 - p_c^2) / f_y \quad \dots 2.50$$

Si $p_d > p_{max}$, entonces $p = p_{max}$ y se pasa a calcular la sección DOBLEMENTE ARMADA, sino se continua

Si $p_d > p_{min}$, entonces $p = p_d$ y $pp = 0.00001$, y se pasa a DETERMINAR EL REFUERZO, sino se continua

Si $(1.33 * p_d) > p_{min}$, entonces $p = p_{min}$ y $pp = 0.00001$, y se para a DETERMINAR EL REFUERZO, sino se continua

$$p = 1.33 * p_d$$

$$pp = 0.00001$$

En seguida se pasa a DETERMINAR EL REFUERZO

Para secciones doblemente reforzadas:

$$q = p * f_y / f'c \quad \dots 2.51$$

$$MR = FRf * b * d * f'c * q * (1 - 0.5 * q) \quad \dots 2.52$$

$$MC = M * 10^5 - MR \quad \dots 2.53$$

$$p_e = MC / [FRf * f_y * b * d * (d - rec)] \quad \dots 2.54$$

$$p = p_{max} + p_e \quad \dots 2.55$$

$$pp = p_c / 0.75 \quad \dots 2.56$$

En seguida se pasa a DETERMINAR EL REFUERZO

DETERMINACIÓN DE REFUERZO, PARA MOMENTO POSITIVO Y NEGATIVO.

Para momento positivo, se calcula el porcentaje de refuerzo de la sección y

$$p0 = p \text{ y } pp0 = pp$$

Para momento negativo, se calcula el porcentaje de refuerzo de la sección y

$$p1 = pp \text{ y } pp1 = p$$

$$psp = p0 + p1 \quad \dots 2.57$$

$$psn = pp0 + pp1 \quad \dots 2.58$$

$$Aspx = psp * dk * bk \quad \dots 2.59$$

$$Asnx = psn * dk * bk \quad \dots 2.60$$

donde:

$$M = MDP_k \text{ ó } MDN_k$$

$$d = dk$$

$$b = bk$$

MR	momento resistente máximo de la sección.
p	porcentaje de refuerzo a tensión.
pp	porcentaje de refuerzo a compresión.
pd	porcentaje de refuerzo requerido calculado.
psp	porcentaje de refuerzo positivo.
psn	porcentaje de refuerzo negativo.
Aspx	área de acero de refuerzo positivo, requerido en la sección k.
Asnx	área de acero de refuerzo negativo, requerido en la sección k.

Cuando $psp \geq 1$ ó $psn \geq 1$, la sección no está pasando ni doblemente reforzada, esto nos origina áreas de acero de refuerzo grandes, no congruentes. Por lo tanto, al ver en los resultados estos valores hay que darles ésta interpretación.

2.6 DIMENSIONAMIENTO POR CORTANTE.

En esta parte se determina la separación requerida de los estribos, para cumplir con la resistencia a cortante en la sección. El procedimiento es el siguiente:

Si $p > psn$, entonces $p = psp$, sino $p = psn$

$$V_{max} = 2.5 * FRv * b * d * \sqrt{f * c} / 10^3 \quad \dots 2.61$$

Si $p < 0.01$, entonces

$$Vc = (0.2 + 30 * p) * FRv * b * d * \sqrt{f * c} / 10^3 \quad \dots 2.62$$

sino se cumple

$$V_c = 0.5 \cdot FR_v \cdot b \cdot d \cdot \sqrt{f' \cdot c} / 10^3 \quad \dots 2.63$$

Si $V > V_{max}$, entonces $s_0 = 0$ y se pasa a la ec. 2.65, sino se continua

$$VO = V - V_c$$

Si $VO < 0$, entonces $\bar{VO} = 0.001 \bar{v}$ se continua

$$s_0 = FR_v \cdot a_{sv} \cdot f_y \cdot d / (VO \cdot 10^3) \quad \dots 2.64$$

$$s_1 = FR_v \cdot a_{sv} \cdot f_y / (3.5 \cdot b) \quad \dots 2.65$$

si $s_0 > s_1$, entonces $s = s_1$, sino $s = s_0$

si $s > (d/2)$, entonces $s = d/2$, sino se continua

Por último $s_{dk} = s$

donde:

$$V = VD_k$$

$$d = d_k$$

$$b = b_k$$

V_{max}	cortante máximo resistente.
V_c	cortante resistente del concreto.
VO	cortante resistente del acero de refuerzo.
psp	porcentaje de refuerzo positivo, de la sección.
psn	porcentaje de refuerzo negativo de la sección.
s_0	separación requerida calculada de estribos.
s_1	separación especificada máxima de estribos.
s	separación de estribos requerida.
s_{dk}	separación de estribos, en la sección k .

Al ver los resultados, cuando $s = 0$ indicará que la sección no está pasando por cortante.

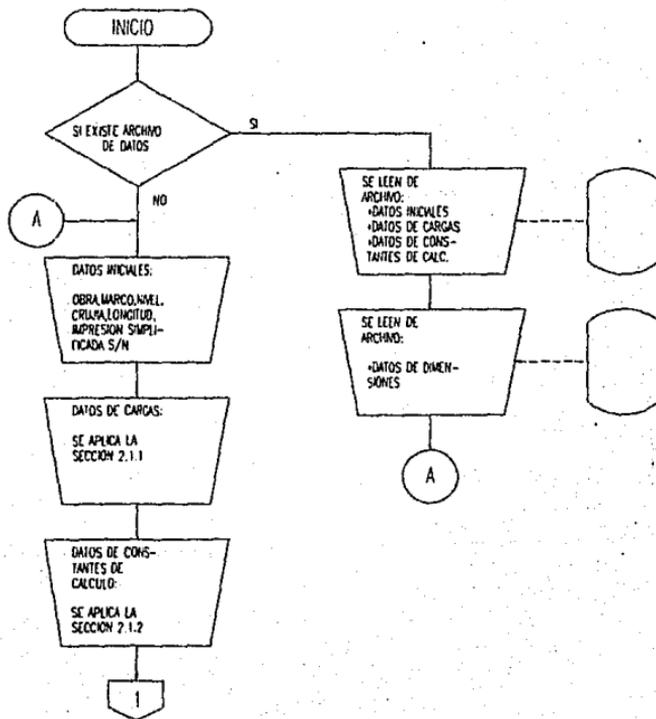
CAPITULO III

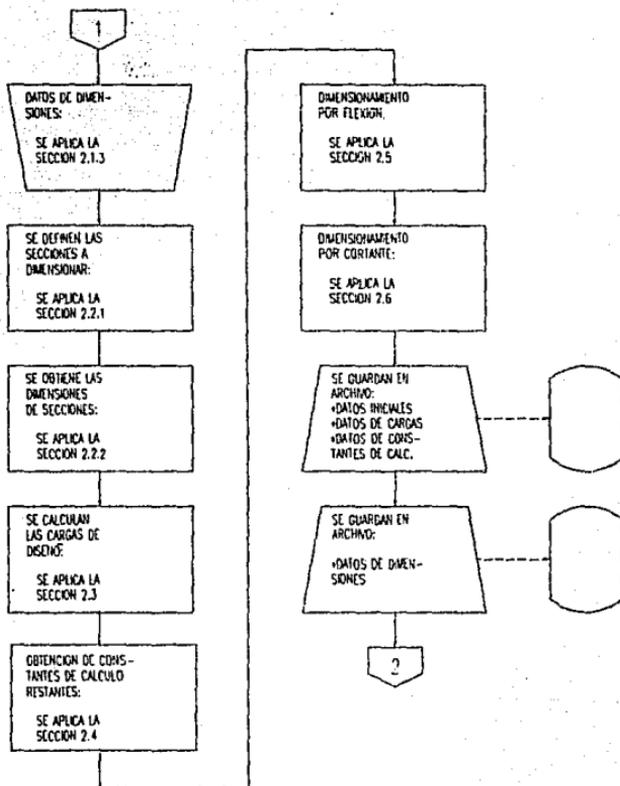
PROGRAMA

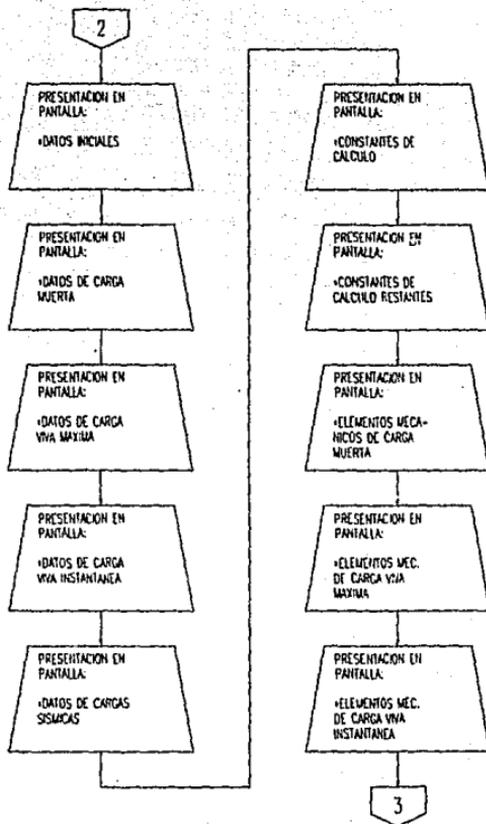
Este capítulo consiste en un diagrama de flujo del programa, el cual hace referencias al capítulo II, haciéndolo así, sencillo y fácil de comprender, en vez de presentar un diagrama detallado que resultaría difícil de entender. La idea de exponerlo de esta manera es explicar el funcionamiento básico del programa, y no entrar en detalles de programación.

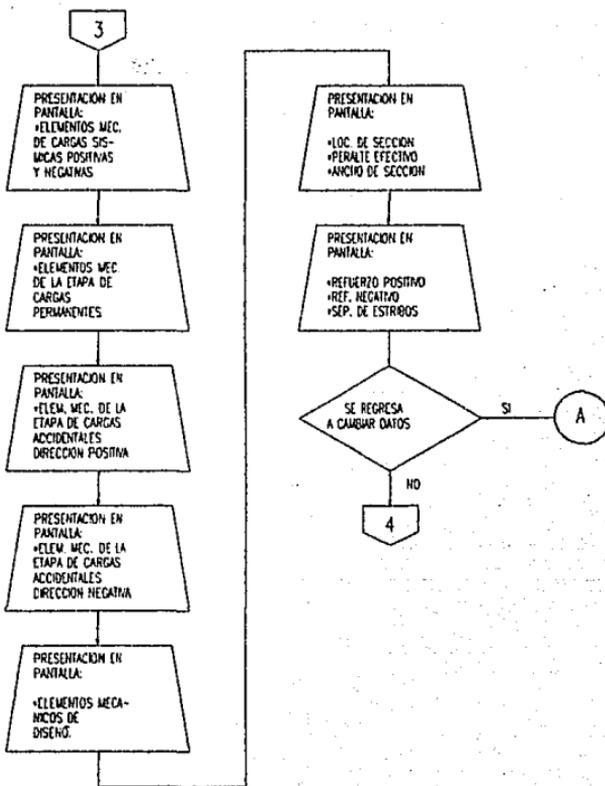
También se presenta el listado del programa con todas las rutinas que contiene el mismo, tanto de cálculo como de manejo y visualización de datos en pantalla.

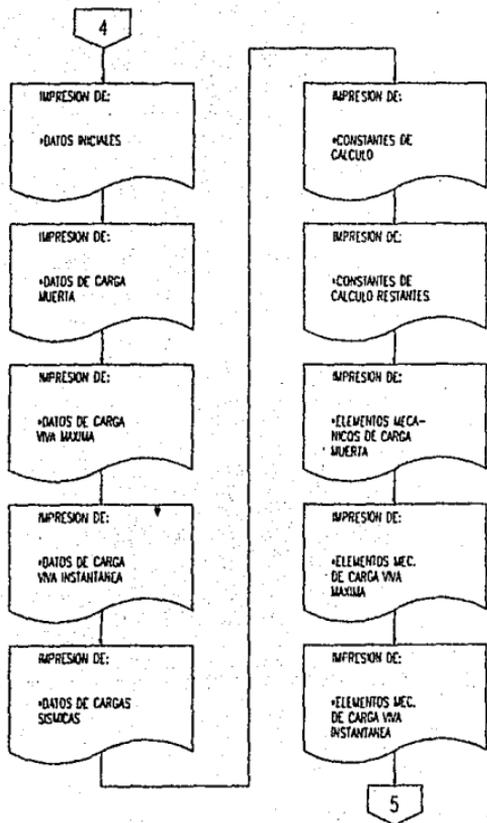
3.1 DIAGRAMA DE FLUJO

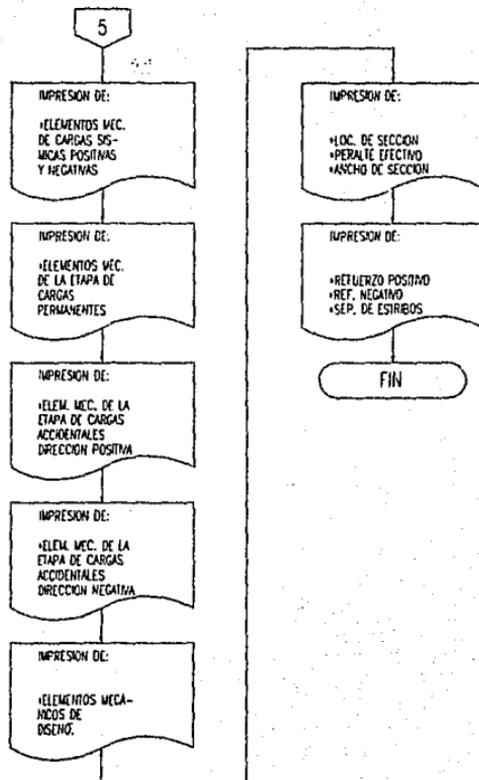













```

2820 CALL MANEJO("N", 12, 10, 10, 0, AR$, MECM, "MOMENTO EXTREMO [T-M] = ", LN%, PSN%)
    IF PSN% = 1 THEN ON LN% GOTO 2810, 2830, 2890
2830 CALL MANEJO("N", 14, 10, 10, 0, AR$, NWCM, "NUMERO DE CARGAS REPARTIDAS = ", LN%, PSN%)
    IF PSN% = 1 THEN ON LN% GOTO 2820, 2840, 2890
2840 CALL MANEJO("N", 16, 10, 10, 0, AR$, NPCM, "NUMERO DE CARGAS CONCENTRADAS = ", LN%, PSN%)
    IF PSN% = 1 THEN ON LN% GOTO 2830, 2890, 2890
2890 CALL FLECHAS(PSN%, LN%, 0): ON LN% GOTO 2810, 2000, 9000

2000 IF NWCM = 0 THEN 2500
    CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$)
    I = 1: J = 0: NB = 1
2010 IF NWCM < 1 THEN 2200
2020 LCX% = 10 + J: I$ = STR$(I)
2030 CALL LETRA(1, LCX%, 5, I$)
2040 SOUND 300, .023
    CALL MANEJO("N", LCX%, 15, 10, 0, AR$, WCM(I), "", LN%, PSN%)
    IF PSN% = 1 THEN ON LN% GOTO 2160, 2045, 2150
2045 CALL MANEJO("N", LCX%, 30, 10, 0, AR$, ACM(I), "", LN%, PSN%)
    IF PSN% = 1 THEN ON LN% GOTO 2040, 2050, 2150
2050 CALL MANEJO("N", LCX%, 45, 10, 0, AR$, BCM(I), "", LN%, PSN%)
    IF PSN% = 1 THEN ON LN% GOTO 2045, 2060, 2150 ELSE 2070
2060 IF (ACM(I) + BCM(I)) > L THEN 2050
2070 GOTO 2170

2150 I = I: IF I = NWCM THEN I = I + 1
    GOTO 2200
2160 I = I - 1: J = J - 1: IF I = 0 THEN 2800 ELSE IF J = -1 THEN J = 0
    IF INT(I / 10) = I / 10 AND J = 0 THEN NB = NB - 1: CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$): GOTO 2210
    GOTO 2020
2170 J = J + 1
    IF PSN% = 0 THEN IF NWCM = I THEN J = 0: PSN% = 1: I = I: I = (NB - 1) * 10 + 1: GOSUB 2220: GOTO 2020
    IF INT(J / 10) = J / 10 THEN J = 0: IF PSN% = 0 THEN PSN% = 1: I = I: I = I - 9: GOSUB 2220: GOTO 2020 ELSE
2200
2180 IF INT(I / 10) = I / 10 AND PSN% = 0 THEN NB = NB + 1
    I = I + 1: GOTO 2100

2190 GOSUB 2220
    IF I >= NWCM THEN 2500 ELSE CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$): GOTO 2180
2200 CALL FLECHAS(PSN%, LN%, 0): J = 0: ON LN% GOTO 2210, 2190, 9000
2210 I = (NB - 1) * 10 + 1: GOTO 2020

2220 CALL LETRA(1, 8, 3, "CARGA"): CALL LETRA(1, 8, 15, "CARGA-W")
    CALL LETRA(1, 8, 35, "A"): CALL LETRA(1, 8, 50, "B")
    CALL CENTRA(6, "CARGAS REPARTIDAS-CARGA MUERTA")
    RETURN

2500 IF NPCM = 0 THEN 3800
    CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$)
    I = 1: J = 0: NB = 1
2510 IF NPCM < 1 THEN 2700
2520 LCX% = 10 + J: I$ = STR$(I)
2530 CALL LETRA(1, LCX%, 5, I$)
2540 SOUND 300, .023
    CALL MANEJO("N", LCX%, 15, 10, 0, AR$, PCM(I), "", LN%, PSN%)
    IF PSN% = 1 THEN ON LN% GOTO 2560, 2550, 2650
2550 CALL MANEJO("N", LCX%, 30, 10, 0, AR$, CCM(I), "", LN%, PSN%)
    IF PSN% = 1 THEN ON LN% GOTO 2540, 2560, 2650 ELSE 2570
2560 IF CCM(I) > L THEN 2550
2570 GOTO 2670

2650 I = I: IF I = NPCM THEN I = I + 1
    GOTO 2700
2660 I = I - 1: J = J - 1: IF I = 0 THEN 2800 ELSE IF J = -1 THEN J = 0
    IF INT(I / 10) = I / 10 AND J = 0 THEN NB = NB - 1: CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$): GOTO 2710
    GOTO 2520
2670 J = J + 1
    IF PSN% = 0 THEN IF NPCM = I THEN J = 0: PSN% = 1: I = I: I = (NB - 1) * 10 + 1: GOSUB 2720: GOTO 2520

