

870115

9

2y

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA**

INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL**



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

"DISEÑO DE ELEMENTOS DE ACERO SUJETOS A FLEXO-COMPRESION POR COMPUTADORA".

**TESIS PROFESIONAL**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
**INGENIERO CIVIL**  
P R E S E N T A  
**GERMAN NAVARRO HALLAL**  
GUADALAJARA, JAL. SEPTIEMBRE 1985



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **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.

## CAPITULO # 1

### INTRODUCCION

La ingeniería necesita cada vez métodos mas eficaces para cumplir con todos sus objetivos. Uno de estos objetivos y que se enumera entre los mas importantes es el de la buena formación de los futuros ingenieros. Aunque el éxito de una buena formación depende mucho de los mismos estudiantes, siempre se deben de agilizar los métodos de enseñanza.

En las materias de diseño que se imparten durante la carrera el alumno empieza a familiarizarse con nuevos conceptos, los cuales han sido desarrollados por muchos investigadores y que después son transmitidos a algún manual de diseño, a la vez se recuerdan los conceptos clasicos de la resistencia de materiales y del análisis estructural. Al conjugar todos estos conceptos el alumno asimila las bases para el diseño de elementos estructurales, y es en este punto cuando los métodos de enseñanza pueden ser agilizados.

En el diseño de columnas de acero tenemos el caso que lo explica todo. Al revisar especificaciones sobre el diseño de estos miembros estructurales se percata de que para llegar a obtener una sección totalmente económica (Respecto a la cantidad de acero del mismo elemento) sera por medio de tanteos, siendo estos tanteos tardados pero muy necesarios para llegar a encontrar esa sección. Un programa para computadora que pudiera encontrar la sección mas economica aventajaría tiempo en el diseño de estos elementos estructurales, y después en la hora de clase esa sección que el programa encontró seria el primer tanteo y se llegaría rapidamente a la sección más económica viéndose con calma todas las especificaciones y recomendaciones con el siempre ahorro de tiempo y con un mejor aprovechamiento del mismo, dando oportunidad al alumno que investigue mas sobre la materia.

Todas las especificaciones y recomendaciones sobre el diseño de estos elementos estructurales para eleborar el programa para computadora se basan en la traducción al castellano de - " ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO Y MONTAJE DE ACERO ESTRUCTURAL PARA EDIFICIOS del Instituto Americano para la Construcción en Acero (A.I.S.C.) " que se encuentra en el manual para constructores publicado por Acero Monterrey.

## CAPITULO # 2

### ESPECIFICACIONES DEL A. I. S. C.

Las especificaciones del A.I.S.C. que vienen traducidas en el manual para constructores editado por Acero Monterrey ha sido la guía de diseño de estructuras metálicas de un gran número de despachos de cálculo durante muchos años, a la vez se toma como una guía en las clases de estructuras metálicas.

En este capítulo se enumeraran las especificaciones que conciernen al diseño de elementos sujetos a flexo-compresión, las cuales se encuentran enumeradas por separado en la parte uno que es la que contiene la teoría elástica. Se enumera la sección y el inciso de la sección que corresponda a las especificaciones de flexo-compresión.

Antes de hablar de especificaciones debemos hablar de la definición que le corresponde a los elementos sujetos a flexo-compresión. Las piezas flexocomprimidas son elementos estructurales sometidos a la acción simultanea de fuerzas normales de compresión y momentos flexionantes, que pueden actuar alrededor de uno de los ejes centroidales y principales de sus secciones transversales o tener componentes segun los dos ejes principales. Su importancia es fundamental por que las barras en compresión axial no existen prácticamente nunca en estructuras reales en las que debido principalmente a la continuidad entre los diversos miembros que las componen, la compresión se presenta casi siempre acompañada por flexión.

## ESPECIFICACIONES A.I.S.C. (1963)

### SECCION 5.- ESFUERZOS UNITARIOS PERMITIDOS

#### (c).-Compresión.

1.- En la sección total de los miembros cargados axialmente, cuando  $(kl/r)$ , la relación de esbeltez efectiva máxima de cualquier segmento sin arriostamiento, sea menor que  $C_c$ .

$$F_a = \frac{1 - \left[ \frac{(kl/r)^2}{2 \cdot C_c^2} \right] F_y}{F.S.} \text{----->(1)}$$

donde:

$$F.S. = \text{Factor de Seguridad} = \frac{5}{3} + \frac{3(kl/r)}{8 C_c} - \frac{(kl/r)^3}{8 C_c^3}$$

$$C_c = \sqrt{\frac{2 \pi^2 E}{F_y}}$$

2.- En la sección total de las columnas cargadas axialmente cuando  $kl/r$  excede  $C_c$

$$F_a = \frac{\pi^2 E}{1.92 (kl/r)^2} \text{----->(2)}$$

3.- En la sección total de puntales y miembros secundarios cargados axialmente cuando  $l/r$  excede 120.  $K$  se toma como la unidad.

$$F_{as} = \frac{F_a}{1.6 - 1/200r}$$

#### (d).-Flexión

1.-La tensión y compresión en las fibras extremas de perfiles laminados "compactos" y miembros compuestos "compactos", que tienen sus ejes de simetría en el plano de carga  $F_b=0.66 F_y$  y para miembros no compactos  $F_b=0.60 F_y$

5.-La compresión en las fibras extremas de perfiles laminados, traves de alma llena y miembros compuestos que tienen sus ejes de simetría en el plano de su alma (Exepto en las vigas y traves tipo cajón), el mayor de los valores calculados por las formulas (4) ó (5) pero sin exeder de 0.60  $F_y$ .

$$F_b = 1 - \frac{(1/r)^2}{2 C_c^2 C_b} \cdot 0.60 F_y \text{-----}>(4)$$

$$F_b = \frac{843700}{ld/A_f} \text{-----}>(5)$$

Donde "l" es la longitud no arriostrada del patín en compresión; "r" el radio de giro respecto con respecto al eje en el plano del alma de una sección que comprende el patín en compresión más 1/6 del área del alma; "A<sub>f</sub>" es el área del patín en compresión; "C<sub>c</sub>" como lo definimos anteriormente y "C<sub>b</sub>" que puede tomarse conservadoramente como la unidad, será igual a:

$$C_b = 1.75 - 1.05 \frac{M_1}{M_2} + 0.3 \frac{M_1^2}{M_2} \text{ sin exeder de 2.3}$$

Donde M<sub>1</sub> es el menor y M<sub>2</sub> el mayor de los momentos flexionantes en los extremos de la longitud sin arriostrar, tomados alrededor del eje de mayor resistencia, donde M<sub>1</sub>/M<sub>2</sub> es la relación de los momentos extremos, será positiva cuando M<sub>1</sub> y M<sub>2</sub> tienen el mismo signo (Flexión en curvatura simple), y negativa cuando tienen signo contrario (Flexión en corvatura doble).

La relación M<sub>1</sub>/M<sub>2</sub> se tomará como la unidad cuando el momento flexionante dentro de la longitud no arriostrada sea mayor que los de ambos extremos.

#### SECCION 6.- ESFUERZOS COMBINADOS

##### (a).- Compresión axial y flexión.

Cuando los miembros estan sujetos a una combinación de esfuerzos de flexión y compresión axial, deberán de diseñarse cumpliendo con las demandas de las formulas siguientes:

Cuando  $f_a/F_a \leq 0.15$

$$\frac{f_a}{F_a} + \frac{f_b}{F_b} \leq 1.0 \text{ -----} >(6)$$

Cuando  $f_a/F_a > 0.15$

$$\frac{f_a}{F_a} + \frac{C_{mf} f_b}{F_b} \leq 1.0 \text{ -----} >(7a)$$

$\left[ \frac{f_a}{F'e} \right]$

y adicionalmente:

$$\frac{f_a}{0.6 F_y} + \frac{f_b}{F_b} \leq 1.0 \text{ -----} >(7b)$$

donde:

$F_a$  = Esfuerzo axial permitido como si solamente existiera dicho esfuerzo.