```

```

IF INT(J / 10) = J / 10 THEN J = 0: IF PSN% = 0 THEN PSN% = 1: I = I + 1: I = I - 9: GOSUB 2720: GOTO 2520 ELSE
2700
2880 IF INT(I / 10) = I / 10 AND PSN% = 0 THEN NB = NB + 1
I = I + 1: GOTO 2510

2690 GOSUB 2720: IF I >= NPCM THEN 3800 ELSE CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$): GOTO 2680
2700 CALL FLECHAS(PSN%, LN%, 0): J = 0: ON LN% GOTO 2710, 2690, 9000
2710 I = (NB - 1) * 10 + 1: GOTO 2520

2720 CALL LETRA(1, 8, 3, "CARGA"): CALL LETRA(1, 8, 15, "CARGA-P")
CALL LETRA(1, 8, 35, "C")
CALL CENTRA(6, "CARGAS CONCENTRADAS-CARGA MUERTA")
RETURN

3800 CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$)
CALL CENTRA(8, "CARGA VIVA MAXIMA")
3810 CALL MANEJO("N", 10, 10, 10, 0, AR$, VECVM, "CORTANTE EXTREMO [7] = ", LN%, PSN%)
IF PSN% = 1 THEN ON LN% GOTO 2800, 3820, 3890
3820 CALL MANEJO("N", 12, 10, 10, 0, AR$, MECVM, "MOMENTO EXTREMO [I-M] = ", LN%, PSN%)
IF PSN% = 1 THEN ON LN% GOTO 3810, 3830, 3890
3830 CALL MANEJO("N", 14, 10, 10, 0, AR$, NWCVM, "NUMERO DE CARGAS REPARTIDAS = ", LN%, PSN%)
IF PSN% = 1 THEN ON LN% GOTO 3820, 3840, 3890
3840 CALL MANEJO("N", 16, 10, 10, 0, AR$, NPCVM, "NUMERO DE CARGAS CONCENTRADAS = ", LN%, PSN%)
IF PSN% = 1 THEN ON LN% GOTO 3830, 3890, 3890
3890 CALL FLECHAS(PSN%, LN%, 0): ON LN% GOTO 3810, 3000, 9000

3000 IF NWCVM = 0 THEN 3500
CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$)
I = 1: J = 0: NB = 1
3010 IF NWCVM < 1 THEN 3200
3020 LCX% = 10 + J: I3 = STR$(I)
3030 CALL LETRA(1, LCX%, 5, I3)
3040 SOUND 300, .023
CALL MANEJO("N", LCX%, 15, 10, 0, AR$, WCVVM(), "", LN%, PSN%)
IF PSN% = 1 THEN ON LN% GOTO 3160, 3045, 3150
3045 CALL MANEJO("N", LCX%, 30, 10, 0, AR$, ACVM(), "", LN%, PSN%)
IF PSN% = 1 THEN ON LN% GOTO 3040, 3050, 3150
3050 CALL MANEJO("N", LCX%, 45, 10, 0, AR$, BCVM(), "", LN%, PSN%)
IF PSN% = 1 THEN ON LN% GOTO 3045, 3060, 3150 ELSE 3070
3060 IF (ACVM(I) + BCVM(I)) > L THEN 3050
3070 GOTO 3170

I = I: IF J = NWCVM THEN I = I + 1
GOTO 3200
I = I - 1: J = J - 1: IF I = 0 THEN 3800 ELSE IF J = -1 THEN J = 0
3160 IF INT(I / 10) = I / 10 AND J = 0 THEN NB = NB - 1: CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$): GOTO 3210
GOTO 3020
3170 J = J + 1
IF PSN% = 0 THEN IF NWCVM = I THEN J = 0: PSN% = 1: I = I + 1: I = (NB - 1) * 10 + 1: GOSUB 3220: GOTO 3020
IF INT(J / 10) = J / 10 THEN J = 0: IF PSN% = 0 THEN PSN% = 1: I = I + 1: I = I - 9: GOSUB 3220: GOTO 3020 ELSE
3200
3180 IF INT(I / 10) = I / 10 AND PSN% = 0 THEN NB = NB + 1
I = I + 1: GOTO 3010

3190 GOSUB 3220
IF I >= NWCVM THEN 3500 ELSE CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$): GOTO 3180
3200 CALL FLECHAS(PSN%, LN%, 0): J = 0: ON LN% GOTO 3210, 3180, 9000
3210 I = (NB - 1) * 10 + 1: GOTO 3020

3220 CALL LETRA(1, 8, 3, "CARGA"): CALL LETRA(1, 8, 15, "CARGA-W")
CALL LETRA(1, 8, 35, "A"): CALL LETRA(1, 8, 50, "B")
CALL CENTRA(6, "CARGAS REPARTIDAS-CARGA VIVA MAXIMA")
RETURN

3500 IF NPCVM = 0 THEN 4800
CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$)
I = 1: J = 0: NB = 1

```

```

3510 IF NPCVM < I THEN 3700
3520 LCX% = 10 + J: IS = STR$(I)
3530 CALL LETRA(1, LCX%, 5, IS)
3540 SOUND 300, .023
CALL MANEJO("N", LCX%, 15, 10, 0, AR$, PCV1(I), "-", LN%, PSN%)
IF PSN% = 1 THEN ON LN% GOTO 3560, 3550, 3550
3550 CALL MANEJO("N", LCX%, 30, 10, 0, AR$, CCVM(I), "-", LN%, PSN%)
IF PSN% = 1 THEN ON LN% GOTO 3540, 3560, 3650 ELSE 3570
3560 IF CCVM(I) > L THEN 3550
3570 GOTO 3670

I = I: IF I = NPCVM THEN I = I + 1
GOTO 3700
I = I - 1: J = J - 1: IF I = 0 THEN 3800 ELSE IF J = -1 THEN J = 0
IF INT(I / 10) = I / 10 AND J = 0 THEN NB = NB - 1: CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$): GOTO 3710
GOTO 3520
J = J + 1
IF PSN% = 0 THEN IF NPCVM = 1 THEN J = 0: PSN% = 1: II = I: I = (NB - 1) * 10 + 1: GOSUB 3720: GOTO 3520
IF INT(J / 10) = J / 10 THEN J = 0: IF PSN% = 0 THEN PSN% = 1: II = I: I = I - 9: GOSUB 3720: GOTO 3520 ELSE
3700 IF INT(I / 10) = I / 10 AND PSN% = 0 THEN NB = NB + 1
3680 I = I + 1: GOTO 3510

3890 GOSUB 3720: IF I >= NPCVM THEN 4800 ELSE CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$): GOTO 3680
3700 CALL FLECHAS(PSN%, LN%, 0): J = 0: ON LN% GOTO 3710, 3690, 9000
3710 I = (NB - 1) * 10 + 1: GOTO 3520

3720 CALL LETRA(1, 8, 3, "CARGA"): CALL LETRA(1, 8, 15, "CARGA-P")
CALL LETRA(1, 8, 35, "C")
CALL CENTRA(6, "CARGAS CONCENTRADAS-CARGA VIVA MAXIMA")
RETURN

4800 CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$)
CALL CENTRA(6, "CARGA VIVA INSTANTANEA")
4810 CALL MANEJO("N", 10, 10, 10, 0, AR$, VECV1, "CORTANTE EXTREMO [T] = ", LN%, PSN%)
IF PSN% = 1 THEN ON LN% GOTO 3800, 4820, 4890
4820 CALL MANEJO("N", 12, 10, 10, 0, AR$, MECV1, "MOMENTO EXTREMO [T-M] = ", LN%, PSN%)
IF PSN% = 1 THEN ON LN% GOTO 4810, 4830, 4890
4830 CALL MANEJO("N", 14, 10, 10, 0, AR$, NWCV1, "NUMERO DE CARGAS REPARTIDAS = ", LN%, PSN%)
IF PSN% = 1 THEN ON LN% GOTO 4820, 4840, 4890
4840 CALL MANEJO("N", 16, 10, 10, 0, AR$, NPCV1, "NUMERO DE CARGAS CONCENTRADAS = ", LN%, PSN%)
IF PSN% = 1 THEN ON LN% GOTO 4830, 4830, 4890
4890 CALL FLECHAS(PSN%, LN%, 0): ON LN% GOTO 4810, 4000, 9000

4000 IF NWCV1 = 0 THEN 4500
CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$)
I = 1: J = 0: NB = 1
4010 IF NWCV1 < I THEN 4200
4020 LCX% = 10 + J: IS = STR$(I)
4030 CALL LETRA(1, LCX%, 5, IS)
4040 SOUND 300, .023
CALL MANEJO("N", LCX%, 15, 10, 0, AR$, WCV1(I), "-", LN%, PSN%)
IF PSN% = 1 THEN ON LN% GOTO 4160, 4045, 4150
4045 CALL MANEJO("N", LCX%, 30, 10, 0, AR$, ACV1(I), "-", LN%, PSN%)
IF PSN% = 1 THEN ON LN% GOTO 4040, 4050, 4150
4050 CALL MANEJO("N", LCX%, 45, 10, 0, AR$, BCV1(I), "-", LN%, PSN%)
IF PSN% = 1 THEN ON LN% GOTO 4045, 4060, 4150 ELSE 4070
4060 IF (ACV1(I) + BCV1(I)) > L THEN 4050
4070 GOTO 4170

I = I: IF I = NWCV1 THEN I = I + 1
GOTO 4200
I = I - 1: J = J - 1: IF I = 0 THEN 4800 ELSE IF J = -1 THEN J = 0
IF INT(I / 10) = I / 10 AND J = 0 THEN NB = NB - 1: CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$): GOTO 4210
GOTO 4020
J = J + 1
IF PSN% = 0 THEN IF NWCV1 = 1 THEN J = 0: PSN% = 1: II = I: I = (NB - 1) * 10 + 1: GOSUB 4220: GOTO 4020

```

```

IF INT(J / 10) = J / 10 THEN J = 0: IF PSN% = 0 THEN PSN% = 1: I = I - 1: I = I - 9: GOSUB 4220: GOTO 4020 ELSE
4200
4180   IF INT(I / 10) = I / 10 AND PSN% = 0 THEN NB = NB + 1
      I = I + 1: GOTO 4010

4190   GOSUB 4220
IF I >= NWCVI THEN 4500 ELSE CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$): GOTO 4180
4200   CALL FLECHAS(PSN%, LN%, 0): J = 0: ON LN% GOTO 4210, 4190, 8000
4210   I = (NB - 1) * 10 + 1: GOTO 4020

4220   CALL LETRA(1, 8, 3, "CARGA"): CALL LETRA(1, 8, 15, "CARGA-W")
      CALL LETRA(1, 8, 35, "A"): CALL LETRA(1, 8, 50, "B")
      CALL CENTRA(6, "CARGAS REPARTIDAS-CARGA VIVA INSTANTANEA")
      RETURN

4500   IF NPCVI = 0 THEN 4900
      CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$)
      I = 1: J = 0: NB = 1

4510   IF NPCVI < I THEN 4700
4520     LCX% = 10 + J: IS = STR$(I)
4530     CALL LETRA(1, LCX%, 5, IS)
4540     SOUND 300, 023
      CALL MANEJO("N", LCX%, 15, 10, 0, AR$, PCVI(I), "", LN%, PSN%)
      IF PSN% = 1 THEN ON LN% GOTO 4660, 4550, 4650
4550     CALL MANEJO("N", LCX%, 30, 10, 0, AR$, CCVI(I), "", LN%, PSN%)
      IF PSN% = 1 THEN ON LN% GOTO 4540, 4560, 4650 ELSE 4570
4560     IF CCVI(I) > L THEN 4550
4570     GOTO 4670

4650     I = I: IF I = NPCVI THEN I = I + 1
      GOTO 4700
4660     I = I - 1: J = J - 1: IF I = 0 THEN 4800 ELSE IF J = -1 THEN J = 0
      IF INT(I / 10) = I / 10 AND J = 0 THEN NB = NB - 1: CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$): GOTO 4710
      GOTO 4520
4670     J = J + 1
      IF PSN% = 0 THEN IF NPCVI = I THEN J = 0: PSN% = 1: I = I: I = (NB - 1) * 10 + 1: GOSUB 4720: GOTO 4520
      IF INT(J / 10) = J / 10 THEN J = 0: IF PSN% = 0 THEN PSN% = 1: I = I: I = I - 9: GOSUB 4720: GOTO 4520 ELSE
4700
4680     IF INT(I / 10) = I / 10 AND PSN% = 0 THEN NB = NB + 1
      I = I + 1: GOTO 4510

4690   GOSUB 4720: IF I >= NPCVI THEN 4900 ELSE CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$): GOTO 4680
4700   CALL FLECHAS(PSN%, LN%, 0): J = 0: ON LN% GOTO 4710, 4690, 9000
4710   I = (NB - 1) * 10 + 1: GOTO 4520

4720   CALL LETRA(1, 8, 3, "CARGA"): CALL LETRA(1, 8, 15, "CARGA-P")
      CALL LETRA(1, 8, 35, "C")
      CALL CENTRA(6, "CARGAS CONCENTRADAS-CARGA VIVA INSTANTANEA")
      RETURN

4900   CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$)
      CALL CENTRA(6, "CARGA SISMICA")
4910     CALL MANEJO("N", 10, 10, 10, 0, AR$, MSE, "MOMENTO SISMICO IZQUIERDO [T-M] = ", LN%, PSN%)
      IF PSN% = 1 THEN ON LN% GOTO 4800, 4920, 4990
4920     CALL MANEJO("N", 11, 10, 10, 0, AR$, MSF, "MOMENTO SISMICO DERECHO [T-M] = ", LN%, PSN%)
      IF PSN% = 1 THEN ON LN% GOTO 4910, 4990, 4990
4990     CALL FLECHAS(PSN%, LN%, 0): ON LN% GOTO 4910, 5000, 9000

5000   CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$)
      CALL CENTRA(6, "CONSTANTES DE CALCULO")
5010     CALL MANEJO("N", 10, 10, 10, 0, AR$, FC, "Fc [KG/CM2] = ", LN%, PSN%)
      IF PSN% = 1 THEN ON LN% GOTO 4900, 5020, 5090
5020     CALL MANEJO("N", 11, 10, 10, 0, AR$, FY, "Fy [KG/CM2] = ", LN%, PSN%)
      IF PSN% = 1 THEN ON LN% GOTO 5010, 5030, 5090
5030     CALL MANEJO("N", 13, 10, 10, 0, AR$, FCCM, "FC (CARGA MUERTA) = ", LN%, PSN%)
      IF PSN% = 1 THEN ON LN% GOTO 5020, 5035, 5090
5035     CALL MANEJO("N", 14, 10, 10, 0, AR$, FCCV, "FC (CARGA VIVA) = ", LN%, PSN%)

```

```

IF PSN% = 1 THEN ON LN% GOTO 5030, 5040, 5090
5040 CALL MANEJO("N", 16, 10, 10, 0, AR$, FCA, "FC (CARGA ACCIDENTAL) = ", LN%, PSN%)
IF PSN% = 1 THEN ON LN% GOTO 5035, 5050, 5090
5050 CALL MANEJO("N", 17, 10, 10, 0, AR$, FRF, "FR (FLEXION) = ", LN%, PSN%)
IF PSN% = 1 THEN ON LN% GOTO 5040, 5060, 5090
5060 CALL MANEJO("N", 18, 10, 10, 0, AR$, FRV, "FR (CORTANTE) = ", LN%, PSN%)
IF PSN% = 1 THEN ON LN% GOTO 5050, 5090, 5090
5090 CALL FLECHAS(PSN%, LN%, 0): ON LN% GOTO 5010, 5100, 9000

5100 CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$)
CALL CENTRA(6, "DIMENSIONES")
5110 CALL MANEJO("N", 10, 10, 10, 0, AR$, H, "H [CM] = ", LN%, PSN%)
IF PSN% = 1 THEN ON LN% GOTO 5000, 5120, 5190
5120 CALL MANEJO("N", 12, 10, 10, 0, AR$, B0, "B [CM] = ", LN%, PSN%)
IF PSN% = 1 THEN ON LN% GOTO 5110, 5130, 5190
5130 CALL MANEJO("N", 14, 10, 10, 0, AR$, REC, "REC [CM] = ", LN%, PSN%)
IF PSN% = 1 THEN ON LN% GOTO 5120, 5135, 5190
5135 CALL MANEJO("N", 16, 10, 10, 0, AR$, ASV, "ASV (ESTR.) [CM2] = ", LN%, PSN%)
IF PSN% = 1 THEN ON LN% GOTO 5130, 5140, 5190
5140 CALL MANEJO("N", 18, 10, 10, 0, AR$, NX, "NUMERO DE SECCIONES = ", LN%, PSN%)
IF PSN% = 1 THEN ON LN% GOTO 5135, 5145, 5190
5145 CALL MANEJO("N", 20, 10, 10, 0, AR$, DX, "DIST. AL PAXO [M] = ", LN%, PSN%)
IF PSN% = 1 THEN ON LN% GOTO 5140, 5190, 5190
5190 CALL FLECHAS(PSN%, LN%, 0): ON LN% GOTO 5110, 9000, 9000

```

```

9000 C.I$ = C.J15 + " - " + C.J2$
GOTO 30020

```

```

*****
* PROCESAMIENTO DE DATOS
*****

```

```

10000 'CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$): LOCATE 22, 1: PRINT STRING$(78, " ")
CALL CENTRA(10, "PROCESANDO INFORMACION")

```

```

10050 LS = L / (NX - 1): XO(1) = 0
FOR I = 2 TO NX
XO(I) = XO(I - 1) + LS
NEXT I
IF DX > .01 THEN XO(2) = DX: XO(NX - 1) = L - DX

```

```

10100 K = 1
10110 IF K > NX THEN 10200
X = XO(K)

```

ELEM. MEC. DISEÑO

```

VV = 0: MM = 0
FOR I = 1 TO NWCM
W = WCM(I): A = ACM(I): B = BCM(I)
GOSUB 14000
VV = VV + V: MM = MM + M
NEXT I
FOR I = 1 TO NPCM
P = PGM(I): C = CCM(I)
GOSUB 14100
VV = VV + V: MM = MM + M
NEXT I
VCM(K) = VECM - VV: MCM(K) = -(MECM - X * VECM + MM)

```

```

VV = 0: MM = 0
FOR I = 1 TO NWCVM
W = WCVN(I): A = ACVM(I): B = BCVM(I)
GOSUB 14000
VV = VV + V: MM = MM + M
NEXT I
FOR I = 1 TO NPCVM
P = PCVM(I): C = CCVM(I)
GOSUB 14100
VV = VV + V: MM = MM + M
NEXT I
VCM(K) = VECVM - VV: MCVN(K) = -(MECVN - X * VECVM + MM)