$F_b$  = Esfuerzo de flexión (en compresión) permitido, como si solamente existiera este esfuerzo.

$F'e = \frac{P l^2 E}{k l b / r b}$  Donde  $l b$  y  $r b$  están asociados con el sentido del momento.

$$(k l b / r b)^2$$

$C_m$  = Coeficiente cuyo valor puede considerarse como sigue:

- 1.- Para miembros en compresión, sujetos a traslación lateral de sus uniones,  $C_m = 0.85$ .
- 2.- Para miembros en compresión con apoyos totalmente empotrados, en marcos arriostrados contra la traslación de sus juntas, sin estar sujetos a cargas transversales entre sus apoyos en el plano de flexión:

$$C_m = 0.6 + 0.4 M_1/M_2 \text{ pero no menor que } 0.4$$

donde  $M_1/M_2$  es la relación del menor al mayor de los momentos extremos de la porción del miembro - sin arriostrar, en plano de flexión bajo consideración.  $M_1/M_2$  es positiva cuando el miembro se flexiona con curvatura simple, y negativa cuando adquiere curvatura doble.

- 3.- Para miembros en compresión en marcos que se encuentren arriostrados contra la traslación de sus juntas en el plano de carga y sujetos a cargas transversales entre sus apoyos.  
 $C_m=0.85$  cuando los extremos estén empotrados.  
 $C_m=1.00$  en caso contrario.

## SECCION 8.- RELACION DE ESBELTEZ.

### (a).- Definición

Al determinar la relación de esbeltez de un miembro en compresión cargado axialmente, la longitud deberá tomarse como su "longitud efectiva"  $k_l$  y "r" el radio de giro correspondiente.

### (c).- Traslaciones transversales no restringidas.

La longitud efectiva  $k_l$  de miembros a compresión en marcos que dependen de su propia rigidez a la flexión para su estabilidad lateral, deberá determinarse por un metodo racional y nunca ser menor que la longitud real sin arriostrar.

### (d).- Relaciones maximas de esbeltez.

La relación de esbeltez de miembros a compresión no deberá exeder de 200

## SECCION 9.- RELACIONES DE ANCHO A ESPESOR.

### (a).- Salientes en los miembros a compresión.

Los elementos que sobresalen de miembros sujetos a compresión axial, compresión debida a flexión, tendrán relaciones ancho a espesor no mayores de las que siguen:

En puntales de ángulos dobles en contacto, ángulos o placas que sobresalen de traves, columnas u otros miembros en compresión, patines de vigas en compresión y atiesadores en traves de alma llena .....800

$$\sqrt{F_y}$$

### (b).- Elementos en compresión soportados a lo largo de 2 cantos.

En miembros a compresión el ancho sin soporte del alma, cubre placa o diafragma entre las lineas más proximas de remaches o soldaduras, o entre las raices de los perfiles laminados no



debera de exeder 2120 su espesor.

$$\sqrt{F_y}$$

## SECCION 18.- MIEMBROS COMPUESTOS.

### (b).- Miembros en compresión.

- 6.- Las celosías, incluyendo barras planas, ángulos, canales u otros perfiles empleados, deben de espaciarse de tal manera de que la relación  $l/r$  del patín comprendido entre sus conexiones, no exeda a la relación que rige al miembro total. La celosía debe diseñarse para resistir un esfuerzo de corte normal al eje del miembro igual al 2% de la compresión en éste. La relación  $l/r$  para celosías dispuestas en un sistema simple no exederá de 140, y para las dobles, no exederá de 200, debiendo unirse entre sus intersecciones. Al determinar la sección requerida para las celosías, han de usarse las formulas (1) ó (3), tomando, para celosía simple, la longitud "l" de la barra sin arriostrear. La inclinación de las barras respecto a los ejes del miembro de preferencia formarán un ángulo no menor de 60 grados.

## CAPITULO # 3

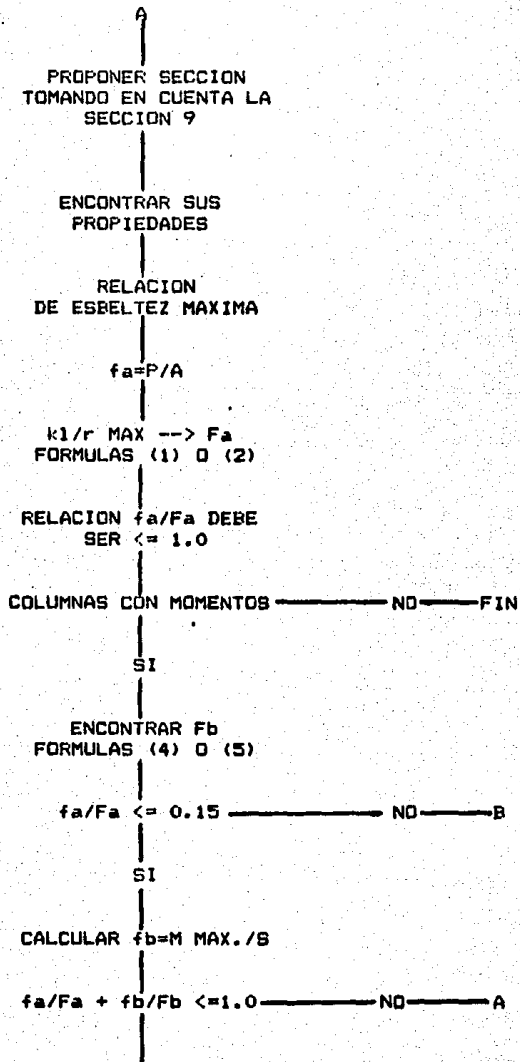
### SECCIONES A DISEÑAR CON SUS PROCEDIMIENTOS Y SUS ESPECIFICACIONES

En este capítulo agruparemos todas las especificaciones y recomendaciones sobre el diseño de estos elementos estructurales que fueron enumeradas en el capítulo anterior en cada una de las secciones a diseñar siendo estas:

- a) Sección I .
- b) Sección cajón con 4 placas .
- c) Sección con 2 canales y 2 placas .
- d) Sección con 4 ángulos y celosía .