```

```

VV = 0: MM = 0
FOR I = 1 TO NWCVI
  W = WCV(I): A = ACVI(I): B = BCV(I)
  GOSUB 14000
  VV = VV + V: MM = MM + M
NEXT I
FOR I = 1 TO NPCVI
  P = PCVI(I): C = CCVI(I)
  GOSUB 14100
  VV = VV + V: MM = MM + M
NEXT I
VCVI(K) = VECVI - VV: MCVI(K) = -(MECVI - X * VECVI + MM)

VSP(K) = (MSE + MSF) / L: MSP(K) = -(MSE - VSP(K) * X)
VSN(K) = -VSP(K): MSN(K) = -MSP(K)

K = K + 1
GOTO 10110

10200 K = 1
10205 IF K > NX THEN 10400
      GOSUB 14400

10210 IF ABS(VO) > ABS(VA) THEN 10220 ELSE 10240
10220 IF ABS(VO) > ABS(VB) THEN 10230 ELSE 10240
10230 V = ABS(VO): GOTO 10270
10240 IF ABS(VA) > ABS(VB) THEN 10250 ELSE 10260
10250 V = ABS(VA): GOTO 10270
10260 V = ABS(VB)
10270 VD(K) = V

10300 IF MO > MA THEN 10310 ELSE 10330
10310 IF MO > MB THEN 10320 ELSE 10330
10320 MP = MO
      IF MA > MB THEN MN = MB ELSE MN = MA
      GOTO 10360
10330 IF MA > MB THEN 10340 ELSE 10350
10340 MP = MA
      IF MO > MB THEN MN = MB ELSE MN = MO
      GOTO 10360
10350 MP = MB
      IF MO > MA THEN MN = MA ELSE MN = MO
10360 IF MP > 0 THEN MDP(K) = MP ELSE MDP(K) = .001
      IF MN < 0 THEN MDN(K) = ABS(MN) ELSE MDN(K) = .001

K = K + 1
GOTO 10205' ..... ELEM. MEC. DISEÑO

10400 FCX = .8 * FC' ..... CTES. CALCULO
10410 IF FCX > 250 THEN 10420 ELSE 10430
10420 FCC = (1.05 - FCX / 1250) * FCX: GOTO 10440
10430 FCC = .85 * FCX
10440 PMIN = .7 * (FC ^ .5) / FY
      PMAX = .75 * FCC / FY * (4800 / (FY + 5000))
      ASMIN = PMIN * (H - REC) * B0
      ASMAX = PMAX * (H - REC) * B0' ..... CTES. CALCULO

10500 D0 = H - REC' ..... DIMENSIONES
      FOR K = 1 TO NX
        D0(K) = D0: B0(K) = B0
      NEXT K ..... DIMENSIONES

10600 K = 1' ..... REFUERZO AS, S
10610 IF K > NX THEN 10700
      D = D0(K): B = B0(K)

      M = MDP(K)
      GOSUB 14200
      P0 = P: PP0 = PP

```

```

M = MDN(K)
GOSUB 14200
P1 = PP: PP1 = P
P = P0 + P1: PP = PP0 + PP1
ASP(K) = P * D0(K) * B0(K)
ASN(K) = PP * D0(K) * B0(K)

V = VD(K)
IF P > PP THEN P = P ELSE P = PP
GOSUB 14300
SD(K) = S

```

```

K = K + 1
GOTO 10610 ..... REFUERZO AS, S

```

10700 RETURN

SUBROUTINAS DEL PROCESAMIENTO DE DATOS

14000 IF X > A THEN 14010 ELSE 14040 CARGAS REPARTIDAS

```

14010 IF X > (B + A) THEN 14020 ELSE 14030
14020 V = B * W: M = V * (X - A - .5 * B): GOTO 14050
14030 V = (X - A) * W: M = V * .5 * (X - A): GOTO 14050
14040 V = 0: M = 0
14050 RETURN

```

14100 IF X > C THEN 14110 ELSE 14120 CARGAS CONCENTRADAS

```

14110 V = P: M = V * (X - C): GOTO 14130
14120 V = 0: M = 0
14130 RETURN

```

14200 IF M = 0 THEN M = .00001

```

PC = 1 - 2 * M * 100000! / (FRF * B * D ^ 2 * FCC) ... PORCENTAJE REF.
IF PC <= 0 THEN 14240
PD = FCC * (1 - (PC ^ .5)) / FY
IF PD > PMAX THEN P = PMAX: GOTO 14220
IF PD > PMIN THEN P = PD: GOTO 14210
IF (1.33 * PD) > PMIN THEN P = PMIN: GOTO 14210
P = (.33 * PD)
14210 PP = .00001: GOTO 14250

```

14220 Q = P * FY / FCC

```

MR = FRF * B * (D ^ 2) * FCC * Q * (1 - .5 * Q)
MC = M * 100000! - MR: PE = MC / (FRF * FY * B * D * (D - REC))
P = PMAX + PE: PP = PE / .75: GOTO 14250
14240 P = 1: PP = 1

```

14250 RETURN

14300' SEPARACION ESTR.

```

VMAX = 2.5 * FRV * B * D * (FCX ^ .5) / 1000
IF P < .01 THEN VC = (.2 + 30 * P) * FRV * B * D * (FCX ^ .5) / 1000: GOTO 14310
VC = .5 * FRV * B * D * (FCX ^ .5) / 1000

```

14310 IF V > VMAX THEN S = 0: GOTO 14320

```

V0 = V - VC: IF V0 < 0 THEN V0 = .001
S0 = FRV * ASV * FY * D / V0 / 1000
S1 = FRV * ASV * FY / (3.5 * B)
IF S0 > S1 THEN S = S1 ELSE S = S0
IF S > (D / 2) THEN S = D / 2
14320 RETURN

```

14400 VO = VCM(K) * FCCM + VCV(K) * FCCV' CARGAS FACTORIZADAS

```

MO = MCM(K) * FCCM + MCV(K) * FCCV
VA = (VCM(K) + VCV(K) + VSP(K)) * FCA
MA = (MCM(K) + MCV(K) + MSP(K)) * FCA
VB = (VCM(K) + VCV(K) + VSN(K)) * FCA
MB = (MCM(K) + MCV(K) + MSN(K)) * FCA
RETURN

```

 MENU DE OPCIONES

```

30000 GOSUB 29200 ..... LEER
      ON ERROR GOTO 0: IF EV% = 71 OR EV% = 53 THEN 30010 ELSE GOSUB 60000
30010 GOTO 500 ..... ENTRADA DATOS
30020 GOSUB 50000 ..... GRAVAR
30030 GOSUB 10000 ..... PROCESAR
30040 PLAY "D": GOTO 40000 ..... VISUALIZAR
30050 GOSUB 80000: PLAY "GCA" ..... IMPRESION
30060 GOTO 30010 ..... CICLO DE INICIO

30100 PLAY "F"
      CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$): LOCATE 22, 3: PRINT STRING$(75, " ")
      COLORES (5): LOCATE 22, 30: PRINT CHR$(26); " <F1> SELECCIONAR "; CHR$(27)
      CALL CENTRA(6, "MENU DE OPCIONES")
      CALL MENU(8, 26, ">>ESCOGER LA OPCION DESEADA.", LN%, PSN%)
30110 CALL MENU(14, 20, "-", CONTINUAR", LN%, PSN%)
      IF PSN% = 1 THEN ON LN% GOTO 30120, 30120, 30120, 30120, 30110, 30300
30120 CALL MENU(14, 50, "-", REGRESAR", LN%, PSN%)
      IF PSN% = 1 THEN ON LN% GOTO 30110, 30110, 30110, 30110, 30120, 30200
30140 CALL FLECHAS(PSN%, LN%, 0): ON LN% GOTO 30110

30200 GOTO 500
30300 GOSUB 29250
      ON ERROR GOTO 0: IF EV% = 24 OR EV% = 25 THEN 30100
      LPRINT CHR$(15)
      GOTO 30050
  
```

 PRESENTACION DE INFORMACION EN PANTALLA

```

40000 IF OPC$ = "S" THEN 41200
40010 CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$)
      CALL CENTRA(6, "DATOS INICIALES")
      CALL MANEJO("L", 10, 10, 30, 0, OBS, VAR, "OBRA: ", LN%, PSN%)
      CALL MANEJO("L", 12, 10, 30, 0, MCS, VAR, "MARCO: ", LN%, PSN%)
      CALL MANEJO("L", 14, 10, 30, 0, NVS, VAR, "NIVEL: ", LN%, PSN%)
      CALL MANEJO("L", 16, 10, 30, 0, CJS, VAR, "CRUJIA: ", LN%, PSN%)
      CALL MANEJO("N", 18, 10, 10, 0, AR$, L, "L [M] = ", LN%, PSN%)
      CALL FLECHAS(PSN%, LN%, 1): ON LN% GOTO 500, 40280, 42000

40280 CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$)
      CALL CENTRA(6, "CARGA MUERTA")
      CALL MANEJO("N", 10, 10, 10, 0, AR$, VECM, "CORTANTE EXTREMO [M] = ", LN%, PSN%)
      CALL MANEJO("N", 12, 10, 10, 0, AR$, MECM, "MOMENTO EXTREMO [T-M] = ", LN%, PSN%)
      CALL MANEJO("N", 14, 10, 10, 0, AR$, NWCM, "NUMERO DE CARGAS REPARTIDAS = ", LN%, PSN%)
      CALL MANEJO("N", 16, 10, 10, 0, AR$, NPCM, "NUMERO DE CARGAS CONCENTRADAS = ", LN%, PSN%)
      CALL FLECHAS(PSN%, LN%, 1): ON LN% GOTO 40010, 40100, 42000

40100 IF NWCM = 0 THEN 40200
      CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$): I = 1: J = 0: NB = 0
      GOSUB 40150
40110 IF NWCM < 1 THEN NB = NB + 1: GOTO 40120
      LCX% = 10 + J: IS = STR$(I)
      CALL LETRA(I, LCX%, 5, IS)
      CALL MANEJO("N", LCX%, 15, 10, 0, AR$, WCM(I), "-", LN%, PSN%)
      CALL MANEJO("N", LCX%, 30, 10, 0, AR$, ACM(I), "-", LN%, PSN%)
      CALL MANEJO("N", LCX%, 45, 10, 0, AR$, BCM(I), "-", LN%, PSN%)
      J = J + 1
      IF INT(J / 10) = J / 10 THEN J = 0: NB = NB + 1: I = I + 1: GOTO 40120
      I = I + 1: GOTO 40110
40120 CALL FLECHAS(PSN%, LN%, 1): IF LN% = 2 AND NWCM < 1 THEN 40200 ELSE ON LN% GOTO 40130, 40140,
42000
40130 IF NB = 1 THEN 40280 ELSE I = (NB - 2) * 10 + 1: J = 0: NB = NB - 2
40140 CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$): GOSUB 40150: GOTO 40110
40150 GOSUB 2220: RETURN

40200 IF NPCM = 0 THEN 40480
  
```

```

CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$): I = 1: J = 0: NB = 0
GOSUB 40250
40210 IF NPCM < I THEN NB = NB + 1: GOTO 40220
LCX% = 10 + J: I$ = STR$(I)
CALL LETRA(1, LCX%, 5, I$)
CALL MANEJO("N", LCX%, 15, 10, 0, AR$, PCM(I), "", LN%, PSN%)
CALL MANEJO("N", LCX%, 30, 10, 0, AR$, CCM(I), "", LN%, PSN%)
J = J + 1
IF INT(J / 10) = J / 10 THEN J = 0: NB = NB + 1: I = I + 1: GOTO 40220
I = I + 1: GOTO 40210
40220 CALL FLECHAS(PSN%, LN%, 1): IF LN% = 2 AND NPCM < I THEN 40480 ELSE ON LN% GOTO 40230, 40240,
42000
40230 IF NB = 1 THEN 40280 ELSE I = (NB - 2) * 10 + 1: J = 0: NB = NB - 2
40240 CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$): GOSUB 40250: GOTO 40210
40250 GOSUB 2720: RETURN

40480 CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$)
CALL CENTRA(6, "CARGA VIVA MAXIMA")
CALL MANEJO("N", 10, 10, 10, 0, AR$, VECVM, "CORTANTE EXTREMO [M] = ", LN%, PSN%)
CALL MANEJO("N", 12, 10, 10, 0, AR$, MECVM, "MOMENTO EXTREMO [T-M] = ", LN%, PSN%)
CALL MANEJO("N", 14, 10, 10, 0, AR$, NWCVM, "NUMERO DE CARGAS REPARTIDAS = ", LN%, PSN%)
CALL MANEJO("N", 16, 10, 10, 0, AR$, NPCVM, "NUMERO DE CARGAS CONCENTRADAS = ", LN%, PSN%)
CALL FLECHAS(PSN%, LN%, 1): ON LN% GOTO 40280, 40300, 42000

40300 IF NWCVM = 0 THEN 40400
CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$): I = 1: J = 0: NB = 0
GOSUB 40350
40310 IF NWCVM < I THEN NB = NB + 1: GOTO 40320
LCX% = 10 + J: I$ = STR$(I)
CALL LETRA(1, LCX%, 5, I$)
CALL MANEJO("N", LCX%, 15, 10, 0, AR$, WCVN(I), "", LN%, PSN%)
CALL MANEJO("N", LCX%, 30, 10, 0, AR$, ACVM(I), "", LN%, PSN%)
CALL MANEJO("N", LCX%, 45, 10, 0, AR$, BCVM(I), "", LN%, PSN%)
J = J + 1
IF INT(J / 10) = J / 10 THEN J = 0: NB = NB + 1: I = I + 1: GOTO 40320
I = I + 1: GOTO 40310
40320 CALL FLECHAS(PSN%, LN%, 1): IF LN% = 2 AND NWCVM < I THEN 40400 ELSE ON LN% GOTO 40330, 40340,
42000
40330 IF NB = 1 THEN 40480 ELSE I = (NB - 2) * 10 + 1: J = 0: NB = NB - 2
40340 CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$): GOSUB 40350: GOTO 40310
40350 GOSUB 3220: RETURN

40400 IF NPCVM = 0 THEN 40680
CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$): I = 1: J = 0: NB = 0
GOSUB 40450
40410 IF NPCVM < I THEN NB = NB + 1: GOTO 40420
LCX% = 10 + J: I$ = STR$(I)
CALL LETRA(1, LCX%, 5, I$)
CALL MANEJO("N", LCX%, 15, 4, 0, AR$, PCVM(I), "", LN%, PSN%)
CALL MANEJO("N", LCX%, 30, 4, 0, AR$, CCVM(I), "", LN%, PSN%)
J = J + 1
IF INT(J / 10) = J / 10 THEN J = 0: NB = NB + 1: I = I + 1: GOTO 40420
I = I + 1: GOTO 40410
40420 CALL FLECHAS(PSN%, LN%, 1): IF LN% = 2 AND NPCVM < I THEN 40680 ELSE ON LN% GOTO 40430, 40440,
42000
40430 IF NB = 1 THEN 40480 ELSE I = (NB - 2) * 10 + 1: J = 0: NB = NB - 2
40440 CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$): GOSUB 40450: GOTO 40410
40450 GOSUB 3720: RETURN

40680 CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$)
CALL CENTRA(6, "CARGA VIVA INSTANTANEA")
CALL MANEJO("N", 10, 10, 10, 0, AR$, VECVI, "CORTANTE EXTREMO [M] = ", LN%, PSN%)
CALL MANEJO("N", 12, 10, 10, 0, AR$, MECVI, "MOMENTO EXTREMO [T-M] = ", LN%, PSN%)
CALL MANEJO("N", 14, 10, 10, 0, AR$, NWCVI, "NUMERO DE CARGAS REPARTIDAS = ", LN%, PSN%)
CALL MANEJO("N", 16, 10, 10, 0, AR$, NPCVI, "NUMERO DE CARGAS CONCENTRADAS = ", LN%, PSN%)
CALL FLECHAS(PSN%, LN%, 1): ON LN% GOTO 40480, 40500, 42000

40500 IF NWCVI = 0 THEN 40600

```

```

CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$): I = 1: J = 0: NB = 0
GOSUB 40550
40510 IF NWCVI < I THEN NB = NB + 1: GOTO 40520
      LCX% = 10 + J: IS = STR$(I)
      CALL LETRA(I, LCX%, 5, IS)
      CALL MANEJO("N", LCX%, 15, 10, 0, AR$, WCVI(I), "", LN%, PSN%)
      CALL MANEJO("N", LCX%, 30, 10, 0, AR$, ACVI(I), "", LN%, PSN%)
      CALL MANEJO("N", LCX%, 45, 10, 0, AR$, BCVI(I), "", LN%, PSN%)
      J = J + 1
      IF INT(J / 10) = J / 10 THEN J = 0: NB = NB + 1: I = I + 1: GOTO 40520
I = I + 1: GOTO 40510
40520 CALL FLECHAS(PSN%, LN%, 1): IF LN% = 2 AND NWCVI < I THEN 40600 ELSE ON LN% GOTO 40530, 40540,
42000
40530 IF NB = 1 THEN 40680 ELSE I = (NB - 2) * 10 + 1: J = 0: NB = NB - 2
40540 CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$): GOSUB 40550: GOTO 40510
40550 GOSUB 4220: RETURN

40600 IF NPCVI = 0 THEN 40690
CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$): I = 1: J = 0: NB = 0
GOSUB 40650
40610 IF NPCVI < I THEN NB = NB + 1: GOTO 40620
      LCX% = 10 + J: IS = STR$(I)
      CALL LETRA(I, LCX%, 5, IS)
      CALL MANEJO("N", LCX%, 15, 10, 0, AR$, PCVI(I), "", LN%, PSN%)
      CALL MANEJO("N", LCX%, 30, 10, 0, AR$, CCVI(I), "", LN%, PSN%)
      J = J + 1
      IF INT(J / 10) = J / 10 THEN J = 0: NB = NB + 1: I = I + 1: GOTO 40620
I = I + 1: GOTO 40610
40620 CALL FLECHAS(PSN%, LN%, 1): IF LN% = 2 AND NPCVI < I THEN 40690 ELSE ON LN% GOTO 40630, 40640,
42000
40630 IF NB = 1 THEN 40680 ELSE I = (NB - 2) * 10 + 1: J = 0: NB = NB - 2
40640 CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$): GOSUB 40650: GOTO 40610
40650 GOSUB 4720: RETURN

40690 CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$)
CALL CENTRA(8, "CARGAS SISMICAS")
CALL MANEJO("N", 10, 10, 10, 0, AR$, MSE, "MOMENTO SISMICO IZQUIERDO [T-M] = ", LN%, PSN%)
CALL MANEJO("N", 12, 10, 10, 0, AR$, MSF, "MOMENTO SISMICO DERECHO [T-M] = ", LN%, PSN%)
CALL FLECHAS(PSN%, LN%, 1): ON LN% GOTO 40680, 40700, 42000

40700 CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$)
CALL CENTRA(6, "CONSTANTES DE CALCULO")
CALL MANEJO("N", 10, 10, 10, 0, AR$, FC, "Tc [KG/CM2] = ", LN%, PSN%)
CALL MANEJO("N", 11, 10, 10, 0, AR$, FY, "fy [KG/CM2] = ", LN%, PSN%)
CALL MANEJO("N", 13, 10, 10, 0, AR$, FCCM, "FC (CARGA MUERTA) = ", LN%, PSN%)
CALL MANEJO("N", 14, 10, 10, 0, AR$, FCCV, "FC (CARGA VIVA) = ", LN%, PSN%)
CALL MANEJO("N", 15, 10, 10, 0, AR$, FCA, "FC (CARGA ACCIDENTAL) = ", LN%, PSN%)
CALL MANEJO("N", 17, 10, 10, 0, AR$, FRF, "FR (FLEXION) = ", LN%, PSN%)
CALL MANEJO("N", 18, 10, 10, 0, AR$, FRV, "FR (CORTANTE) = ", LN%, PSN%)
CALL FLECHAS(PSN%, LN%, 1): ON LN% GOTO 40690, 40750, 42000

40750 CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$)
CALL CENTRA(8, "DIMENSIONES")
CALL MANEJO("N", 10, 10, 10, 0, AR$, H, "H [CM] = ", LN%, PSN%)
CALL MANEJO("N", 12, 10, 10, 0, AR$, B, "B [CM] = ", LN%, PSN%)
CALL MANEJO("N", 14, 10, 10, 0, AR$, REC, "REC [CM] = ", LN%, PSN%)
CALL MANEJO("N", 16, 10, 10, 0, AR$, ASV, "Asv (ESTR.) [CM2] = ", LN%, PSN%)
CALL MANEJO("N", 18, 10, 10, 0, AR$, NX, "NUMERO DE SECCIONES = ", LN%, PSN%)
CALL MANEJO("N", 20, 10, 10, 0, AR$, DX, "DIST. AL PAVO [M] = ", LN%, PSN%)
CALL FLECHAS(PSN%, LN%, 1): ON LN% GOTO 40700, 40800, 42000

40800 CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$)
CALL CENTRA(6, "CONSTANTES DE CALCULO-RESULTADOS")
CALL MANEJO("N", 10, 10, 10, 0, AR$, FCX, "Tc [KG/CM2] = ", LN%, PSN%)
CALL MANEJO("N", 11, 10, 10, 0, AR$, FCC, "Tc [KG/CM2] = ", LN%, PSN%)
CALL MANEJO("N", 13, 10, 10, 0, AR$, VMAX, "Vmax [TON] = ", LN%, PSN%)
CALL MANEJO("N", 15, 10, 10, 0, AR$, PMIN, "Pmin = ", LN%, PSN%)
CALL MANEJO("N", 16, 10, 10, 0, AR$, PMAX, "Pmax = ", LN%, PSN%)
CALL MANEJO("N", 17, 10, 10, 0, AR$, ASMIN, "ASmin [CM2] = ", LN%, PSN%)
CALL MANEJO("N", 18, 10, 10, 0, AR$, ASMAX, "ASmax [CM2] = ", LN%, PSN%)