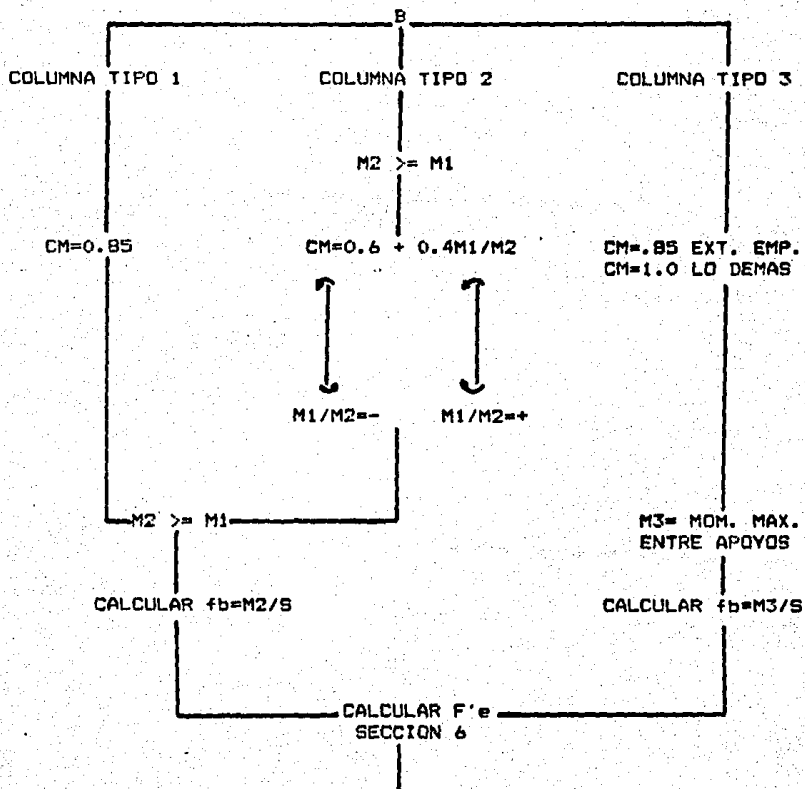
Se explicará esquemáticamente por pasos el diseño de cada una de las secciones anteriores agrupando a cada una de las especificaciones que les correspondan, mencionándose estas por el número de fórmula o en la sección donde se encuentren.

ESQUEMA REPRESENTATIVO DEL DISEÑO DE LA SECCION I



SI  
FIN

COLUMNA TIPO (1) = MOMENTOS CALCULADOS, SIN CARGA TRANSVERSAL Y MOVIMIENTO LIBRE.  
COLUMNA TIPO (2) = MOMENTOS CALCULADOS, SIN CARGA TRANSVERSAL Y SIN MOVIMIENTO.  
COLUMNA TIPO (3) = MOMENTOS CALCULADOS, CON CARGA TRANSVERSAL



REVISAR

$$\frac{f_a}{F_a} + \frac{C_m f_b}{\left[1 - \frac{f_a}{F'_e}\right] F_b} \leq 1.0$$

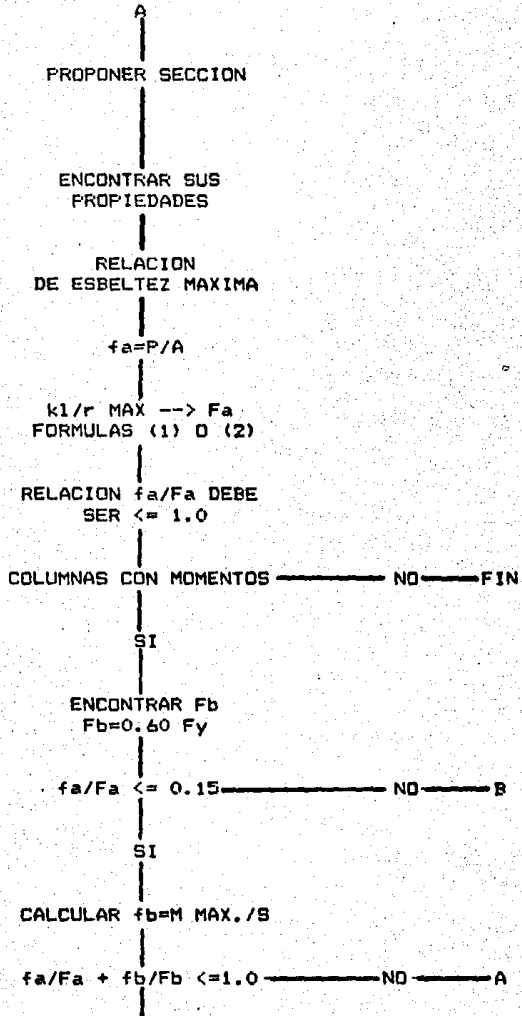
NO A

$$\frac{f_a}{0.6 F_y} + \frac{f_b}{F_b} \leq 1.0$$

SI

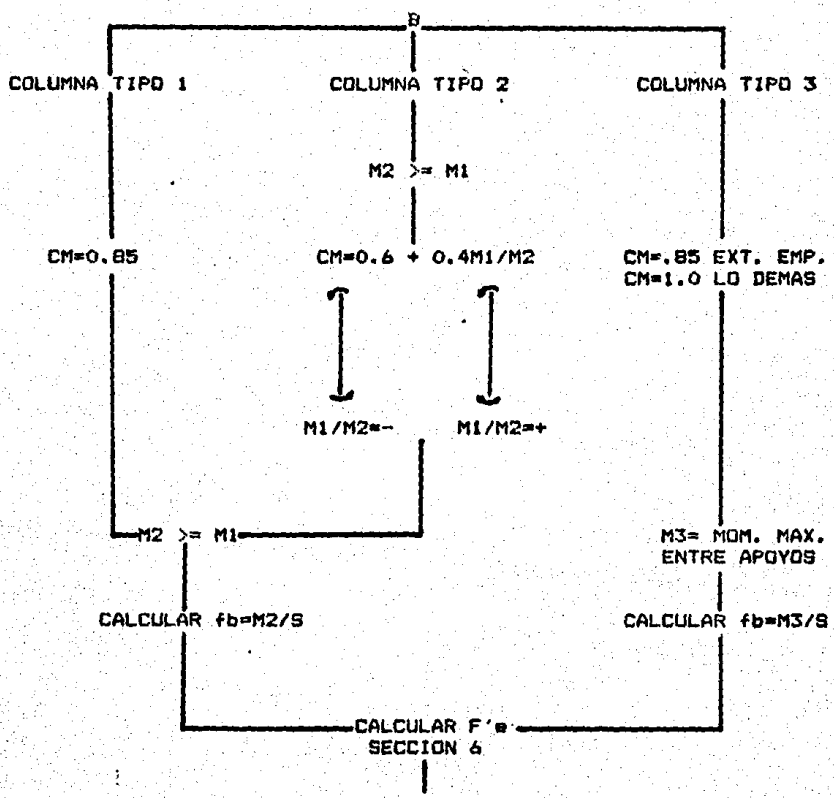
FIN

**ESQUEMA REPRESENTATIVO PARA DISEÑAR  
COLUMNAS SECCION CAJON CON 4 PLACAS**



SI  
FIN

COLUMNA TIPO (1)=MOMENTOS CALCULADOS, SIN CARGA TRANSVERSAL Y MOVIMIENTO LIBRE.  
COLUMNA TIPO (2)=MOMENTOS CALCULADOS, SIN CARGA TRANSVERSAL Y SIN MOVIMIENTO.  
COLUMNA TIPO (3)=MOMENTOS CALCULADOS, CON CARGA TRANSVERSAL



$$\frac{f_a}{F_a} + \frac{C_m f_b}{F_b} \leq 1.0$$

$\left[ 1 - \frac{f_a}{F'_e} \right]$

NO → A

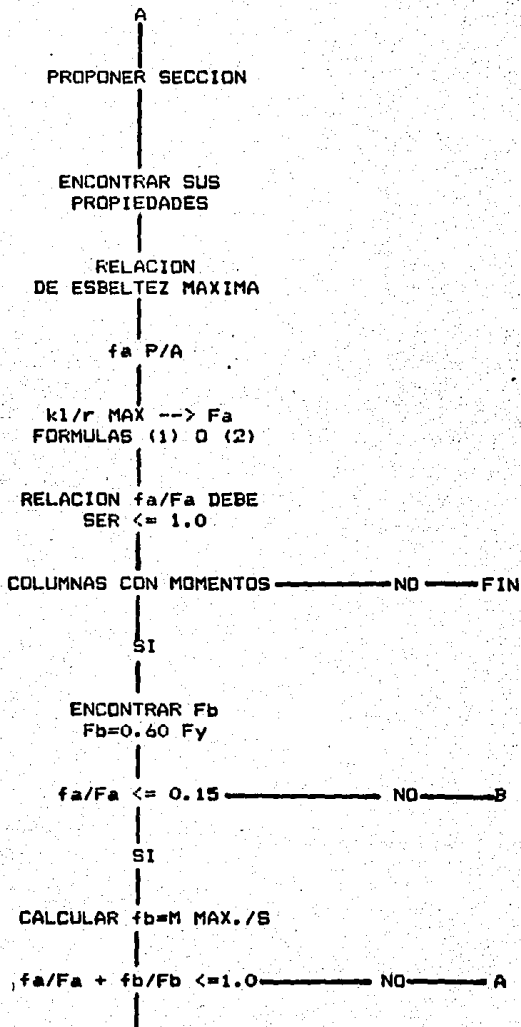
$$\frac{f_a}{0.6 F_y} + \frac{f_b}{F_b} \leq 1.0$$