```

CALL FLECHAS(PSN%, LN%, 1): ON LN% GOTO 40750, 40900, 42000

```

40900 CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$): I = 1: J = 0: NB = 0
      GOSUB 40950
40910 IF NX < I THEN NB = NB + 1: GOTO 40920
      LCX% = 10 + J: IS = STR$(I)
      CALL LETRA(I, LCX%, 5, IS)
      CALL MANEJO("N", LCX%, 10, 10, 2, AR$, XO(I), "", LN%, PSN%)
      CALL MANEJO("N", LCX%, 20, 10, 2, AR$, VCM(I), "", LN%, PSN%)
      CALL MANEJO("N", LCX%, 30, 10, 2, AR$, VCV(I), "", LN%, PSN%)
      CALL MANEJO("N", LCX%, 40, 10, 2, AR$, VCV(I), "", LN%, PSN%)
      CALL MANEJO("N", LCX%, 50, 10, 2, AR$, VSP(I), "", LN%, PSN%)
      CALL MANEJO("N", LCX%, 60, 10, 2, AR$, VSN(I), "", LN%, PSN%)
      CALL MANEJO("N", LCX%, 68, 9, 2, AR$, MCM(I), "", LN%, PSN%)
      J = J + 1
      IF INT(J / 10) = J / 10 THEN J = 0: NB = NB + 1: I = I + 1: GOTO 40920
      I = I + 1: GOTO 40910
40920 CALL FLECHAS(PSN%, LN%, 1): IF LN% = 2 AND NX < I THEN 41000 ELSE ON LN% GOTO 40930, 40940,
42000
40930 IF NB = 1 THEN 40800 ELSE I = (NB - 2) * 10 + 1: J = 0: NB = NB - 2
40940 CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$): GOSUB 40950: GOTO 40910
40950   CALL LETRA(1, 8, 3, "SECC"): CALL LETRA(1, 8, 10, "X")
      CALL LETRA(1, 8, 20, "VCM"): CALL LETRA(1, 8, 30, "VCVM")
      CALL LETRA(1, 8, 40, "VCV"): CALL LETRA(1, 8, 50, "VSI+")
      CALL LETRA(1, 8, 60, "VSI-"): CALL LETRA(1, 8, 68, "MCM")
      CALL CENTRA(6, "CARGAS-RESULTADOS")
      RETURN

41000 CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$): I = 1: J = 0: NB = 0
      GOSUB 41050
41010 IF NX < I THEN NB = NB + 1: GOTO 41020
      LCX% = 10 + J: IS = STR$(I)
      K = I: GOSUB 14400
      CALL LETRA(1, LCX%, 5, IS)
      CALL MANEJO("N", LCX%, 10, 10, 2, AR$, MCV(I), "", LN%, PSN%)
      CALL MANEJO("N", LCX%, 20, 10, 2, AR$, MCV(I), "", LN%, PSN%)
      CALL MANEJO("N", LCX%, 30, 10, 2, AR$, MSP(I), "", LN%, PSN%)
      CALL MANEJO("N", LCX%, 40, 10, 2, AR$, MSN(I), "", LN%, PSN%)
      CALL MANEJO("N", LCX%, 50, 10, 2, AR$, VO, "", LN%, PSN%)
      CALL MANEJO("N", LCX%, 60, 10, 2, AR$, VA, "", LN%, PSN%)
      CALL MANEJO("N", LCX%, 68, 9, 2, AR$, VB, "", LN%, PSN%)
      J = J + 1
      IF INT(J / 10) = J / 10 THEN J = 0: NB = NB + 1: I = I + 1: GOTO 41020
      I = I + 1: GOTO 41010
41020 CALL FLECHAS(PSN%, LN%, 1): IF LN% = 2 AND NX < I THEN 41100 ELSE ON LN% GOTO 41030, 41040,
42000
41030 IF NB = 1 THEN 40900 ELSE I = (NB - 2) * 10 + 1: J = 0: NB = NB - 2
41040 CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$): GOSUB 41050: GOTO 41010
41050   CALL LETRA(1, 8, 3, "SECC"): CALL LETRA(1, 8, 10, "MCVM")
      CALL LETRA(1, 8, 20, "MCVI"): CALL LETRA(1, 8, 30, "MSP(+)")
      CALL LETRA(1, 8, 40, "MSN-"): CALL LETRA(1, 8, 50, "VP")
      CALL LETRA(1, 8, 60, "VA(+"): CALL LETRA(1, 8, 68, "VA-")
      CALL CENTRA(6, "CARGAS-RESULTADOS")
      RETURN

41100 CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$): I = 1: J = 0: NB = 0
      GOSUB 41150
41110 IF NX < I THEN NB = NB + 1: GOTO 41120
      LCX% = 10 + J: IS = STR$(I)
      K = I: GOSUB 14400
      CALL LETRA(1, LCX%, 5, IS)
      CALL MANEJO("N", LCX%, 10, 10, 2, AR$, XO(I), "", LN%, PSN%)
      CALL MANEJO("N", LCX%, 20, 10, 2, AR$, MO, "", LN%, PSN%)
      CALL MANEJO("N", LCX%, 30, 10, 2, AR$, MA, "", LN%, PSN%)
      CALL MANEJO("N", LCX%, 40, 10, 2, AR$, MB, "", LN%, PSN%)
      CALL MANEJO("N", LCX%, 50, 10, 2, AR$, MOP(I), "", LN%, PSN%)
      CALL MANEJO("N", LCX%, 60, 10, 2, AR$, MDN(I), "", LN%, PSN%)
      CALL MANEJO("N", LCX%, 68, 9, 2, AR$, VD(I), "", LN%, PSN%)
      J = J + 1

```

```

IF INT(J/10) = J/10 THEN J = 0: NB = NB + 1: I = I + 1: GOTO 41120
I = I + 1: GOTO 41110
41120 CALL FLECHAS(PSN%, LN%, 1): IF LN% = 2 AND NX < I THEN 41200 ELSE ON LN% GOTO 41130, 41140,
42000
41130 IF NB = 1 THEN 41000 ELSE I = (NB - 2) * 10 + 1: J = 0: NB = NB - 2
41140 CALL PLLGRAL(PSN%, CODIGS): GOSUB 41150: GOTO 41110
41150 CALL LETRA(1, 8, 3, "SECC-"): CALL LETRA(1, 8, 10, "X")
CALL LETRA(1, 8, 20, "MP"): CALL LETRA(1, 8, 30, "MA(+)" )
CALL LETRA(1, 8, 40, "MA(-)"): CALL LETRA(1, 8, 50, "MD(+)" )
CALL LETRA(1, 8, 60, "MD(-)"): CALL LETRA(1, 8, 68, "VD")
CALL CENTRA(6, "CARGAS FACTORIZADAS-RESULTADOS")
RETURN

41200 CALL PLLGRAL(PSN%, CODIGS): I = 1: J = 0: NB = 0
GOSUB 41250
41210 IF NX < I THEN NB = NB + 1: GOTO 41220
LCX% = 10 + J: IS = STR$(I)
CALL LETRA(1, LCX%, 5, IS)
CALL MANEJO("N", LCX%, 10, 10, 2, AR$, XO(I), "", LN%, PSN%)
CALL MANEJO("N", LCX%, 20, 10, 2, AR$, (L - XO(I)), "", LN%, PSN%)
CALL MANEJO("N", LCX%, 30, 10, 2, AR$, DO(I), "", LN%, PSN%)
CALL MANEJO("N", LCX%, 40, 10, 2, AR$, BO(I), "", LN%, PSN%)
CALL MANEJO("N", LCX%, 50, 10, 2, AR$, ASP(I), "", LN%, PSN%)
CALL MANEJO("N", LCX%, 60, 10, 2, AR$, ASN(I), "", LN%, PSN%)
CALL MANEJO("N", LCX%, 68, 9, 2, AR$, SD(I), "", LN%, PSN%)
J = J + 1
IF INT(J/10) = J/10 THEN J = 0: NB = NB + 1: I = I + 1: GOTO 41220
I = I + 1: GOTO 41210
41220 CALL FLECHAS(PSN%, LN%, 1): IF LN% = 2 AND NX < I THEN 42000 ELSE ON LN% GOTO 41230, 41240,
42000
41230 IF NB = 1 THEN 41100 ELSE I = (NB - 2) * 10 + 1: J = 0: NB = NB - 2
41240 CALL PLLGRAL(PSN%, CODIGS): GOSUB 41250: GOTO 41210
41250 CALL LETRA(1, 8, 3, "SECC-"): CALL LETRA(1, 8, 10, "X(-)" )
CALL LETRA(1, 8, 20, "X(+)" ): CALL LETRA(1, 8, 30, "D")
CALL LETRA(1, 8, 40, "B-"): CALL LETRA(1, 8, 50, "AS(+)" )
CALL LETRA(1, 8, 60, "AS(-)"): CALL LETRA(1, 8, 68, "E@S")
CALL CENTRA(6, "DIMENSIONES-RESULTADOS")
RETURN

42000 GOTO 30100

-----
GUARDAR DATOS EN ARCHIVO
-----

50000 OPEN "O", #2, TT$
PRINT #2, OB$
PRINT #2, MC$
PRINT #2, NV$
PRINT #2, CJ$
PRINT #2, CJ$
PRINT #2, L

50100 PRINT #2, VECM, MECM, NWCW, NPCM
50110 IF NWCW = 0 THEN 50120
FOR I = 1 TO NWCW: PRINT #2, WCM(I), ACM(I), BCM(I): NEXT I
IF NPCM = 0 THEN 50130
FOR I = 1 TO NPCM: PRINT #2, PCM(I), CCM(I): NEXT I
50130 PRINT #2, VECVM, MECVM, NWCVM, NPCVM
50140 IF NWCVM = 0 THEN 50150
FOR I = 1 TO NWCVM: PRINT #2, WCV(I), ACV(I), BCV(I): NEXT I
IF NPCVM = 0 THEN 50150
FOR I = 1 TO NPCVM: PRINT #2, PCV(I), CCV(I): NEXT I
50160 PRINT #2, VECVI, MECVI, NWCVI, NPCVI
50170 IF NWCVI = 0 THEN 50180
FOR I = 1 TO NWCVI: PRINT #2, WCVI(I), ACVI(I), BCVI(I): NEXT I
IF NPCVI = 0 THEN 50180
FOR I = 1 TO NPCVI: PRINT #2, PCVI(I), CCVI(I): NEXT I
50190 PRINT #2, MSE, MSF
PRINT #2, FC, FY, FCCM, FCCV, FCA, FRF, FRV
PRINT #2, H, B0, REC, ASV, NX, DX
CLOSE: RETURN

```

LEER DATOS EN ARCHIVO

```

60000 OPEN T, #1, TT$
      INPUT #1, OBS$
      INPUT #1, MCS$
      INPUT #1, NV$
      INPUT #1, CJ$
      INPUT #1, CJ2$
      INPUT #1, L$

60100 INPUT #1, VECM, MECM, NWCM, NPCM
60110 IF NWCM = 0 THEN 60120
      FOR I = 1 TO NWCM: INPUT #1, WCM(I), ACM(I), BCM(I): NEXT I
60120 IF NPCM = 0 THEN 60130
      FOR I = 1 TO NPCM: INPUT #1, PCM(I), CCM(I): NEXT I
60130 INPUT #1, VECVM, MECVM, NWCVM, NPCVM
60140 IF NWCVM = 0 THEN 60150
      FOR I = 1 TO NWCVM: INPUT #1, WCVM(I), ACVM(I), BCVM(I): NEXT I
      IF NPCVM = 0 THEN 60160
      FOR I = 1 TO NPCVM: INPUT #1, PCVM(I), CCVM(I): NEXT I
60160 INPUT #1, VECVI, MECVI, NWCVI, NPCVI
60170 IF NWCVI = 0 THEN 60180
      FOR I = 1 TO NWCVI: INPUT #1, WCVI(I), ACVI(I), BCVI(I): NEXT I
60180 IF NPCVI = 0 THEN 60190
      FOR I = 1 TO NPCVI: INPUT #1, PCVI(I), CCVI(I): NEXT I
60190 INPUT #1, MSE, MSF
      INPUT #1, FC, FY, FCCM, FCCV, FCA, FRF, FRV
      INPUT #1, H, BO, REC, ASV, NX, DX
CLOSE : RETURN

```

FORMATO DE IMPRESION

```

80000 IF NX <= 1 THEN LOCATE 10, 32: PRINT "DATOS NO ESPECIFICADOS": CALL ESPERA: GOTO 80200
PG% = 1: PG$ = STR$(PG%): CTR% = 0: CT0% = 0: WIDTH "LPT1.": 132
GOSUB 80800
CALL IMPRE(8, 10, AR$, VAR, "<< DISEÑO DE TRABES DE CONCRETO REFORZADO >>")
CALL IMPRE(8, 70, AR$, VAR, "DESARROLLADO POR: Ing. Luis Cabrera L."): GOSUB 80850
CALL IMPRE(8, 10, AR$, VAR, "Version 2.00")
CALL IMPRE(8, 70, AR$, VAR, "MEXICO, D.F., Agosto 1994"): GOSUB 80850
LPRINT TAB(10); STRING$(120, "-"): GOSUB 80850
CALL IMPRE(5, 10, OBS$, VAR, "OBRA : ")
CALL IMPRE(5, 10, MCS$, VAR, "MARCO : ")
CALL IMPRE(5, 40, NV$, VAR, "NIVEL : ")
CALL IMPRE(5, 70, CJ$, VAR, "CRUJIA: ")
CALL IMPRE(6, 100, AR$, L, "L |M| = "): GOSUB 80850
LPRINT TAB(10); STRING$(120, "-"): GOSUB 80850

CALL IMPRE(1, 10, AR$, VAR, ">>CARGA MUERTA."): GOSUB 80850
CALL IMPRE(10, 10, AR$, VECM, "VE [TON] = ")
CALL IMPRE(10, 40, AR$, MECM, "ME [TON-M] = ")
CALL IMPRE(9, 70, AR$, NWCM, " *W (REPARTIDAS) = ")
CALL IMPRE(7, 100, AR$, NPCM, " *P (CONCENTRADAS) = "): GOSUB 80850

80100 IF NWCM = 0 THEN GOTO 80110
IF CTR% > 50 THEN CTR% = 52: GOSUB 80850
CALL IMPRE(1, 10, AR$, VAR, "CARGAS REPARTIDAS."): GOSUB 80850
GOSUB 80500
FOR I = 1 TO NWCM
LPRINT USING "####": TAB(9); I;
LPRINT USING "#####*#": TAB(33); WCM(I); TAB(63); ACM(I); TAB(93); BCM(I): GOSUB 80850
IF I < NWCM AND CT0% = 1 THEN GOSUB 80500
NEXT I

80110 IF NPCM = 0 THEN GOTO 80120
IF CTR% > 50 THEN CTR% = 52: GOSUB 80850
CALL IMPRE(1, 10, AR$, VAR, "CARGAS CONCENTRADAS."): GOSUB 80850
GOSUB 80510
FOR I = 1 TO NPCM

```

```

LPRINT USING "###"; TAB(9); I;
LPRINT USING "#####"; TAB(33); PCM(I); TAB(63); CCM(I); GOSUB 80650
IF I < NPCM AND CT0% = 1 THEN GOSUB 80510
NEXT I

80120 CALL IMPRE(1, 10, AR$, VAR, ">>CARGA VIVA MAXIMA."); GOSUB 80650
CALL IMPRE(10, 10, AR$, VECVM, "VE [TON] = ")
CALL IMPRE(10, 40, AR$, MECVM, "ME [TON-M] = ")
CALL IMPRE(9, 70, AR$, NWCVM, " *#W (REPARTIDAS) = ")
CALL IMPRE(7, 100, AR$, NPCVM, " *#P (CONCENTRADAS) = "); GOSUB 80650

80130 IF NWCVM = 0 THEN GOTO 80140
IF CTR% > 50 THEN CTR% = 52: GOSUB 80650
CALL IMPRE(1, 10, AR$, VAR, "CARGAS REPARTIDAS."); GOSUB 80650
GOSUB 80500
FOR I = 1 TO NWCVM
LPRINT USING "###"; TAB(9); I;
LPRINT USING "#####"; TAB(33); WCVI(I); TAB(63); ACVM(I); TAB(93); BCVM(I); GOSUB 80650
IF I < NWCVM AND CT0% = 1 THEN GOSUB 80500
NEXT I

80140 IF NPCVM = 0 THEN GOTO 80150
IF CTR% > 50 THEN CTR% = 52: GOSUB 80650
CALL IMPRE(1, 10, AR$, VAR, "CARGAS CONCENTRADAS."); GOSUB 80650
GOSUB 80510
FOR I = 1 TO NPCVM
LPRINT USING "###"; TAB(9); I;
LPRINT USING "#####"; TAB(33); PCVM(I); TAB(63); CCVM(I); GOSUB 80650
IF I < NPCVM AND CT0% = 1 THEN GOSUB 80510
NEXT I

80150 CALL IMPRE(1, 10, AR$, VAR, ">>CARGA VIVA INSTANTANEA."); GOSUB 80650
CALL IMPRE(10, 10, AR$, VECVI, "VE [TON] = ")
CALL IMPRE(10, 40, AR$, MECVI, "ME [TON-M] = ")
CALL IMPRE(9, 70, AR$, NWCVI, " *#W (REPARTIDAS) = ")
CALL IMPRE(7, 100, AR$, NPCVI, " *#P (CONCENTRADAS) = "); GOSUB 80650

80160 IF NWCVI = 0 THEN GOTO 80170
IF CTR% > 50 THEN CTR% = 52: GOSUB 80650
CALL IMPRE(1, 10, AR$, VAR, "CARGAS REPARTIDAS."); GOSUB 80650
GOSUB 80500
FOR I = 1 TO NWCVI
LPRINT USING "###"; TAB(9); I;
LPRINT USING "#####"; TAB(33); WCVI(I); TAB(63); ACVI(I); TAB(93); BCVI(I); GOSUB 80650
IF I < NWCVI AND CT0% = 1 THEN GOSUB 80500
NEXT I

80170 IF NPCVI = 0 THEN GOTO 80180
IF CTR% > 50 THEN CTR% = 52: GOSUB 80650
CALL IMPRE(1, 10, AR$, VAR, "CARGAS CONCENTRADAS."); GOSUB 80650
GOSUB 80510
FOR I = 1 TO NPCVI
LPRINT USING "###"; TAB(9); I;
LPRINT USING "#####"; TAB(33); PCVI(I); TAB(63); CCVI(I); GOSUB 80650
IF I < NPCVI AND CT0% = 1 THEN GOSUB 80510
NEXT I

80180 CALL IMPRE(1, 10, AR$, VAR, ">>CARGAS SISMICAS."); GOSUB 80650
CALL IMPRE(10, 10, AR$, MSE, "ME[IZQ.] [T-M] = ")
CALL IMPRE(6, 40, AR$, MSF, "ME[DER.] [T-M] = ")

CALL IMPRE(1, 10, AR$, VAR, ">>CONSTANTES DE CALCULO."); GOSUB 80650

CALL IMPRE(10, 10, AR$, FC, "Fc [KG/CM2] = ")
CALL IMPRE(10, 40, AR$, FY, "Fy [KG/CM2] = ")
CALL IMPRE(10, 70, AR$, FRF, "FR (FLEXION) = ")
CALL IMPRE(6, 100, AR$, FRV, "FR (CORTANTE) = "); GOSUB 80650
CALL IMPRE(10, 10, AR$, FCCM, "FC(CGA,MUERTA) = ")
CALL IMPRE(10, 40, AR$, FCCV, "FC(CGA,VIVA) = ")
CALL IMPRE(10, 70, AR$, FCCA, "FC(ACCIDENTAL) = ")

```

```

CALL IMPRE(6, 100, AR$, DX, "DIST.PAWO [M] = "); GOSUB 80850
CALL IMPRE(10, 10, AR$, FCX, "Fc [KG/CM2] = ")
CALL IMPRE(10, 40, AR$, FCC, "Fc [KG/CM2] = ")
CALL IMPRE(10, 70, AR$, ASV, "Asv (E) [CM2] = ")
CALL IMPRE(6, 100, AR$, VMAX, "V max [CM2] = "); GOSUB 80850
CALL IMPRE(6, 10, AR$, PMIN, "P min = ")
CALL IMPRE(6, 40, AR$, PMAX, "P max = ")
CALL IMPRE(10, 70, AR$, ASMIN, "AS min [CM2] = ")
CALL IMPRE(6, 100, AR$, ASMAX, "AS max [CM2] = "); GOSUB 80850

IF CTR% > 50 THEN CTR% = 52: GOSUB 80850
CALL IMPRE(1, 10, AR$, VAR, ">>RESULTADOS."); GOSUB 80850
IF OPC$ = "S" THEN GOTO 80180
LPRINT TAB(10); STRING$(120, "-"); GOSUB 80850
GOSUB 80520
FOR I = 1 TO NX
    LPRINT USING "#####", TAB(9); I;
    LPRINT USING "#####.##", TAB(20); XO(I); TAB(35); VCM(I); TAB(50); VCMV(I);
    LPRINT USING "#####.##", TAB(65); VCV(I); TAB(80); VSP(I); TAB(95); VSN(I); TAB(110); MCM(I); GOSUB
80850
    IF I < NX AND CT0% = 1 THEN GOSUB 80520
NEXT I
LPRINT TAB(10); STRING$(120, "-"); GOSUB 80850

IF CTR% > 50 THEN CTR% = 52: GOSUB 80850
GOSUB 80530
FOR I = 1 TO NX
    K = I: GOSUB 14400
    LPRINT USING "#####", TAB(9); I;
    LPRINT USING "#####.##", TAB(20); MCV(I); TAB(35); MCVV(I); TAB(50); MSP(I);
    LPRINT USING "#####.##", TAB(65); MSN(I); TAB(80); VO; TAB(95); VA; TAB(110); VB: GOSUB 80850
    IF I < NX AND CT0% = 1 THEN GOSUB 80530
NEXT I
LPRINT TAB(10); STRING$(120, "-"); GOSUB 80850

IF CTR% > 50 THEN CTR% = 52: GOSUB 80850
GOSUB 80540
FOR I = 1 TO NX
    K = I: GOSUB 14400
    LPRINT USING "#####", TAB(9); I;
    LPRINT USING "#####.##", TAB(20); XO(I); TAB(35); MP; TAB(50); MA; TAB(65); MB;
    LPRINT USING "#####.##", TAB(80); MDP(I); TAB(95); MDN(I); TAB(110); VD(I); GOSUB 80850
    IF I < NX AND CT0% = 1 THEN GOSUB 80540
NEXT I
80190 LPRINT TAB(10); STRING$(120, "-"); GOSUB 80850

IF CTR% > 50 THEN CTR% = 52: GOSUB 80850
GOSUB 80550
FOR I = 1 TO NX
    LPRINT USING "#####", TAB(9); I;
    LPRINT USING "#####.##", TAB(20); XO(I); TAB(35); (L - XO(I)); TAB(50); DO(I);
    LPRINT USING "#####.##", TAB(65); BO(I); TAB(80); ASP(I); TAB(95); ASN(I); TAB(110); SD(I); GOSUB 80850
    IF I < NX AND CT0% = 1 THEN GOSUB 80550
NEXT I
LPRINT TAB(10); STRING$(120, "-"); GOSUB 80850
LPRINT CHR$(12)

80200 RETURN

80500 LPRINT TAB(10); "#CARGA"; TAB(40); "W"; TAB(70); "A"; TAB(100); "B": GOSUB 80850
CT0% = 0
RETURN
80510 LPRINT TAB(10); "#CARGA"; TAB(40); "P"; TAB(70); "C": GOSUB 80850
CT0% = 0
RETURN
80520 LPRINT TAB(10); "SECCION"; TAB(27); "X"; TAB(40); "Vcm";
LPRINT TAB(55); "Vcm"; TAB(71); "Vcw"; TAB(85); "Vv+";
LPRINT TAB(100); "Vv-"; TAB(116); "Mcm": GOSUB 80850
CT0% = 0

```

RETURN

```
80530 LPRINT TAB(10); "SECCION"; TAB(26); "Movm"; TAB(41); "Mov";
LPRINT TAB(55); "Ma[+]"; TAB(71); "Ms[-]"; TAB(86); "Vr"; "♥♥♥♥"
LPRINT TAB(100); "VA[+]"; TAB(115); "VA[-]"; GOSUB 80850
CT0% = 0
RETURN
```

```
80540 LPRINT TAB(10); "SECCION"; TAB(27); "X"; TAB(41); "MP";
LPRINT TAB(55); "MA[+]"; TAB(71); "MA[-]"; TAB(86); "MD[+]";
LPRINT TAB(100); "MD[-]"; TAB(115); "VD"; GOSUB 80850
CT0% = 0
RETURN
```

```
80550 LPRINT TAB(10); "SECCION"; TAB(25); "X[>]"; TAB(40); "X[<]";
LPRINT TAB(57); "D"; TAB(72); "B"; TAB(85); "AS[+]";
LPRINT TAB(100); "AS[-]"; TAB(115); "E#&S"; GOSUB 80850
CT0% = 0
RETURN
```

```
80800 LPRINT TAB(10); "DISEÑO DE TRABES DE CONCRETO REFORZADO "; TAB(100); "CODIGO: "; CODIG$; " ";
TAB(118); "DATES: "; "
```

```
LPRINT TAB(10); "OTRCL_BAS - Version 2.00 / "; TAB(114); "PAG.#] + PG$ + "] ____"
LPRINT TAB(10); STRING$(120, "-")
CTR% = 1: LPRINT
RETURN
```

```
80850 CTR% = CTR% + 1: IF CTR% = 53 THEN CT0% = 1: PG% = PG% + 1: PG$ = STR$(PG%): LPRINT CHR$(12):
GOSUB 80800
RETURN
```

 SUBROUTINAS DE OPERACION

 SUBROUTINAS PARA DETECTAR ERRORES

```
29200 COLOR 0, 0: LOCATE 20, 4
EV% = 0: ON ERROR GOTO 29220
FILES TT$
```

```
29210 RETURN
```

```
29220 EV% = ERR: IF EV% = 53 THEN BEEP: CALL LETRA(2, 10, 22, "- NO EXISTE EL ARCHIVO ESPECIFICADO -");
CALL ESPERA
IF EV% = 71 THEN BEEP: CALL LETRA(2, 10, 25, "- REVISAR LA UNIDAD DE DISCO -"); CALL ESPERA
RESUME 29210: GOTO 29210
```

```
29250 COLOR 0, 0: LOCATE 20, 4
EV% = 0: ON ERROR GOTO 29270
LPRINT "
```

```
29260 RETURN
```

```
29270 EV% = ERR: IF EV% = 24 OR EV% = 25 THEN BEEP: CALL LETRA(2, 14, 50, "-REVISAR LA IMPRESORA");
CALL ESPERA
RESUME 29260: GOTO 29260
```

```
SUB CENTRA (LCX%, LETR$) STATIC
```

 CENTRA LETREROS

```
20000 NL% = LEN(LETR$): LCY% = (80 - NL%) / 2 - 1
COLORES (4): LOCATE LCX%, LCY%: PRINT CHR$(174);
COLORES (8): PRINT LETR$: COLORES (4): PRINT CHR$(175)
```

```
END SUB
```

```
SUB COLORES (COLD%) STATIC
```

 DEFINICION DE COLORES

```

22500 COL1% = 0: COL2% = 11: COL3% = 12: COL4% = 15: COL5% = 28: COL6% = 7
      COL7% = 3: COL8% = 7
      ON COL0% GOTO 22550, 22510, 22520, 22530, 22540, 22550, 22560, 22570, 22580
22510 COLOR COL0%, COL1%: GOTO 22700 ..... 2
22520 COLOR COL3%, COL1%: GOTO 22700 ..... 3
22530 COLOR COL4%, COL1%: GOTO 22700 ..... 4
22540 COLOR COL7%, COL1%: GOTO 22700 ..... 5
22550 COLOR COL5%, COL1%: GOTO 22700 ..... 6
22560 COLOR COL8%, COL1%: GOTO 22700 ..... 7
22570 COLOR COL2%, COL1%: GOTO 22700 ..... 8
22580 COLOR COL4%, COL6% ..... 9
22700 END SUB

```

SUB ESPERA

INTERRUPCION DE ESPERA

```

23500 KL = 1
23510 KL$ = INKEY$. COLORES (5): LOCATE 4, 71: PRINT TIMES
      IF KL$ = "" THEN KL = KL + 1: IF KL > 1000 THEN 23520 ELSE 23510
      IF KL$ = CHR$(13) THEN 23520
      GOTO 23510
23520 END SUB

```

SUB FLECHAS (PSN%, LN%, FLEH%) STATIC

INTERMITENCIA DE FLECHAS EN LETRERO INFERIOR

```

23000 SOUND 5500, .1
      IF FLEH% = 0 THEN 23005 ELSE 23010
23005 IF PSN% = 0 THEN PSN% = 1: LN% = 1: GOTO 23050
23010 SDN = 1
      COLORES (8): LOCATE 22, 15: PRINT CHR$(26); LOCATE 22, 66: PRINT CHR$(27)
      COLORES (3): LOCATE 22, 18: PRINT "<ESC> REGRESAR O <ENTER> CONTINUAR O <F1> OPCIONES"
23020 KL$ = INKEY$: IF KL$ = CHR$(27) THEN LN% = 1 ELSE IF KL$ = CHR$(13) THEN LN% = 2 ELSE IF KL$ =
      CHR$(2) THEN LN% = 3 ELSE IF KL$ = "" THEN COLORES (2): GOTO 23040 ELSE 23040
      COLORES (5): LOCATE 22, 15: PRINT CHR$(26); "<ESC> REGRESAR O <ENTER> CONTINUAR O <F1>
      OPCIONES"; CHR$(27)
23030 GOTO 23050
23040 COLORES (5): LOCATE 4, 71: PRINT TIMES
      SDN = SDN + 1: IF SDN = 300 THEN 23010
      GOTO 23020

```

23050 END SUB

SUB IMPRE (LN%, LCX%, AR\$, VAR, LETR\$) STATIC

IMPRIME LETREROS

```

      ON LN% GOTO 20500, 20510, 20520, 20530, 20540, 20550, 20560, 20565, 20567, 20568
20500 LPRINT TAB(LCX%); LETR$: GOTO 20570 ..... 1
20510 LPRINT USING "###.##"; TAB(LCX%); VAR: GOTO 20570 ..... 2
20520 LPRINT USING "###.##"; TAB(LCX%); VAR: ; GOTO 20570 ..... 3
20530 LPRINT TAB(LCX%); LETR$: AR$: GOTO 20570 ..... 4
20540 LPRINT TAB(LCX%); LETR$: AR$: ; GOTO 20570 ..... 5
20550 LPRINT TAB(LCX%); LETR$: ; LPRINT USING "###.##"; VAR: GOTO 20570... 6
20560 LPRINT TAB(LCX%); LETR$: ; LPRINT VAR: GOTO 20570 ..... 7
20565 LPRINT TAB(LCX%); LETR$: ; GOTO 20570 ..... 8
20567 LPRINT TAB(LCX%); LETR$: ; LPRINT VAR: ; GOTO 20570 ..... 9
20568 LPRINT TAB(LCX%); LETR$: ; LPRINT USING "###.##"; VAR: ; GOTO 20570... 10

```

20570 END SUB

SUB LETRA (LN%, LCY%, LCX%, LETR\$) STATIC

ESCRIBE LETREROS

21000 ON LN% GOTO 21010, 21020, 21030
 21010 COLORES (8): GOTO 21040
 21020 COLORES (3): GOTO 21040
 21030 COLORES (4): GOTO 21040
 21040 LOCATE LCY%, LCX%: PRINT LETR\$

END SUB

SUB MANEJO (TL\$, LCX%, LCY%, NL%, NF%, AR\$, VAR, LETR\$, LN%, PSN%) STATIC

ENTRADA DE DATOS (MANEJO)

```

AAR$ = AR$
COLORES (8)
IF TL$ = "L" THEN 21500
ARR$ = STR$(VAR)
21500 LETR$ = LEN(LETR$) + LCY%: CT% = 0
LOCATE LCX%, LCY%: PRINT LETR$: IF PSN% = 0 THEN 21550
PRINT STRING$(NL% + 3, " "); LOCATE LCX%, LETR%
COLORES (8): GOSUB 21560
PRINT ARR$

21510 KLS = INKEY$: IF KLS = "" THEN COLORES (8): COLORES (5): LOCATE 4, 71: PRINT TIMES: COLORES (9):
GOTO 21510) pide la informacion, manda a cambiar la hora y da los byte libres
21520 IF KLS = CHR$(13) THEN LN% = 2: GOTO 21550 ELSE IF KLS = CHR$(27) THEN LN% = 1: GOTO 21550 ELSE IF
KLS = CHR$(2) THEN LN% = 3: GOTO 21550
IF KLS = C CHR$(8) THEN IF CT% = 0 THEN KLS = CHR$(9) ELSE CT% = CT% - 1: LOCATE LCX%, LETR% + CT%:
PRINT STRING$(1, CHR$(249)): ARR$ = LEFT$(ARR$, CT%): GOTO 21510
IF KLS = CHR$(9) THEN LOCATE LCX%, LETR%: PRINT STRING$(NL%, CHR$(249)): ARR$ = "": CT% = 0: SOUND
6000, 1: GOTO 21510
IF TL$ = "N" THEN 21530 ELSE 21540
21530 IF CT% = 0 AND KLS = "1" THEN ARR$ = AAR$: KLS = CHR$(13): GOTO 21520
IF KLS = "1" OR KLS = "2" OR KLS = "3" OR KLS = "4" OR KLS = "5" THEN 21540
IF KLS = "6" OR KLS = "7" OR KLS = "8" OR KLS = "9" OR KLS = "0" THEN 21540
IF KLS = "-" OR KLS = "E" OR KLS = "+" OR KLS = "." THEN 21540
SOUND 6000, 1: GOTO 21510
21540 IF CT% = 0 THEN COLORES (8): LOCATE LCX%, LETR%: PRINT STRING$(NL% + 3, " "); COLORES (9):
LOCATE LCX%, LETR%: PRINT STRING$(NL%, CHR$(249)): ARR$ = ""
LOCATE LCX%, LETR% + CT%
CT% = CT% + 1: IF (CT%) > NL% THEN CT% = NL%: SOUND 6000, 1: GOTO 21510
ARR$ = ARR$ + KLS: PRINT KLS: SOUND 70, 1: GOTO 21510

21550 GOSUB 21560: IF PSN% = 1 THEN SOUND 300, .023
COLORES (4): LOCATE LCX%, LETR%: PRINT STRING$(NL% + 3, " ")
LOCATE LCX%, LETR%: PRINT ARR$
IF TL$ = "L" THEN 21650
VAR = VAL(ARR$): GOTO 21650

21560 ARR$ = AR$
IF TL$ = "N" THEN 21570 ELSE 21590
21570 AR = VAL(ARR$)
IF NF% = 0 THEN 21580
IF AR < 0 THEN AR = AR * 10 ^ NF% - .5 ELSE AR = AR * 10 ^ NF% + .5
AR = FIX(AR) / 10 ^ NF%
21580 ARRS = STR$(AR)
AR = LEN(ARRS): IF AR > NL% THEN 21600
21590 IF ARRS = "" THEN IF TL$ = "N" THEN ARRS = "0" ELSE ARRS = CHR$(4)
ARR$ = LEFT$(ARRS, NL%)
21600 RETURN

21650 COLORES (8)

END SUB

SUB MENU (LCX%, LCY%, LETR$, LN%, PSN%) STATIC
    MARCA LETREROS PARA SER ESCOGIDOS COMO OPCIONES
    
```

```

22000 COLORES (8): LOCATE LCX%, LCY%: PRINT LETRS: IF PSN% = 0 THEN 22020 ELSE COLORES (3): LOCATE
LCX%, LCY%: PRINT LETRS: COLORES (8) Impresion del LETRero para pedir la informacion correspondiente
22010 KLS = INKEY$: IF KLS = "" THEN COLORES (8): COLORES (5): LOCATE 4, 71: PRINT TIMES: COLORES (3):
GOTO 22010
' pide la informacion y manda a cambiar la hora
IF KLS = CHR$(13) THEN LN% = 5: SOUND 300, .023: GOTO 22030
IF KLS = CHR$(2) THEN LN% = 6: GOTO 22020
IF KLS = CHR$(0) + CHR$(72) THEN LN% = 1: GOTO 22020
IF KLS = CHR$(0) + CHR$(80) THEN LN% = 2: GOTO 22020
IF KLS = CHR$(0) + CHR$(75) THEN LN% = 3: GOTO 22020
IF KLS = CHR$(0) + CHR$(77) THEN LN% = 4: GOTO 22020
GOTO 22010