SI

FIN

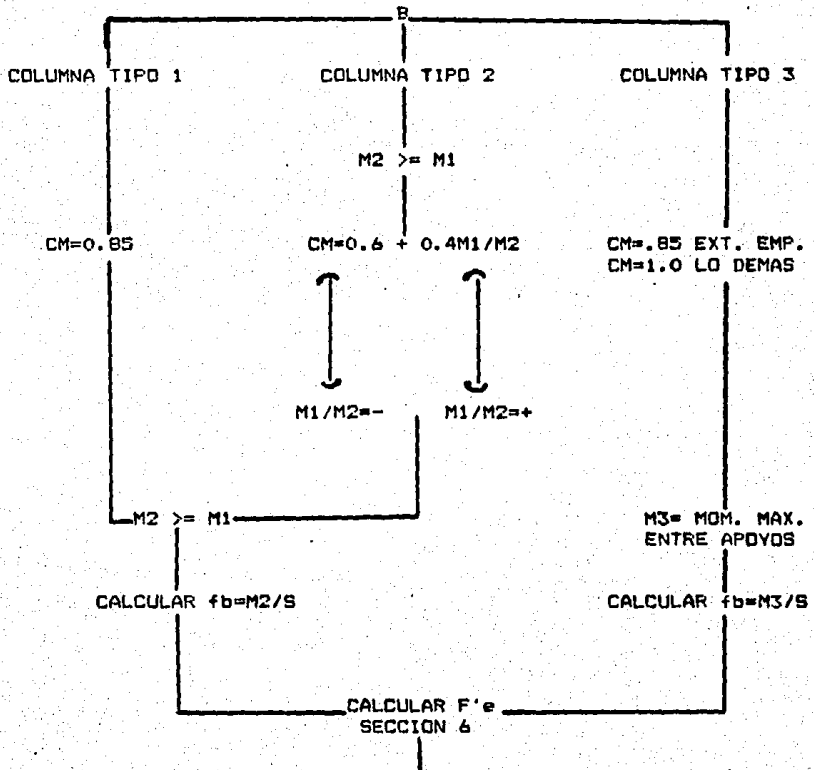


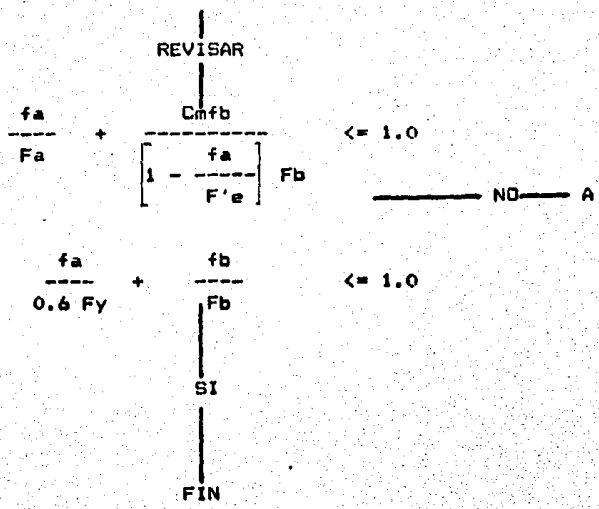
**ESQUEMA REPRESENTATIVO PARA DISEÑAR  
COLUMNAS CON 2 CANALES Y 2 PLACAS**



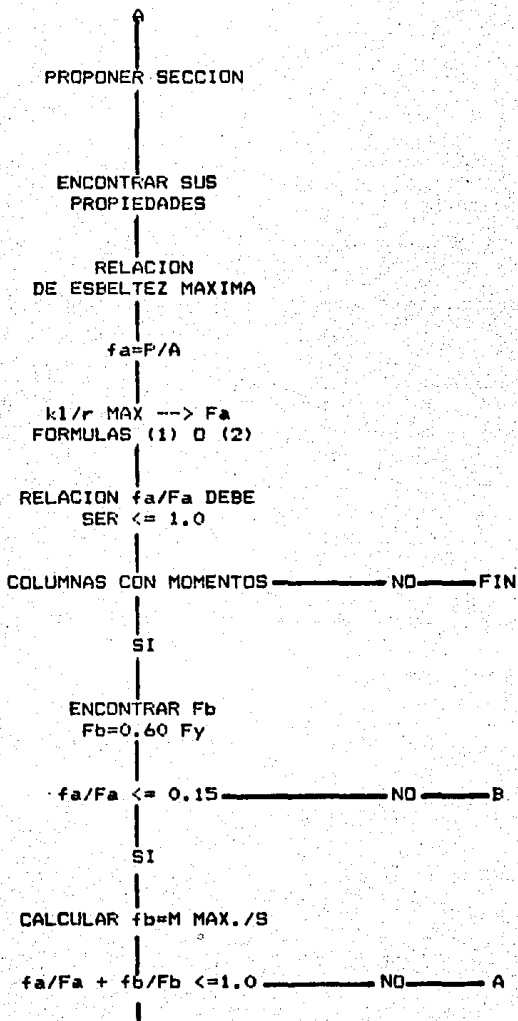
SI  
FIN

COLUMNA TIPO (1)=MOMENTOS CALCULADOS, SIN CARGA TRANSVERSAL Y MOVIMIENTO LIBRE.  
COLUMNA TIPO (2)=MOMENTOS CALCULADOS, SIN CARGA TRANSVERSAL Y SIN MOVIMIENTO.  
COLUMNA TIPO (3)=MOMENTOS CALCULADOS, CON CARGA TRANSVERSAL