```

```

22020 SOUND 70, .023: COLORES (8): LOCATE LCX%, LCY%: PRINT LETRS
22030 COLORES (8): GOTO 22070

```

22070 END SUB

SUB PLLFIN (PRDM%) STATIC

PANTALLA DE FIN DE PROGRAMA

```

23300 CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$)
LOCATE 22, 2: PRINT STRING$(78, " ")
CALL CENTRA(14, " FIN DEL PROGRAMA ")
CALL ESPERA
CLS
IF PRDM% = 2 THEN KILL "FALS0.DAT"

```

END SUB

SUB PLLGRAL (PSN%, CODIG\$) STATIC

LETRERO GENERAL DE PANTALLA

```

23100 CLS : PSN% = 0
COLORES (7): LOCATE 2, 22: PRINT "DISEÑO DE TRABES DE CONCRETO REFORZADO" LOCATE 4, 31: PRINT
"DATOS GEOMETRICOS"
COLORES (5)
LOCATE 3, 69: PRINT DATES: LOCATE 4, 71: PRINT TIMES
LOCATE 4, 3: PRINT "CODIGO: "; CODIG$
LOCATE 22, 15: PRINT CHR$(26); "<ESC> REGRESAR O <ENTER> CONTINUAR O <F1> OPCIONES"; CHR$(27)
LOCATE 1, 1: PRINT CHR$(201): LOCATE 1, 80: PRINT CHR$(187)
LOCATE 23, 1: PRINT CHR$(200): LOCATE 23, 80: PRINT CHR$(188)
LOCATE 1, 2: PRINT STRING$(78, 205)
LOCATE 23, 2: PRINT STRING$(78, 205) linea inferior del LETRero
FOR KMP = 2 TO 22
LOCATE KMP, 1: PRINT CHR$(186): LOCATE KMP, 80: PRINT CHR$(186)
NEXT KMP
LOCATE 5, 1: PRINT CHR$(204): LOCATE 5, 80: PRINT CHR$(185)
LOCATE 5, 2: PRINT STRING$(78, 205)

```

END SUB

SUB PLLINIC

PANTALLA DE INICIO DE PROGRAMA

```

23200 CALL PLLGRAL(PSN%, CODIG$)
LOCATE 22, 2: PRINT STRING$(78, " ")
CALL CENTRA(8, " DISEÑO DE TRABES DE CONCRETO ARMADO ")
CALL CENTRA(9, " VERSION 2.00 ")
CALL CENTRA(10, " OBJETIVO: DETERMINACION DEL REFUERZO LONGITUDINAL ")
CALL CENTRA(11, " Y TRANSVERSAL DE TRABES DE CONCRETO REFORZADO ")
CALL CENTRA(13, " DESARROLLADO POR ")
CALL CENTRA(14, " ING. LUIS CABRERA LIEVANO ")
CALL CENTRA(15, " AGOSTO DE 1994 ")
CALL CENTRA(17, " MODIFICADO POR ")
CALL CENTRA(18, " ING. LUIS CABRERA LIEVANO ")

```

'CALL CENTRA(19, "AGOSTO DE 1993 ")
CALL ESPERA

END SUB

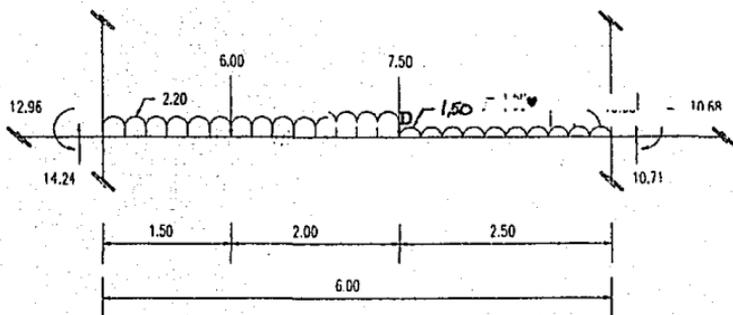
CAPITULO IV

EJEMPLOS DE APLICACION

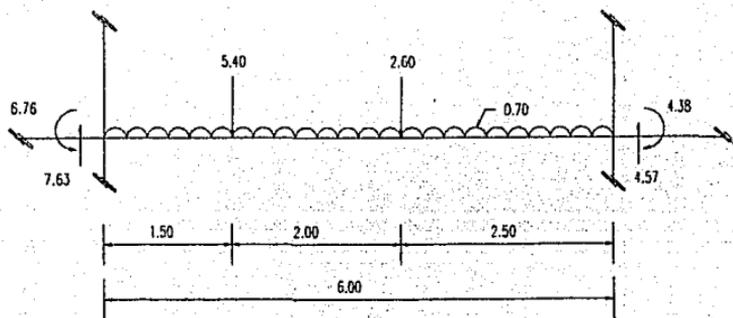
El ejemplo que se presenta a continuación tiene como finalidad explicar el manejo del programa, objeto de éste trabajo, para lo cual se divide en tres partes principales: la primera expone el problema o sea la trabe que será reforzada, la segunda consiste en presentar las pantallas que se visualizan durante la operación del programa, tanto en la entrada de datos como en la presentación de datos y resultados en pantalla, y la tercera parte expone las impresiones que dan.

4.1 TRABE PARA ARMAR.

El claro y las acciones que obran sobre la trabe se presentan en la Figuras 4.1 y 4.2, el elemento expuesto es una trabe central de una edificación de concreto reforzado ubicada en el Distrito Federal, por lo cual se aplica el Reglamento de Construcciones para el D.F. de 87.



CARGA MUERTA



CARGA VIVA MAXIMA

Figura 4.1 Carga muerta y carga viva máxima en trabe.

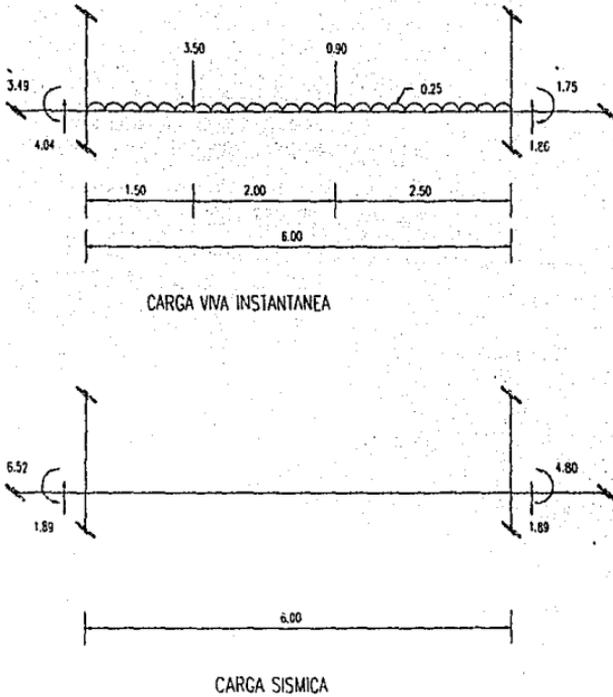


Figura 4.2 Carga viva instantanea y carga sísmica.

Los casos de carga que se presentan son: carga muerta , carga viva máxima , carga viva instantánea y cargas sísmicas, el área de acero de refuerzo proporcionada, tanto a flexión como a cortante, debe ser la suficiente para resistir las acciones que se dan sobre el elemento.

4.2 PANTALLAS DEL PROGRAMA.

A continuación se presentan las pantallas visualizadas durante la operación del programa, así como comentarios sobre las mismas.

COMENTARIOS

Estos comentarios contienen básicamente dos conceptos, uno la captura de datos y otro la presentación de datos y resultados en pantalla.

Es importante mencionar la convención de las cargas, para reacciones se sigue la regla de la mano derecha y para acciones o cargas aplicadas, si las fuerzas van hacia abajo son positivas, sino son negativas.

Captura de datos iniciales

DISEÑO DE TRABES DE CONCRETO REFORZADO		12-66-1994
CODIGO: TRABE		17:08:00
DATOS DE INICIALES		
OBRA :	<input type="text"/>	1
MARCO :	<input type="text"/>	2
NIVEL :	<input type="text"/>	3
CRUJIA:	<input type="text"/>	4
L (M) :	<input type="text"/>	5
IMPRESION SIMPLIFICADA (S/N) :	<input type="text"/>	6
+<ESC> REGRESAR O <ENTER> CONTINUAR O <F1> OPCIONES+		7

- 1 Captura del nombre de la obra que se trate.
- 2 Captura del nombre del marco donde se localice la trabe.

- 3 Captura del nivel en que se localice la trabe
- 4 Captura de crujía en la que este la trabe.
- 5 Captura de longitud del elemento, entre apoyos.
- 6 Se indica si se quiere o no, una visualización e impresión de los resultados simplificada, esto significa que del punto 31 se pasa al punto 116.
- 7 Este es un letrero de opciones que aparece en cada pantalla para regresar al primer dato de la pantalla, para continuar o para pasar al punto 45.

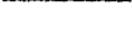
Captura de carga muerta

MISION DE TRABAJOS DE CONCRETO REFORZADO		12-08-1994
CODIGO: TRAMP		28-12-94
CARGA MUERTA		
CORTANTE EXTREMO	(F1) = 14.24	8
MOMENTO EXTREMO	(F1) = 12.04	9
NUMERO DE CARGAS REPARTIDAS		10
NUMERO DE CARGAS CONCENTRADAS		11

- 8 Captura de reacción de cortante en el extremo izquierdo de la trabe, debido a la carga muerta.
- 9 Captura de reacción de momento en el extremo izquierdo de la trabe, debido a la carga muerta.

- 10 Captura del número de cargas repartidas que se presentan en el caso de carga muerta.
- 11 Captura del número de cargas concentradas que se presentan en el caso de carga muerta.

Captura de cargas repartidas-carga muerta.

DISEÑO DE TRABES DE CONCRETO REFORZADO				
CODIGO: TRABE			12-06-1994 17:10:21	
CARGAS REPARTIDAS-CARGA MUERTA				
#CARGA	CARGA-W	A	B	
1				12
2				19

<ESC> REGRESAR O <ENTER> CONTINUAR O <F1> OPCIONES

- 12 Captura de datos de la carga repartida debido a la carga muerta, como son magnitud (W), posición donde inicia (A) y ancho de la carga (B).
- 13 Captura de datos de la carga repartida debido a la carga muerta, como son magnitud (W), posición donde inicia (A) y ancho de la carga (B).

Captura de cargas concentradas-carga muerta

DISEÑO DE TRABES DE CONCRETO REFORZADO		
CODIGO: TRABE		12-06-1994 21:28:14
«CARGAS CONCENTRADAS-CARGA MUERTA»		
#CARGA	CARGA-P	C
1		14
2		15
-<ESC> REGRESAR O <ENTER> CONTINUAR O <F1> OPCIONES-		

- 14 Captura de datos de la carga concentrada debido a la carga muerta, como son magnitud (P), posición donde se aplica (C).
- 15 Captura de datos de la carga concentrada debido a la carga muerta, como son magnitud (P), posición donde se aplica (C).

Captura de carga viva máxima

DISEÑO DE TRABES DE CONCRETO REFORZADO		12-06-1994
CODIGO: TRABE		20:43:34
<CARGA VIVA MAXIMA>		
CORTANTE EXTREMO	[T] = 	<input type="text" value="16"/>
MOMENTO EXTREMO	[Y-M] = 	<input type="text" value="17"/>
NUMERO DE CARGAS REPARTIDAS	= 	<input type="text" value="18"/>
NUMERO DE CARGAS CONCENTRADAS	= 	<input type="text" value="19"/>
-><ESC> REGRESAR O <ENTER> CONTINUAR O <F1> OPCIONES-</td>		

- 16 Captura de reacción de cortante en el extremo izquierdo de la trabe, debido a la carga viva máxima.
- 17 Captura de reacción de momento en el extremo izquierdo de la trabe, debido a la carga viva máxima.
- 18 Captura del número de cargas repartidas que se presentan en el caso de carga viva máxima.
- 19 Captura del número de cargas concentradas que se presentan en el caso de carga viva máxima.

Captura de cargas repartidas-carga viva máxima.

DISEÑO DE TRABES DE CONCRETO REFORZADO				
CODIGO: TRABE			12-06-1994	18:07:32
CARGAS REPARTIDAS-CARGA VIVA MAXIMA				
#CARGA	CARGA-W	A	B	
1				20

<ESC> REGRESAR O <ENTER> CONTINUAR O <F1> OPCIONES

- 20 Captura de datos de la carga repartida debido a la carga viva máxima, como son magnitud (W), posición donde inicia (A) y ancho de la carga (B).

Captura de cargas concentradas-carga viva máxima.

DISEÑO DE TRABES DE CONCRETO REFORZADO		
CODIGO: TRABE		12-06-1994 18:07:51
«CARGAS CONCENTRADAS-CARGA VIVA MAXIMA»		
#CARGA	CARGA-P	C
1		21
2		22
<ESC> REGRESAR O <ENTER> CONTINUAR O <F1> OPCIONES		

- 21 Captura de datos de la carga concentrada debido a la carga viva máxima, como son magnitud (P), posición donde se aplica (C).
- 22 Captura de datos de la carga concentrada debido a la carga viva máxima, como son magnitud (P), posición donde se aplica (C).

Captura de carga viva instantánea.

DISEÑO DE TRABES DE CONCRETO REFORZADO		12-06-1994
CODIGO: TRABE		18:00:09
<CARGA VIVA INSTANTANEA>		
CORTANTE EXTREMO	[T] =	<input type="text" value="23"/>
MOMENTO EXTREMO	[T-M] =	<input type="text" value="24"/>
NUMERO DE CARGAS REPARTIDAS	=	<input type="text" value="25"/>
NUMERO DE CARGAS CONCENTRADAS	=	<input type="text" value="26"/>
<ESC> REGRESAR O <ENTE> CONTINUAR O <F1> OPCIONES		

- 23 Captura de reacción de cortante en el extremo izquierdo de la trabe, debido a la carga viva instantánea.
- 24 Captura de reacción de momento en el extremo izquierdo de la trabe, debido a la carga viva instantánea.
- 25 Captura del número de cargas repartidas que se presentan en el caso de carga viva instantánea.
- 26 Captura del número de cargas concentradas que se presentan en el caso de carga viva instantánea.

Captura de cargas repartidas-carga viva instantánea.

DISEÑO DE TRABES DE CONCRETO REFORZADO.				
CODIGO: TRABE			12-06-1994 10:00:24	
CARGAS REPARTIDAS-CARGA VIVA INSTANTANEA				
NCARGA	CARGA-W	A	B	
1				27
<p><ESC> REGRESAR O <ENTER> CONTINUAR O <F1> OPCIONES</p>				

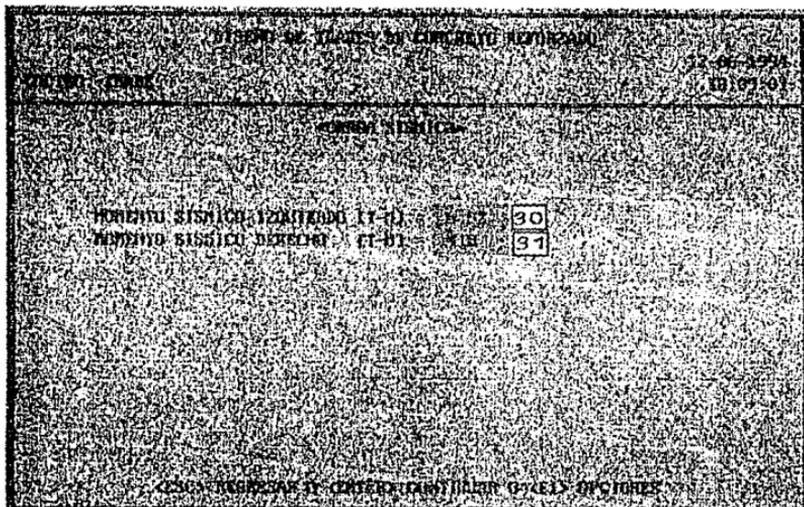
- 27 Captura de datos de la carga repartida debido a la carga viva instantánea, como son magnitud (W), posición donde inicia (A) y ancho de la carga (B)

Captura de cargas concentradas-carga viva instantánea.

DISEÑO DE TRABES DE CONCRETO REFORZADO		
CODIGO: TRABE		12-06-1994 20:44:03
«CARGAS CONCENTRADAS-CARGA VIVA INSTANTANEA»		
#CARGA	CARGA-P	C
1		28
2		29
«ESC» REGRESAR O «ENTER» CONTINUAR O «F1» OPCIONES		

- 28 Captura de datos de la carga concentrada debido a la carga viva instantánea, como son magnitud (P), posición donde se aplica (C).
- 29 Captura de datos de la carga concentrada debido a la carga viva instantánea, como son magnitud (P), posición donde se aplica (C).