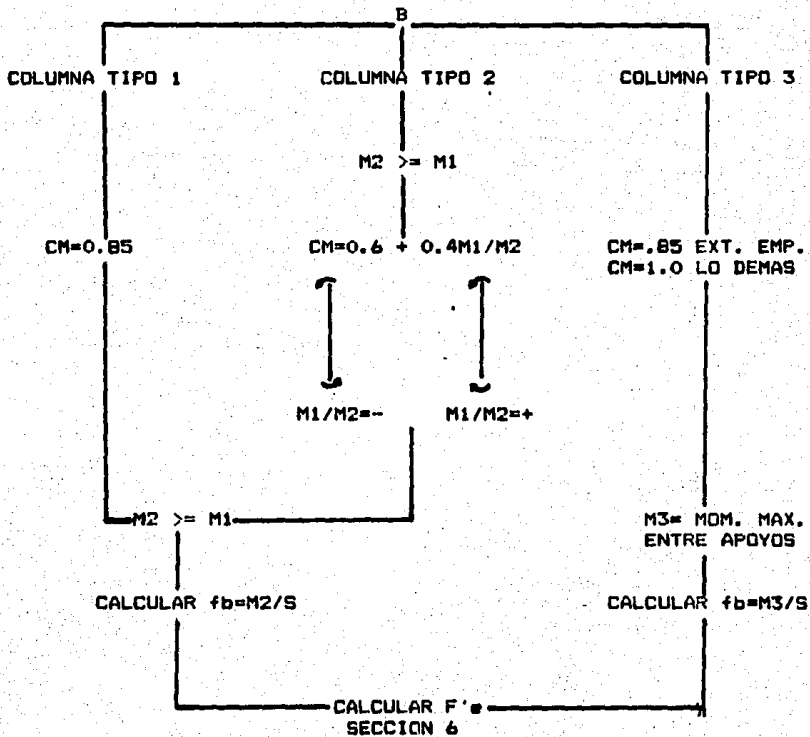


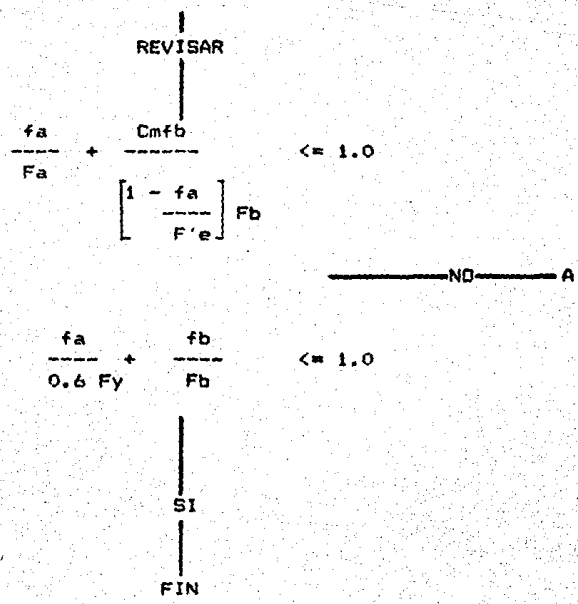
ESQUEMA REPRESENTATIVO PARA DISEÑAR  
COLUMNAS CON 4 ANGULOS Y CELOSIA



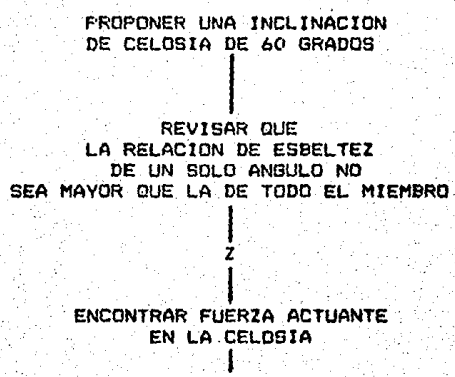
SI  
|  
FIN

COLUMNA TIPO (1)=MOMENTOS CALCULADOS, SIN CARGA TRANSVERSAL Y MOVIMIENTO LIBRE.  
COLUMNA TIPO (2)=MOMENTOS CALCULADOS, SIN CARGA TRANSVERSAL Y SIN MOVIMIENTO.  
COLUMNA TIPO (3)=MOMENTOS CALCULADOS, CON CARGA TRANSVERSAL





**ESQUEMA REPRESENTATIVO PARA DISEÑAR LA CELOSIA**



REVISAR QUE LA RELACION  
DE ESBELTEZ DE LA  
CELOSIA  $\leq 140$

NO — 2

CON LA RELACION DE ESBELTEZ  
ENCONTRAR EL  $F_a$  CORRESPONDIENTE  
EN SECCION 5, INCISO (C), PARTE (3)

ENCONTRAR AREA REQUERIDA

$$\text{AREQ.} = \frac{\text{FUERZA EN LA CELOSIA}}{\text{ESFUERZO } F_a}$$

ENCONTRAR BASE REQUERIDA

$$\text{BREQ.} = \frac{\text{AREA REQUERIDA}}{\text{PLACA PROPUESTA}}$$

SECCION DE LA CELOSIA  
DISEÑADA CON SU ANGULO DE INCLINACION  
Y SU DISTANCIA ENTRE CELOSIAS

## CAPITULO # 4

### PROGRAMA PARA COMPUTADORA

El programa para resolver estos miembros estructurales fue hecho en el lenguaje de computación BASIC.

Para encontrar la sección más económica el programa prueba todas las combinaciones de secciones posibles referidas a los datos de entrada los cuales son totalmente sugerencia del usuario, el cual podrá sugerir el número de placas a usarse y su denominación, podrá sugerir los límites entre los cuales quiera que tanto peralte, base y separaciones estén y con esos datos de entrada el programa analizará cada una de las secciones posibles combinando todas sus dimensiones y placas unas con otras y de esas secciones dará la que contenga menos acero.

En el programa maestro aparece un menú el cual permite entrar a los programas secundarios. Existen dos archivos dentro del programa maestro los cuales manejan la información de perfiles comerciales de canales y de Ángulos.

La lógica del programa se presenta a continuación:

Solo para explicar citaremos a la sección I la cual ha sido propuesta con las siguientes características; en la base placa de 1.27cm., en los patines placas de 2.54 cm. y 1.27 cm. los patines de 10 a 12 cm. y el peralte de 20 a 20 cm

Las secciones que el programa revisará serán:

Sección	Placa (base)	Placa (patin)	base	peralte
1	1.27	1.27	20	10
2	1.27	1.27	20	11
3	1.27	1.27	20	12
4	1.27	2.54	20	10
5	1.27	2.54	20	11
6	1.27	2.54	20	12

Tomando de estas la que tenga menos sección transversal y que además cumpla con todos los requisitos para el diseño de estos elementos.

El listado de el programa aparece a continuación:



```

10 PRINT CHR$(27); "H"; CHR$(27); "J"
20 PRINT" *****
***"
30 PRINT" *
"
40 PRINT" *
"
50 PRINT" *
"
60 PRINT" *
"
70 PRINT" *
"
80 PRINT" * TESIS
"
90 PRINT" * DISEÑO DE ELEMENTOS DE ACERO SUJETOS A FLEXO COMPRESION
"
100 PRINT" *
"
110 PRINT" * GERMAN NAVARRO HALLAL
"
120 PRINT" * INGENIERIA CIVIL
"
130 PRINT" *
"
140 PRINT" *
"
150 PRINT" *
"
160 PRINT" *
"
170 PRINT" *****
***"
180 PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT
190 DIM I(100),L(100),T(20),TF(20)
200 DIM AC(80),PER(80),IX(80),IY(80),CX(80),ROM(80)
210 DIM AA(80),PE(80),DEN$(80),RM(80)
220 INPUT"TECLAR RETORNO PARA EMPEZAR ",BNM
230 PRINT CHR$(27); "H"; CHR$(27); "J"
240 PRINT"ESTE PROGRAMA PUEDE RESOLVER 4 SECCIONES COMUNES EN EL DISEÑO DE"
250 PRINT"ELEMENTOS DE ACERO SUJETOS A FLEXO-COMPRESION."
260 PRINT"SE TRATA DE DAR LA SECCION MAS ECONOMICA RESPECTO A ESFUERZOS."
270 PRINT
280 PRINT
290 PRINT"LAS 4 SECCIONES SON : "
300 PRINT
310 PRINT
320 PRINT" SECCION I TECLEAR (1) "
330 PRINT
340 PRINT
350 PRINT" SECCION CAJON TECLEAR (2) "
360 PRINT
370 PRINT
380 PRINT" SECCION CON CANALES TECLEAR (3) "
390 PRINT
400 PRINT
410 PRINT" SECCION CON ANGULOS Y CELOSIA TECLEAR (4) "
420 PRINT
430 PRINT
440 PRINT" SI QUIERES PARAR EL PROGRAMA TECLEAR (5) "
450 PRINT
460 RESP=0
470 INPUT"CLAVE DE LA COLUMNA (1), (2), (3), (4) O (5) = ";CLAVE
480 X=0
490 PRINT CHR$(27); "H"; CHR$(27); "J"
500 IF CLAVE<1 OR CLAVE>5 THEN 470
510 IF INT(CLAVE)<>CLAVE THEN 470
520 IF CLAVE=1 THEN 570
530 IF CLAVE=2 THEN 3410
540 IF CLAVE=3 THEN 6060
550 IF CLAVE=4 THEN 10670
560 IF CLAVE=5 THEN 13130
570 PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT
580 PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT
590 PRINT" PROGRAMA PARA RESOLVER COLUMNAS "
600 PRINT" DE SECCION I"