Captura de carga sismica



30 Captura del momento sismico izquierdo.

31 Captura del momento sismico derecho.

Captura de constantes de cálculo

DISEÑO DE TRABES DE CONCRETO REFORZADO		12-06-1994
CODIGO: TRABE		18:09:14
CONSTANTES DE CALCULO		
$f'c$	[KG/CM2] =	<input type="text" value="92"/>
f_y	[KG/CM2] =	<input type="text" value="99"/>
FC (CARGA MUERTA)	=	<input type="text" value="94"/>
FC (CARGA VIVA)	=	<input type="text" value="95"/>
FC (CARGA ACCIDENTAL)	=	<input type="text" value="96"/>
FN (FLEXION)	=	<input type="text" value="97"/>
FR (CORTANTE)	=	<input type="text" value="98"/>
<ESC> REGRESAR O <ENTER> CONTINUAR O <F1> OPCIONES		

- 32 Captura de la resistencia del concreto a compresión.
- 33 Captura del esfuerzo de fluencia del acero de refuerzo.
- 34 Captura del factor de carga para carga muerta.
- 35 Captura del factor de carga para carga viva máxima.
- 36 Captura del factor de carga para cargas accidentales.
- 37 Captura del factor de resistencia para el diseño por flexión.
- 38 Captura del factor de resistencia para el diseño por cortante.

Captura de dimensiones

DISEÑO DE TRABES DE CONCRETO REFORZADO		12-05-1994
CODIGO: TRABE		20:44:26
DIMENSIONES		
H [CM] =	<input type="text" value="39"/>	<input type="text" value="39"/>
B [CM] =	<input type="text" value="40"/>	<input type="text" value="40"/>
REC. [CM] =	<input type="text" value="41"/>	<input type="text" value="41"/>
ASU (ESTR.) [CM2] =	<input type="text" value="42"/>	<input type="text" value="42"/>
NUMERO DE SECCIONES =	<input type="text" value="43"/>	<input type="text" value="43"/>
DIST. AL PAÑO [M] =	<input type="text" value="44"/>	<input type="text" value="44"/>
<ESC> REGRESAR O <ENTER> CONTINUAR O <F1> OPCIONES		

- 39 Captura del peralte de la sección.
- 40 Captura del ancho de la sección.
- 41 Captura del recubrimiento al centroide del acero de refuerzo.
- 42 Captura del área transversal del estribo a emplear, por sus dos ramas.
- 43 Captura del número de secciones en que se quiere dividir la trabe, para su dimensionamiento.
- 44 Captura de la distancia del apoyo al paño de la columna.

Vizualización de datos iniciales

DISEÑO DE TRABES DE CEMENTO REFORZADO		12-00-1984
CÓDIGO	TRABAJO	01/09/80
DATOS INICIALES		
OBRA:	EJEMPLO DE TRABAJO	45
MARCO:	A	46
NIVEL:	3	47
CRUJIA:	B	48
L. INI:	5	49
<input type="checkbox"/> REGRESAR O <input type="checkbox"/> CONTINUAR O <input type="checkbox"/> APLICACIONES		50

- 45 Visualización en pantalla del nombre de la obra que se trate.
- 46 Visualización en pantalla del nombre del marco donde se localice la trabe.
- 47 Visualización en pantalla del nivel en que se localice la trabe.
- 48 Visualización en pantalla de crujía en la que este la trabe.
- 49 Visualización en pantalla de longitud del elemento, entre apoyos.
- 50 Este es un letrero de opciones que aparece en cada pantalla para regresar a la pantalla anterior, para continuar a la siguiente pantalla o para pasar al punto 123.

Visualización de captura de carga muerta

DISEÑO DE TRABES DE CONCRETO REFORZADO		12-06-1994
CODIGO: TRABE		18:10:04
[CARGA MUERTA]		
CORTANTE EXTREMO	[M] =	[51]
MOMENTO EXTREMO	[T-M] =	[52]
NUMERO DE CARGAS REPARTIDAS	=	[53]
NUMERO DE CARGAS CONCENTRADAS	=	[54]
<ESC> REGRESAR U <ENTER> CONTINUAR U <F1> OPCIONES		

- 51 Visualización en pantalla de reacción de cortante en el extremo izquierdo de la trabe, debido a la carga muerta.
- 52 Visualización en pantalla de reacción de momento en el extremo izquierdo de la trabe, debido a la carga muerta.
- 53 Visualización en pantalla del número de cargas repartidas que se presentan en el caso de carga muerta.
- 54 Visualización en pantalla del número de cargas concentradas que se presentan en el caso de carga muerta.

Visualización de cargas repartidas-carga muerta

DISEÑO DE TRABES DE CONCRETO REFORZADO			
CODIGO: TRABE			12-06-1994 10:10:10
CARGAS REPARTIDAS-CARGA MUERTA			
#CARGA	CARGA-W	A	B
1			
2			

55
56

<ESC> REGRESAR O <ENTER> CONTINUAR O <F1> OPCIONES

- 55 Visualización en pantalla de datos de la carga repartida debido a la carga muerta, como son magnitud (W), posición donde inicia (A) y ancho de la carga (B).
- 56 Visualización en pantalla de datos de la carga repartida debido a la carga muerta, como son magnitud (W), posición donde inicia (A) y ancho de la carga (B).

Visualización de cargas concentradas-carga muerta

DISEÑO DE TRABES DE CONCRETO REFORZADO		
CODIGO: TRABE		12-06-1994 20:46:01
CARGAS CONCENTRADAS-CARGA MUERTA		
NCARGA	CARGA-P	C
1		 57
2		 58

<ESC> REGRESAR O <ENTER> CONTINUAR O <F1> OPCIONES

- 57 Visualización en pantalla de datos de la carga concentrada debido a la carga muerta, como son magnitud (P), posición donde se aplica (C).
- 58 Visualización en pantalla de datos de la carga concentrada debido a la carga muerta, como son magnitud (P), posición donde se aplica (C).

Visualización de carga viva máxima.

DISEÑO DE TRABES DE CONCRETO REFORZADO		12-06-1994
CODIGO: TRABE		18:18:36
CARGA VIVA MAXIMA		
CORTANTE EXTREMO	[M] =	<input type="text"/> 59
MOMENTO EXTREMO	[T-M] =	<input type="text"/> 60
NUMERO DE CARGAS REPARTIDAS	=	<input type="text"/> 61
NUMERO DE CARGAS CONCENTRADAS	=	<input type="text"/> 62
<ESC> REGRESAR O <ENTER> CONTINUAR O <F1> OPCIONES		

- 59 Visualización en pantalla de reacción de cortante en el extremo izquierdo de la trabe, debido a la carga viva máxima.
- 60 Visualización en pantalla de reacción de momento en el extremo izquierdo de la trabe, debido a la carga viva máxima.
- 61 Visualización en pantalla del número de cargas repartidas que se presentan en el caso de carga viva máxima.
- 62 Visualización en pantalla del número de cargas concentradas que se presentan en el caso de carga viva máxima.

Visualización de cargas repartidas-carga viva máxima.

DISEÑO DE TRABES DE CONCRETO REFORZADO			
CODIGO: TRABE			12-06-1994 20:46:19
CARGAS REPARTIDAS-CARGA VIVA MAXIMA			
#CARGA	CARGA-W	A	B
1			69

<ESC> REGRESAR O <ENTER> CONTINUAR O <F1> OPCIONES

- 63 Visualización en pantalla de datos de la carga repartida debido a la carga viva máxima, como son magnitud (W), posición donde inicia (A) y ancho de la carga (B).

Visualización de cargas concentradas-carga viva máxima.

DISEÑO DE TRABES DE CONCRETO REFORZADO		
CODIGO: TRABE		12-86-1994 20:46:29
CARGAS CONCENTRADAS-CARGA VIVA MAXIMA		
#CARGA	CARGA-P	C
1		 64
2		 65
<ESC> REGRESAR D <ENTER> CONTINUAR D <F1> OPCIONES		

- 64 Visualización en pantalla de datos de la carga concentrada debido a la carga viva máxima, como son magnitud (P), posición donde se aplica (C).
- 65 Visualización en pantalla de datos de la carga concentrada debido a la carga viva máxima, como son magnitud (P), posición donde se aplica (C).

Visualización de carga viva instantánea.

DISEÑO DE TRABES DE CONCRETO REFORZADO		12-06-1994
CODIGO: TRABE		18:11:12
[CARGA VIVA INSTANTANEA]		
CORTANTE EXTREMO	(M) =	<input type="checkbox"/> 66
MOMENTO EXTREMO	(T-M) =	<input type="checkbox"/> 67
NUMERO DE CARGAS REPARTIDAS	=	<input type="checkbox"/> 68
NUMERO DE CARGAS CONCENTRADAS	=	<input type="checkbox"/> 69
<ESC> REGRESAR O <ENTER> CONTINUAR U <F1> OPCIONES		

- 66 Visualización en pantalla de reacción de cortante en el extremo izquierdo de la trabe, debido a la carga viva instantánea.
- 67 Visualización en pantalla de reacción de momento en el extremo izquierdo de la trabe, debido a la carga viva instantánea.
- 68 Visualización en pantalla del número de cargas repartidas que se presentan en el caso de carga viva instantánea.
- 69 Visualización en pantalla del número de cargas concentradas que se presentan en el caso de carga viva instantánea.

Visualización de cargas repartidas-carga viva instantánea.

DISEÑO DE TRABES DE CONCRETO REFORZADO				
CODIGO: TRABE			12-06-1994 18:11:26	
CARGAS REPARTIDAS-CARGA VIVA INSTANTANEA				
#CARGA	CARGA-W	A	B	
1				70
<ESC> REGRESAR O <ENTER> CONTINUAR O <F1> OPCIONES				

- 70 Visualización en pantalla de datos de la carga repartida debido a la carga viva instantánea, como son magnitud (W), posición donde inicia (A) y ancho de la carga (B).

Visualización de cargas concentradas-carga viva instantánea.

DISEÑO DE TRABES DE CONCRETO REFORZADO		
CODIGO: TRABE		12-06-1994 18:11:38
CARGAS CONCENTRADAS-CARGA VIVA INSTANTANEA		
#CARGA	CARGA-P	C
1		71
2		72

<ESC> REGRESAR O <ENTER> CONTINUAR O <F1> OPCIONES

- 71 Visualización en pantalla de datos de la carga concentrada debido a la carga viva instantánea, como son magnitud (P), posición donde se aplica (C).
- 72 Visualización en pantalla de datos de la carga concentrada debido a la carga viva instantánea, como son magnitud (P), posición donde se aplica (C).

Visualización de cargas sísmicas.

DISEÑO DE TRABES DE CONCRETO REFORZADO	
CODIGO: TRABE	12-06-1994 18:12:27
CARGAS SISMICAS	
MOMENTO SISMICO IZQUIERDO [T-M] =	[73]
MOMENTO SISMICO DERECHO [T-M] =	[74]
<ESC> REGRESAR O <ENTER> CONTINUAR O <F1> OPCIONES	

- 73 Visualización en pantalla del momento sísmico izquierdo.
- 74 Visualización en pantalla del momento sísmico derecho.

Visualización de constantes de cálculo.

DISEÑO DE TRABES DE CONCRETO REFORZADO		12-86-1994
CODIGO: TRABE		18:12:38
CONSTANTES DE CALCULO		
f'c	[KG/CM2] =	<input type="text" value="75"/>
f _y	[KG/CM2] =	<input type="text" value="76"/>
FC (CARGA MUERTA)	=	<input type="text" value="77"/>
FC (CARGA VIVA)	=	<input type="text" value="78"/>
FC (CARGA ACCIDENTAL)	=	<input type="text" value="79"/>
FR (FLEXION)	=	<input type="text" value="80"/>
FR (CORTANTE)	=	<input type="text" value="81"/>
<ESC> REGRESAR O <ENTER> CONTINUAR O <F1> OPCIONES		

- 75 Visualización en pantalla de la resistencia del concreto a compresión.
- 76 Visualización en pantalla del esfuerzo de fluencia del acero de refuerzo.
- 77 Visualización en pantalla del factor de carga para carga muerta.
- 78 Visualización en pantalla del factor de carga para carga viva máxima.
- 79 Visualización en pantalla del factor de carga para cargas accidentales.
- 80 Visualización en pantalla del factor de resistencia para el diseño por flexión.
- 81 Visualización en pantalla del factor de resistencia para el diseño por cortante.

Visualización de dimensiones.

DISEÑO DE TRABES DE CONCRETO REFORZADO		12-06-1994
CODIGO: TRABE		20:46:58
DIMENSIONES		
H [CM] =	<input type="text"/>	<input type="button" value="B2"/>
B [CM] =	<input type="text"/>	<input type="button" value="B3"/>
REC. [CM] =	<input type="text"/>	<input type="button" value="B4"/>
ASU (ESTR.) [CM2] =	<input type="text"/>	<input type="button" value="B5"/>
NUMERO DE SECCIONES =	<input type="text"/>	<input type="button" value="B6"/>
DIST. AL PAÑO [M] =	<input type="text"/>	<input type="button" value="B7"/>
<ESC> REGRESAR O <ENTER> CONTINUAR O <F1> OPCIONES		

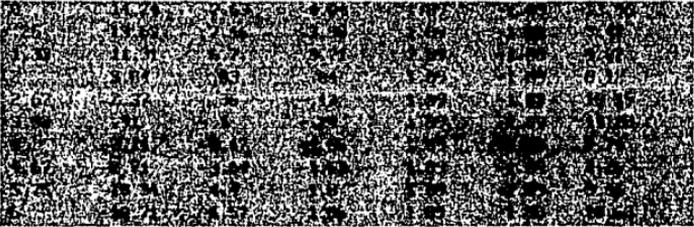
- B2 Visualización en pantalla del peralte de la sección.
- B3 Visualización en pantalla del ancho de la sección.
- B4 Visualización en pantalla del recubrimiento al centroide del acero de refuerzo.
- B5 Visualización en pantalla del área transversal del estribo a emplear, por sus dos ramas.
- B6 Visualización en pantalla del número de secciones en que se quiere dividir la trabe, para su dimensionamiento.
- B7 Visualización en pantalla de la distancia del apoyo al paño de la columna.

Visualización de constantes de cálculo-resultados.

DISEÑO DE TRABES DE CONCRETO REFORZADO		12-06-1994
CODIGO: TRABE		18:12:50
CONSTANTES DE CALCULO-RESULTADOS		
f'_{cc} [KG/CM2] =		88
f'_{c} [KG/CM2] =		89
U_{max} [TON]		90
F_{r1n}		91
F_{rmax}		92
A_{Smin} [CM2] =		93
A_{Smax} [CM2] =		94
<ESC> REGRESAR O <ENTER> CONTINUAR O <F1> OPCIONES		

- 88 Visualización en pantalla del esfuerzo nominal a compresión del concreto.
- 89 Visualización en pantalla del esfuerzo uniforme de compresión en el concreto, correspondiente al bloc de compresión cuando es alcanzada la resistencia a flexión de la sección.
- 90 Visualización en pantalla del cortante máximo resistente de la sección.
- 91 Visualización en pantalla del porcentaje mínimo del refuerzo por flexión.
- 92 Visualización en pantalla del porcentaje máximo del refuerzo por flexión.
- 93 Visualización en pantalla de área mínima del acero de refuerzo, relacionada con el punto 91.
- 94 Visualización en pantalla de área máxima del acero de refuerzo, relacionada con el punto 92.

Visualización de cargas-resultados.

DISEÑO DE TRABES DE CONCRETO REFORZADO						12-06-1994
CODIGO: TRABE					18:13:09	
#CARGAS-RESULTADOS#						
95	96	97	98	99	100	101
#SECC. X	UCH	UCH	UCU1	UCU1	US[+]	US[-]
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
<ESC> REGRESAR O <ENTER> CONTINUAR O <F1> OPCIONES						

- 95 Visualización en pantalla del número de sección a dimensionar.
- 96 Visualización en pantalla de las posiciones de las secciones a lo largo de la trabe.
- 97 Visualización en pantalla del cortante en cada sección por carga muerta.
- 98 Visualización en pantalla del cortante en cada sección por carga viva máxima.
- 99 Visualización en pantalla del cortante en cada sección por carga viva instantánea.
- 100 Visualización en pantalla del cortante en cada sección por carga sísmica positiva.
- 101 Visualización en pantalla del cortante en cada sección por carga sísmica negativa.

- 102 Visualización en pantalla del momento en cada sección por carga muerta.

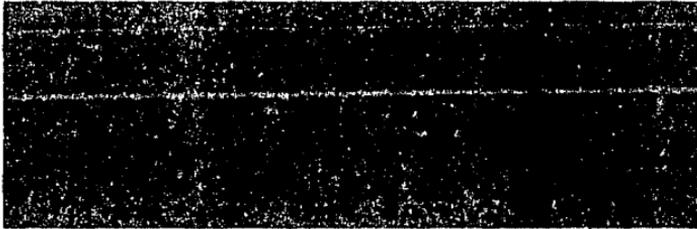
*Visualización de cargas-**r**esultados.*

DISEÑO DE TRABES DE CONCRETO REFORZADO						
CODIGO: TRABE					12-06-1994 18:13:20	
CARGAS-RESULTADOS						
<input type="checkbox"/> 95	<input type="checkbox"/> 103	<input type="checkbox"/> 104	<input type="checkbox"/> 105	<input type="checkbox"/> 106	<input type="checkbox"/> 107	<input type="checkbox"/> 109
SECC.	MCM	MCM	MSP(+)	MSP(-)	UP	VAL(+)
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
<ESC> REGRESAR O <ENTER> CONTINUAR O <F1> OPCIONES						

- 103 Visualización en pantalla del momento en cada sección por carga viva máxima.
- 104 Visualización en pantalla del momento en cada sección por carga viva instantánea.
- 105 Visualización en pantalla del momento en cada sección por carga sísmica positiva.
- 106 Visualización en pantalla del momento en cada sección por carga sísmica negativa.
- 107 Visualización en pantalla del cortante en cada sección debido a la etapa de cargas permanentes.

- 108 Visualización en pantalla del cortante en cada sección debido a la etapa de cargas accidentales dirección positiva.
- 109 Visualización en pantalla del cortante en cada sección debido a la etapa de cargas accidentales dirección negativa.

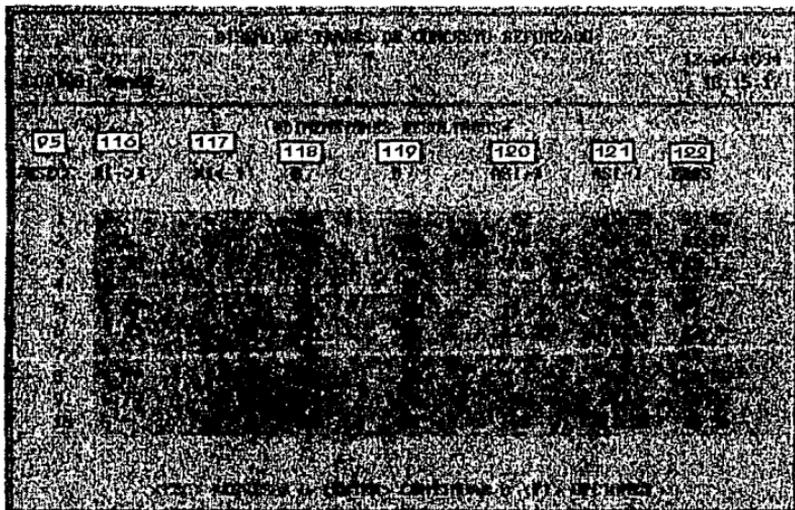
Visualización de cargas factorizadas-resultados.

DISEÑO DE TRABES DE CONCRETO REFORZADO						
CODIGO: TRABE					12-06-1994	
					20:47:17	
CARGAS FACTORIZADAS-RESULTADOS						
95	96	110	111	112	113	114
#SECC. X	MP	MAL+I	MAL-I	MDI+I	MDI-I	UD
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
<ESC> REGRESAR O <ENTER> CONTINUAR O <F1> OPCIONES						

- 110 Visualización en pantalla del momento en cada sección debido a la etapa de cargas permanentes.
- 111 Visualización en pantalla del momento en cada sección debido a la etapa de cargas accidentales dirección positiva.
- 112 Visualización en pantalla del momento en cada sección debido a la etapa de cargas accidentales dirección negativa.
- 113 Visualización en pantalla del momento positivo de diseño.
- 114 Visualización en pantalla del momento negativo de diseño.

115 Visualización en pantalla del cortante de discoño.

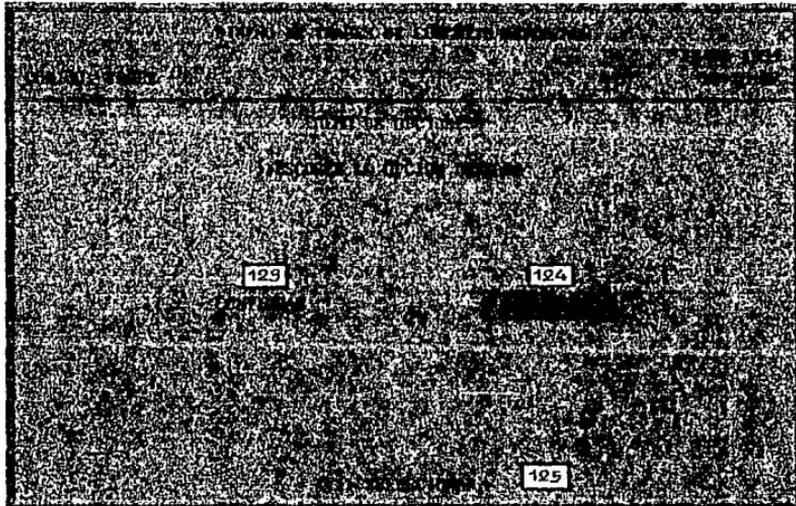
Visualización de dimensiones-resultados.



- 116 Visualización en pantalla de las distancias del extremo izquierdo a las secciones a dimensionar.
- 117 Visualización en pantalla de las distancias del extremo derecho a las secciones a dimensionar.
- 118 Visualización en pantalla de los peraltes efectivos de cada sección.
- 119 Visualización en pantalla de los anchos de cada sección.
- 120 Visualización en pantalla del área del acero de refuerzo positivo (lecho inferior) requerido por flexión, en cada sección.
- 121 Visualización en pantalla del área del acero de refuerzo negativo (lecho superior) requerido por flexión, en cada sección.

- 122 Visualización en pantalla de la separación requerida de los estribos propuestos por cortante, en cada sección.

Menú de Opciones



- 123 Opción de continuar con lo siguiente del programa, que es imprimir todo lo visualizado en pantalla.
- 124 Opción de regresar al punto 1, para capturar de nuevo los datos o modificar alguno.
- 125 Se indica como se debe seleccionar la opción deseada.

2.3 IMPRESION DE DATOS Y RESULTADOS.

La impresión contiene los datos capturados, los elementos mecánicos calculados, constantes de cálculo derivadas y los resultados de refuerzo a los que se llega, la explicación detallada de estos conceptos se dio en el inciso anterior, ya que, lo visualizado

en pantalla corresponde a lo impreso.

Existen dos tipos de impresiones, una completa que abarca lo expuesto en el párrafo anterior, y una simplificada que presenta los datos capturados y los resultados de refuerzo, simplemente.

En seguida se presentan los dos tipos de impresiones mencionadas, y después, se da en la Figura 4.3 el refuerzo de la trabe a la que se llega.

IMPRESIÓN COMPLETA

DISEÑO DE TRABES DE CONCRETO REFORZADO -
DTRCLBAS - Versión 2.00 /

CODIGO: TRABE / 12-08-1994.
PAG. # 11 / _____

<< DISEÑO DE TRABES DE CONCRETO REFORZADO >>
Versión 2.00

DESARROLLADO POR: Ing. Luis Cabrera L.
MEXICO, D.F., Agosto 1994

OBRA : EJEMPLO DE TESIS
MARCO : A

NIVEL : 3

CRUJIA : 3 - 4

L [M] = 6.00

>>CARGA MUERTA.

VE [TON] = 14.24

CARGAS REPARTIDAS.

#CARGA

1

2

CARGAS CONCENTRADAS.

#CARGA

1

2

>>CARGA VIVA MAXIMA.

VE [TON] = 7.63

CARGAS REPARTIDAS.

#CARGA

1

CARGAS CONCENTRADAS.

#CARGA

1

2

>>CARGA VIVA INSTANTANEA.

VE [TON] = 4.04

CARGAS REPARTIDAS.

#CARGA

1

CARGAS CONCENTRADAS.

#CARGA

1

2

>>CARGAS SISMICAS.

ME [ZQ.] [T-M] = 6.52

>>CONSTANTES DE CALCULO.

f_c [KG/CM²] = 250.00

f_c(CGA.MUERTA) = 1.40

f_c [KG/CM²] = 200.00

P_{mh} = 2.635231E-03

ME [TON-M] = 12.96

W

2.20

1.50

P

6.00

7.50

ME [TON-M] = 6.76

W

0.70

P

5.40

2.80

ME [TON-M] = 3.49

W

0.25

P

3.50

0.80

ME [DER.] [T-M] = 4.80

f_y [KG/CM²] = 4200.00

f_c(CGA.VIVA) = 1.40

f_c [KG/CM²] = 170.00

P_{max} = 1.428571E-02

#W (REPARTIDAS) = 2

A

0.00

3.50

C

1.50

3.50

#W (REPARTIDAS) = 1

A

0.00

C

1.50

3.50

#W (REPARTIDAS) = 1

A

0.00

C

1.50

3.50

#P (CONCENTRADAS) = 2

B

3.50

2.50

C

1.50

3.50

#P (CONCENTRADAS) = 2

B

6.00

C

1.50

3.50

#P (CONCENTRADAS) = 2

B

6.00

C

1.50

3.50

FR (FLEXION) = 0.90

FR (CORTANTE) = 0.80

FC (ACCIDENTAL) = 1.10

DIST.PAWO [M] = 0.25

A_{av} (E#) [CM²] = 1.42

V max [CM²] = 45.82

AS min [CM²] = 4.27

AS max [CM²] = 23.14

DISEÑO DE TRABES DE CONCRETO REFORZADO -
DTRCLBAS - Version 2.00 /

CODIGO: TRABE / 12-08-1894.
PAG.# 2] _____

>>RESULTADOS.

SECCION	X	Vcm	Vcvm	Vcvl	Va[+]	Va[-]	Mcm
1	0.00	14.24	7.63	4.04	1.89	-1.89	-12.98
2	0.25	13.69	7.45	3.98	1.89	-1.89	-9.47
3	1.33	11.31	6.70	3.71	1.89	-1.89	4.07
4	2.00	3.64	0.83	0.04	1.89	-1.89	8.12
5	2.67	2.37	0.36	-0.13	1.89	-1.89	10.19
6	3.33	0.91	-0.10	-0.29	1.89	-1.89	11.28
7	4.00	-7.71	-3.17	-1.36	1.89	-1.89	7.74
8	4.67	-8.71	-3.64	-1.53	1.89	-1.89	2.26
9	5.75	-10.34	-4.39	-1.80	1.89	-1.89	-8.05
10	6.00	-10.71	-4.57	-1.86	1.89	-1.89	-10.88

SECCION	Mcvm	Mcvl	Ms[+]	Ms[-]	VP	VA[+]	VA[-]
1	-6.76	-3.49	-6.52	6.52	30.62	22.18	18.03
2	-4.87	-2.49	-6.05	6.05	29.80	21.51	17.36
3	2.79	1.67	-4.00	4.00	25.20	18.59	14.44
4	4.40	2.34	-2.75	2.75	6.54	6.34	2.19
5	4.80	2.31	-1.49	1.49	3.83	4.55	0.40
6	4.88	2.17	-0.23	0.23	1.12	2.75	1.40
7	3.36	1.47	1.03	-1.03	-15.23	-7.90	12.05
8	1.09	0.51	2.28	-2.28	-17.29	-9.19	13.34
9	-3.26	-1.29	4.33	-4.33	-20.62	-11.27	15.42
10	4.38	-1.75	4.80	-4.80	-21.39	-11.75	15.90

SECCION	X	MP	MA[+]	MA[-]	MD[+]	MD[-]	VD
1	0.00	-8.40	-25.27	10.92	0.00	27.61	30.62
2	0.25	-8.40	-19.81	-6.50	0.00	20.08	29.60
3	1.33	-8.40	1.92	10.73	10.73	0.00	25.20
4	2.00	-8.40	8.48	14.53	17.53	0.00	6.54
5	2.67	-8.40	12.11	15.39	20.98	0.00	4.55
6	3.33	-8.40	14.55	15.06	22.64	0.00	2.75
7	4.00	-8.40	11.26	9.00	15.54	0.00	15.23
8	4.67	-8.40	5.56	0.54	5.58	0.00	17.29
9	5.75	-8.40	-5.52	-15.04	0.00	15.84	20.62
10	6.00	-8.40	-8.40	18.96	0.00	21.09	21.39

SECCION	X[→]	X[←]	D	B	AS[+]	S[-]	E#QS
1	0.00	6.00	54.00	30.00	0.02	15.33	11.65
2	0.25	5.75	54.00	30.00	0.02	10.73	11.56
3	1.33	4.67	54.00	30.00	5.50	0.02	13.10
4	2.00	4.00	54.00	30.00	9.25	0.02	27.00
5	2.67	3.33	54.00	30.00	11.26	0.02	27.00
6	3.33	2.67	54.00	30.00	12.25	0.02	27.00
7	4.00	2.00	54.00	30.00	8.13	0.02	27.00
8	4.67	1.33	54.00	30.00	3.72	0.02	20.85
9	5.75	0.25	54.00	30.00	0.02	8.30	18.22
10	6.00	0.00	54.00	30.00	0.02	11.32	18.56

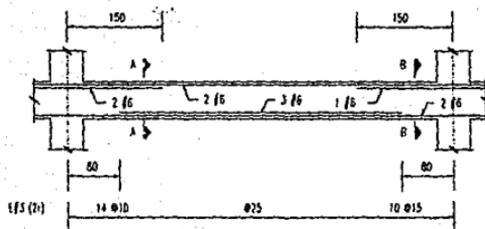
IMPRESIÓN SIMPLIFICADADISEÑO DE TRABES DE CONCRETO REFORZADO -
DTRCL.BAS - Versión 2.00 /

CODIGO: TRABE / 12-08-1994.

PAG.# 1

<< DISEÑO DE TRABES DE CONCRETO REFORZADO >>
Versión 2.00DESARROLLADO POR: Ing. Luis Cabrera L.
MEXICO, D.F., Agosto 1994

OBRA : EJEMPLO DE TESIS MARCO : A	NIVEL : 3	CRUJIA: 3 - 4	L [M] = 6.00				
>>CARGA MUERTA.							
VE [TON] = 14.24	ME [TON-M] = 12.96	#W (REPARTIDAS) = 2	#P (CONCENTRADAS) = 2				
CARGAS REPARTIDAS.							
#CARGA	W	A	B				
1	2.20	0.00	3.50				
2	1.50	3.50	2.50				
CARGAS CONCENTRADAS.							
#CARGA	P	C					
1	6.00	1.50					
2	7.50	3.50					
>>CARGA VIVA MAXIMA.							
VE [TON] = 7.63	ME [TON-M] = 6.76	#W (REPARTIDAS) = 1	#P (CONCENTRADAS) = 2				
CARGAS REPARTIDAS.							
#CARGA	W	A	B				
1	0.70	0.00	6.00				
CARGAS CONCENTRADAS.							
#CARGA	P	C					
1	5.40	1.50					
2	2.60	3.50					
>>CARGA VIVA INSTANTANEA.							
VE [TON] = 4.04	ME [TON-M] = 3.49	#W (REPARTIDAS) = 1	#P (CONCENTRADAS) = 2				
CARGAS REPARTIDAS.							
#CARGA	W	A	B				
1	0.25	0.00	6.00				
CARGAS CONCENTRADAS.							
#CARGA	P	C					
1	3.50	1.50					
2	0.90	3.50					
>>CARGAS SISMICAS.							
ME(IZQ.) [T-M] = 6.52	ME(DER.) [T-M] = 4.80						
>>CONSTANTES DE CALCULO.							
f _c [KG/CM ²] = 250.00	f _y [KG/CM ²] = 4200.00	FR (FLEXION) = 0.90	FR (CORTANTE) = 0.80				
FC(CGA.MUERTA) = 1.40	FC(CGA.VIVA) = 1.40	FC(ACCIDENTAL) = 1.10	DIST.PAWO [M] = 0.25				
f _c [KG/CM ²] = 200.00	f _c [KG/CM ²] = 170.00	A _{sv} (E#) [CM ²] = 1.42	V max [CM ²] = 45.82				
P min = 2.635231E-03	P max = 1.428571E-02	AS min [CM ²] = 4.27	AS max [CM ²] = 23.14				
>>RESULTADOS.							
SECCION	X[>]	X[<]	D	B	AS[+]	S[-]	EM@S
1	0.00	6.00	54.00	30.00	0.02	15.33	11.85
2	0.25	5.75	54.00	30.00	0.02	10.73	11.56
3	1.33	4.67	54.00	30.00	5.50	0.02	13.10
4	2.00	4.00	54.00	30.00	9.25	0.02	27.00
5	2.67	3.33	54.00	30.00	11.26	0.02	27.00
6	3.33	2.67	54.00	30.00	12.25	0.02	27.00
7	4.00	2.00	54.00	30.00	8.13	0.02	27.00
8	4.67	1.33	54.00	30.00	3.72	0.02	20.85
9	5.75	0.25	54.00	30.00	0.02	8.30	18.22
10	6.00	0.00	54.00	30.00	0.02	11.32	18.56



REFUERZO DE TRABE

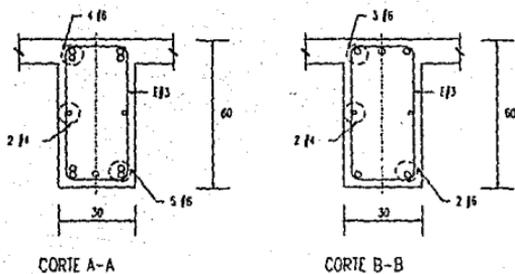


Figura 4.3 Trabe armada, finalidad del programa.

CAPITULO V

CONCLUSIONES

El desarrollo del trabajo presentado implicó el conocimiento de varios temas, como son: el diseño estructural de trabes de concreto reforzado, casos comunes en la práctica de trabes, estructuración de un programa y conocer el lenguaje Quickbasic, de programación.

La finalidad planteada al principio de este trabajo se cumplió, que fue hacer el programa y que funcionaría en forma adecuada, igual que se presentaría un documento que contenga el procedimiento en el que se basa, así como su listado para consulta al realizar programas similares. Otro fin fue el crear una herramienta útil para el ingeniero calculista, como ayuda en el diseño de trabes de concreto reforzado.

Hablando de los datos requeridos para cálculo, las cargas consideradas sobre la trabe, concentradas y uniformemente repartidas, son las de mayor presencia normalmente, no fue necesario considerar otro tipo de carga, pero se ve la conveniencia de tomar en cuenta una carga trapecial, para abarcar así un mayor número de trabes con posibilidades de diseñarse por medio de este programa. Otro caso es el de las dimensiones de las secciones transversales de la trabe, las cuales son constantes a todo lo largo del elemento, ya que la mayoría de las trabes de las edificaciones son de peralte constante, por lo tanto no se vio la necesidad de manejar secciones de dimensiones variables, sin embargo, si se quiere abarcar más trabes con el programa convendría cambiar este punto.

En cuanto al procedimiento de cálculo planteado, fue el adecuado a la hora de programar.

La verificación de los datos y resultados en pantalla, es necesario para el dimensionamiento, ya que sin esto se tendría que imprimir, revisar y si hubiera algún cambio sacar otra impresión, desperdiciando así una.

La impresión de datos y resultados es indispensable para complementar la memoria de cálculo del proyecto que se trate.

Los resultados a los que llega el programa son los necesarios para poder armar la trabe, su presentación ayuda a una fácil comprensión de como debe colocarse el acero de refuerzo a lo largo del elemento, tanto para flexión como para cortante.

El programa ha sido probado en varias ocasiones con casos prácticos, resultando una ayuda excelente en el diseño de trabes de concreto reforzado, ya que permite la rápida solución a problemas que son frecuentemente encontrados. Las ventajas del dimensionamiento de trabes con este programa en comparación con la manera tradicional de diseñarlas, son: se da una solución más rápida, la confiabilidad de los resultados es mayor, trabaja con más exactitud y la distribución del refuerzo longitudinal y transversal de la trabe puede ser mejor analizada.

En conclusión, se hizo un programa práctico para diseñar trabes de concreto reforzado y se generó propiamente un manual de usuario del mismo.

BIBLIOGRAFIA

1. González Cuevas Oscar M., Robles Fernández-Villegas Francisco,
Aspectos Fundamentales del Concreto Reforzado,
Editorial Limusa, Segunda edición, México, D.F., 1985.
2. Departamento del Distrito Federal,
Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal,
Diario Oficial, México D.F., 1987.
3. Departamento del Distrito Federal,
Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto,
Diario Oficial, México D.F., 1987.
4. Instituto de Ingeniería, UNAM,
Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto,
Instituto de Ingeniería, UNAM, México D.F., 1977.
5. American Concrete Institute,
Reglamento de las Construcciones de Concreto Reforzado (ACI 318-89) y Comentarios (ACI 318R-89),
Instituto Mexicano del Concreto y Cemento, A. C. de C. V., Primera edición, México, D.F., 1991.

6. Luthe Rodolfo, Olivera Antonio, Schutz Fernando,
Métodos Numéricos,
Editorial Limusa, Primera edición, México D.F., 1984.
7. Graham L. J., Field T.,
Guía del IBM/PC (D.O.S. 2.0) y XT,
Editorial Mac Graw-Hill, Primera edición, Madrid, España, 1986.
8. Ceballos Sierra Francisco Javier,
Manual para QuickBasic 4.5, Guía de Programador,
Editorial Microbit S. A. de C. V., Primera edición, México, D. F., 1990.