```

```

610 PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT
620 PRINT
630 INPUT"TECLEAR RETORNO PARA CONTINUAR ","POPJ
640 PRINT CHR$(27);"H";CHR$(27);"J"
650 DSB=0
660 IF DSB=1 THEN 1150
670 PRINT
680 PRINT CHR$(27);"H";CHR$(27);"J"
690 INPUT"INCREMENTOS EN EL ALMA" = ";A13
700 PRINT CHR$(27);"H";CHR$(27);"J"
710 IF A13>10 THEN 690
720 IF A13<1 THEN 690
730 INPUT"INCREMENTOS EN LOS PATINES" = ";A12
740 PRINT CHR$(27);"H";CHR$(27);"J"
750 IF A12>10 THEN 730
760 IF A12<1 THEN 730
770 INPUT"K1: (EN CENTIMETROS)" = ";A1
780 GOSUB B480
790 IF A1<=0 THEN 770
800 IF A1>3000 THEN 770
810 INPUT"K1v (EN CENTIMETROS)" = ";A2
820 GOSUB B480
830 IF A2<=0 THEN 810
840 IF A2>3000 THEN 810
850 INPUT"1 SIN AKRIUSTRAR (EN CENTIMETROS)" = ";A9
860 GOSUB B480
870 IF A9<=0 THEN 850
880 IF A9>3000 THEN 850
890 INPUT"FY DEL ACERO (KG/CM**2)" = ";A3
900 GOSUB B480
910 IF A3<=0 THEN 890
920 INPUT"MODULO DE ELASTICIDAD DEL ACERO (KG/CM**2)" = ";A4
930 GOSUB B480
940 IF A4<=0 THEN 920
950 INPUT"CARGA AXIAL SOBRE LA COLUMNA (KG Y (+))" = ";A5
960 GOSUB B480
970 IF A5<=0 THEN 950
980 INPUT"MOMENTO INFERIOR SOBRE LA COLUMNA (KG-M Y (+))" = ";A6
990 GOSUB B480
1000 IF A6<0 THEN 980
1010 INPUT"MOMENTO SUPERIOR SOBRE LA COLUMNA (KG-M Y (+))" = ";A7
1020 GOSUB B480
1030 IF A7<0 THEN 1010
1040 IF A6=0 AND A7=0 THEN X=4
1050 UIIT=X
1060 IF A6=0 OR A7=0 THEN 1140
1070 PRINT"TECLEAR (1) SI LOS MOMENTOS PRODUCEN CURVATURA SIMPLE"
1080 PRINT"TECLEAR (2) SI LOS MOMENTOS PRODUCEN CURVATURA DOBLE"
1090 INPUT"TECLEAR LA CLAVE (1) O (2)" = ";AB
1100 GOSUB B480
1110 IF INT(AB)<>AB THEN GOTO 1070
1120 IF AB<1 THEN 1070
1130 IF AB>2 THEN 1070
1140 IF A6=0 OR A7=0 THEN AB=1
1150 INPUT"NUMERO DE PLACAS PROPUESTAS PARA EL ALMA" = ";N
1160 GOSUB B480
1170 IF N<1 THEN GOTO 1150
1180 IF N>20 THEN 1150
1190 IF INT(N)<>N THEN 1150
1200 FOR K=1 TO N
1210 PRINT"PLACA DEL ALMA NUMERO";K
1220 INPUT"=";T(K)
1230 GOSUB B480
1240 IF T(K)<0 THEN PRINT"NO NUMEROS NEGATIVOS"
1250 IF T(K)<0 THEN GOTO 1210
1260 NEXT K
1270 INPUT"NUMERO DE PLACAS EN LOS PATINES" = ";M
1280 GOSUB B480
1290 IF M<1 THEN GOTO 1270
1300 IF M>20 THEN GOTO 1270

```

```

1310 IF INT(M)<>M THEN GOTO 1270
1320 FOR J=1 TO M
1330 PRINT"FLACA DEL PATIN NUMERO ";J
1340 INPUT "=";TF(J)
1350 GOSUB 8480
1360 IF TF(J)<0 THEN PRINT"NO NUMEROS NEGATIVOS"
1370 IF TF(J)<0 THEN GOTO 1330
1380 NEXT J
1390 PRINT
1400 PRINT"DAR DIMENSIONES DE LA BASE DE          =?"
1410 PRINT"ESTO SIGNIFICA QUE PRIMERO VA EL LIMITE INFERIOR"
1420 PRINT"DESPUES EL SUPERIOR SEPARADOS POR UNA COMA ( , )"
1430 INPUT"LIM INFERIOR,LIM SUP =" ;D1,D2
1440 GOSUB 8480
1450 PRINT
1460 IF D1<0 THEN 1400
1470 IF D2<0 THEN 1400
1480 IF D1>D2 THEN 1400
1490 PRINT"DAR DIMENSIONES DE EL PERALTE DE          =?"
1500 PRINT"ESTO SIGNIFICA QUE PRIMERO VA EL LIMITE INFERIOR"
1510 PRINT"DESPUES EL SUPERIOR SEPARADOS POR UNA COMA ( , )"
1520 INPUT"LIM INFERIOR,LIM SUPERIOR =" ;D3,D4
1530 GOSUB 8480
1540 PRINT
1550 IF D3<0 THEN 1490
1560 IF D4<0 THEN 1490
1570 IF D3>D4 THEN 1490
1580 IF A6>A7 THEN M2=A6
1590 IF A6<A7 THEN M2=A7
1600 IF A6<A7 THEN M1=A6
1610 IF A6>A7 THEN M1=A7
1620 IF A6<A7 THEN M1=A6
1630 IF A7=A6 THEN M2=A7
1640 IF A8=1 THEN M1=M1
1650 IF A8<1 THEN M1=-M1
1660 IF DSB=1 THEN PRINT CHR$(27);"H";CHR$(27);"J"
1670 IF DSB=1 THEN 1910
1680 IF X<0 THEN 1840
1690 PRINT"TIPO DE COLUMNA=?"
1700 PRINT"TECLEAR"
1710 PRINT" 1 SI ES COLUMNA CON MOMENTOS CALCULADOS"
1720 PRINT" SIN CARGA TRANSVERSAL Y MOVIMIENTO LIBRE"
1730 PRINT
1740 PRINT" 2 SI ES COLUMNA CON MOMENTOS CALCULADOS"
1750 PRINT" SIN CARGA TRANSVERSAL Y SIN MOVIMIENTO "
1760 PRINT
1770 PRINT" 3 SI ES COLUMNA CON MOMENTOS CALCULADOS"
1780 PRINT" CON CARGA TRANSVERSAL"
1790 PRINT
1800 PRINT" 4 SI ES UNA COLUMNA CON PURA CARGA AXIAL"
1810 INPUT "=";X
1820 UIU=X
1830 PRINT CHR$(27);"H";CHR$(27);"J"
1840 IF X<0 THEN 1690
1850 IF X>4 THEN 1690
1860 IF INT(X)<>X THEN 1690
1870 IF X=1 THEN GOSUB 3280
1880 IF X=2 THEN GOSUB 3240
1890 IF X=3 OR X=4 THEN GOSUB 3210
1900 PRINT CHR$(27);"H";CHR$(27);"J"
1910 O=10^-6
1920 E1=(2120/SQR(A3))
1930 E2=(800/SQR(A3))
1940 CC=SQR((2*3.1416*3.1416*A4)/A3)
1950 ZS=0
1960 PRINT
1970 PRINT
1980 FOR I=D1 TO D2 STEP A12
1990 FOR L=D3 TO D4 STEP A13

```

```

2000 FOR J=1 TO M
2010 BA=2*E2*TF(J)
2020 IF I>BA THEN 2630
2030 BA=I
2040 FOR K=1 TO N
2050 Z3=Z5+1
2060 D=(E1*T(K))+(2*TF(J))
2070 IF L>D THEN 2620
2080 D=L
2090 IX=((BA*D^3)/12)-(((BA-T(K))*(D-2*TF(J))^3)/12)
2100 RDE=(D-2*TF(J))
2110 IY=(T(K)^3)*RDE
2120 IY=IY+(D-RDE)*(BA^3)
2130 IY=IY/12
2140 A=(BA*2*TF(J))+((D-TF(J)*2)*T(K))
2150 FX=SDR(IY/A)
2160 RY=SDR(IY/A)
2170 IF A1/RX>A2/RX THEN KL=A1/RX
2180 IF A1/RX<A2/RX THEN KL=A2/RX
2190 IF KL>CC THEN FA=(3.1416^2*A4)/((KL^2)*(1.92))
2200 FS=5/3*(3*KL/(8*CC))-(KL^3/(8*CC^3))
2210 IF KL>CC THEN 2230
2220 FA=(1-(KL^2/(2*CC^2)))*A3/FS
2230 R1=(A5/A)/(FA)
2240 IF M2=0 OR M1=0 THEN CB=1.75
2250 IF CB=1.75 THEN 2290
2260 IF M1/M2=1 THEN CB=1!
2270 IF CB=1 THEN 2290
2280 CB=1.75-1.05*(M1/M2)+.3*((M1/M2)^2)
2290 IF CB>2.3 THEN CB=2.3
2300 IF RMZ>M2 THEN CB=1
2310 Z=(TF(J)*(BA^3))/12
2320 Z=Z+((D-TF(J)*2)/6)*(T(K)^3)/12
2330 AZ=(TF(J)*BA)+((D-TF(J)*2)/6)*T(K))
2340 AR=SDR(Z/AZ)
2350 FB=(A9/AR)^2
2360 FB=FB/(2*(CC^2)*CB)
2370 FB=(1-FB)*.6*A3
2380 F1=(M2*100/IX)*D/2
2390 IF RMZ>M2 THEN F1=(RMZ*100/IX)*D/2
2400 F2=((.68*A4/1.64)*(TF(J)*BA))/(D*A9)
2410 IF FB>.6*A3 THEN FB=.6*A3
2420 IF F2>.6*A3 THEN F2=.6*A3
2430 IF FB>F2 THEN FB=FB
2440 IF F2>FB THEN FB=F2
2450 IF R1<=.15 THEN GOTO 3080
2460 FE=(A1/(SDR(IY/A)))^2
2470 FJ=( (((3.1416^2)*A4)/71.92)/(FE))
2480 KL=CM/(1-((A5/A)/(FJ)))
2490 H1=R1+(AL*F1/FB)
2500 H2=((A5/A)/(.6*A3))+(F1/FB)
2510 IF H1>1! THEN GOTO 2620
2520 IF H2>1! THEN GOTO 2620
2530 IF A>0 THEN GOTO 2620
2540 O=A
2550 S1=TF(J)
2560 S2=T(K)
2570 S3=BA
2580 S4=D
2590 S5=H1
2600 S5=H2
2610 S7=0!
2620 NEXT K
2630 NEXT J
2640 NEXT L
2650 NEXT I
2660 IF O=10^6 THEN 3050
2670 GOSUB 8480
2680 PRINT"EL NUMERO DE SECCIONES PROBADAS FUE DE " = ";Z5
2690 PRINT"LA SECCION MAS ECONOMICA ENCONTRADA "

```

```

2700 PRINT
2710 PRINT"AREA DE LA SECCION = ";0
2720 PRINT
2730 PRINT"ANCHO DE LOS PATINES = ";S3
2740 PRINT
2750 PRINT"PERALTE DE LA SECCION = ";S4
2760 PRINT
2770 PRINT"ESPESOR DE LOS PATINES = ";S1
2780 PRINT
2790 PRINT"ESPESOR DEL ALMA = ";S2
2800 IF S5=0 THEN 2890
2810 PRINT
2820 IF UIUI<>4 THEN 2860
2830 PRINT"RESULTADO DE LA RELACION Fa/FA = ";S5
2840 PRINT
2850 GOTO 2920
2860 PRINT"RESULTADO DE LA FORMULA 7a) = ";S5
2870 PRINT
2880 PRINT"RESULTADO DE LA FORMULA 7b) = ";S6
2890 IF S7=0 THEN 2920
2900 PRINT
2910 PRINT"RESULTADO DE LA FORMULA 6) = ";S7
2920 PRINT"TECLEAR"
2930 PRINT" 1 SI SOLO DESEAS CAMBIAR LAS DIMENSIONES"
2940 PRINT" 2 SI QUIERES METER NUEVOS DATOS"
2950 PRINT" 3 SI QUIERES VOLVER AL MENU"
2960 INPUT"=";DS8
2970 X=0
2980 PRINT CHR$(27);"H";CHR$(27);"J"
2990 IF INT(DS8)<>DS8 THEN 2920
3000 IF DS8<=0 THEN 2920
3010 IF DS8>3 THEN 2920
3020 IF DS8=3 THEN 230
3030 GOTO 660
3040 GOTO 3200
3050 PRINT"NO CUMPLE NINGUNA DE LA SECCIONES PROBADAS POR EL SISTEMA"
3060 PRINT"EL NUMERO DE SECCIONES PROBADAS FUE DE = ";Z5
3070 GOTO 2920
3080 H3=R1+(F1/FB)
3090 IF H3>1 THEN 2620
3100 IF A>0 THEN 2620
3110 O=A
3120 S1=TF(J)
3130 S2=T(K)
3140 S3=BA
3150 S4=D
3160 S5=0
3170 S6=0
3180 S7=H3
3190 GOTO 2620
3200 STOP
3210 REM SUBROUTINA PARA LOS TIPOS DE COLUMNA 1 Y 4
3220 CM=.85
3230 GOTO 1910
3240 REM SUBROUTINA PARA EL TIPO DE COLUMNA 2
3250 CM=.6+.4*(H1/M2)
3260 IF CM<=.4 THEN CM=.4
3270 GOTO 1910
3280 REM SUBROUTINA PARA EL TIPO DE COLUMNA 3
3290 PRINT"TECLEAR"
3300 PRINT" 1 CUANDO LOS EXTREMOS ESTAN EMPOTRADOS"
3310 PRINT" 2 CUALQUIER OTRO TIPO DE APOYO"
3320 INPUT"=";P
3330 IF P<0 THEN 3290
3340 IF P>2 THEN 3290
3350 IF INT(P)<>P THEN 3290
3360 IF P=1 THEN CM=.85
3370 IF P=2 THEN CM=1
3380 INPUT"MOMENTO MAYOR ENTRE APOYOS = ";RMZ
3390 PRINT CHR$(27);"H";CHR$(27);"J"

```

```

3400 GOTO 1910
3410 PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT
3420 PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT
3430 PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT
3440 PRINT"          PROGRAMA PARA RESOLVER COLUMNAS DE  "
3450 PRINT"          SECCION CAJON"
3460 PRINT:PRINT:PRINT
3470 INPUT"TECLEAR RETORNO PARA CONTINUAR ",POPU
3480 PRINT CHR$(27);"H";CHR$(27);"J"
3490 DSB=0
3500 GOSUB B480
3510 PRINT
3520 IF DSB=1 THEN 3970
3530 GOSUB B480
3540 GOSUB B480
3550 INPUT"INCREMENTOS EN EL PERALTE = ";A13
3560 GOSUB B480
3570 IF A13>10 THEN 3540
3580 IF A13<1 THEN 3540
3590 INPUT"INCREMENTOS EN LA BASE = ";A12
3600 GOSUB B480
3610 IF A12>10 THEN 3580
3620 IF A12<1 THEN 3580
3630 INPUT"K1: (EN CENTIMETROS) = ";A1
3640 GOSUB B480
3650 IF A1<=0 THEN 3620
3660 IF A1>3000 THEN 3620
3670 INPUT"K1Y (EN CENTIMETROS) = ";A2
3680 GOSUB B480
3690 IF A2<=0 THEN 3660
3700 IF A2>3000 THEN 3660
3710 INPUT"FY DEL ACERO (KG/CM**2) = ";A3
3720 GOSUB B480
3730 IF A3<=0 THEN 3700
3740 INPUT"MODULO DE ELASTICIDAD (KG/CM**2) = ";A4
3750 GOSUB B480
3760 IF A4<=0 THEN 3730
3770 INPUT"CARGA AXIAL SOBRE LA COLUMNA (KG Y (+)) = ";A5
3780 GOSUB B480
3790 IF A5<=0 THEN 3760
3800 INPUT"MOVIMIENTO INFERIOR SOBRE LA COLUMNA (KG-M Y (+)) = ";A6
3810 GOSUB B480
3820 IF A6<0 THEN 3790
3830 INPUT"MOVIMIENTO SUPERIOR SOBRE LA COLUMNA (KG-M Y (+)) = ";A7
3840 GOSUB B480
3850 IF A7<0 THEN 3820
3860 IF A7=0 OR A6=0 THEN AB=1
3870 IF A6=0 AND A7=0 THEN X=4
3880 UIUI=X
3890 IF A7=0 OR A6=0 THEN 3970
3900 PRINT"TECLEAR (1) SI LOS MOMENTOS PRODUCEN CURVATURA SIMPLE"
3910 PRINT"TECLEAR (2) SI LOS MOMENTOS PRODUCEN CURVATURA DOBLE"
3920 INPUT"TECLEAR LA CLAVE (1) O (2) = ";AB
3930 GOSUB B480
3940 IF INT(AB)<>AB THEN 3890
3950 IF AB<1 THEN 3890
3960 IF AB>2 THEN 3890
3970 GOSUB B480
3980 INPUT"NUMERO DE PLACAS PROPUESTAS PARA EL PERALTE = ";N
3990 GOSUB B480
4000 IF N<1 THEN 3970
4010 IF N>20 THEN 3970
4020 PRINT"TECLEAR (1) SI LOS MOMENTOS PRODUCEN CURVATURA SIMPLE"
4030 INPUT"TECLEAR (2) SI LOS MOMENTOS PRODUCEN CURVATURA DOBLE"
4040 INPUT"TECLEAR LA CLAVE (1) O (2) = ";AB
4050 GOSUB B480
4060 IF AB<>AB THEN 3990
4070 IF AB<1 THEN 3990
4080 IF AB>20 THEN 3990
4090 GOSUB B480
4100 PRINT"PLACA DEL PERALTE NUMERO";K
4110 INPUT"K=";T(K)
4120 GOSUB B480
4130 IF T(K)<0 THEN PRINT"NO NUMEROS NEGATIVOS"
4140 IF T(K)<0 THEN 4040
4150 NEXT K

```

```

4100 INPUT "NUMERO DE PLACAS EN LA BASE
4110 GOSUB B480
4120 IF M<1 THEN 4100
4130 IF M>20 THEN 4100
4140 IF INT(M)<>M THEN 4100
4150 FOR J=1 TO M
4160 PRINT "PLACA DE LA BASE NUMERO";J
4170 INPUT "=";TF(J)
4180 GOSUB B480
4190 IF TF(J)<0 THEN PRINT "NO NUMERO NEGATIVOS"
4200 IF TF(J)<0 THEN 4160
4210 NEXT J
4220 PRINT
4230 PRINT "DAR DIMENSIONES DE LA BASE DE      ="
4240 PRINT "ESTO SIGNIFICA QUE PRIMERO VA EL 'LIMITE INFERIOR"
4250 PRINT "DESPUES EL SUPERIOR SEPARADOS POR UNA COMA ( , )"
4260 INPUT "LIM INFERIOR,LIM SUPERIOR =" ;D1,D2
4270 GOSUB B480
4280 PRINT
4290 IF D1<0 THEN 4230
4300 IF D2<0 THEN 4230
4310 IF D1>D2 THEN 4230
4320 PRINT "DAR DIMENSIONES DEL PERALTE DE      ="
4330 PRINT "ESTO SIGNIFICA QUE PRIMERO VA EL 'LIMITE INFERIOR"
4340 PRINT "DESPUES EL SUPERIOR SEPARADOS POR UNA COMA ( , )"
4350 INPUT "LIM INFERIOR,LIM SUPERIOR =" ;D3,D4
4360 GOSUB B480
4370 PRINT
4380 IF D3<0 THEN 4320
4390 IF D4<0 THEN 4320
4400 IF D3>D4 THEN 4320
4410 IF A5>A7 THEN M2=A6
4420 IF A6<A7 THEN M2=A7
4430 IF A6<A7 THEN M1=A6
4440 IF A6>A7 THEN M1=A7
4450 IF A5=A7 THEN M1=A6
4460 IF A7=A6 THEN M2=A7
4470 IF A8=1 THEN M1=M1
4480 IF A8>1 THEN M1=-M1
4490 IF DSB=1 THEN PRINT CHR$(27);"H";CHR$(27);"J"
4500 IF DSB=1 THEN 4730
4510 IF X<>0 THEN 4670
4520 PRINT "TIPO DE COLUMNA ="
4530 PRINT "TECLEAR"
4540 PRINT "      1  SI ES COLUMNA CON MOMENTOS CALCULADOS"
4550 PRINT "      SIN CARGA TRANSVERSAL Y MOVIMIENTO LIBRE"
4560 PRINT
4570 PRINT "      2  SI ES COLUMNA CON MOMENTOS CALCULADOS"
4580 PRINT "      SIN CARGA TRANSVERSAL Y SIN MOVIMIENTO"
4590 PRINT
4600 PRINT "      3  SI ES COLUMNA CON MOMENTOS CALCULADOS"
4610 PRINT "      CON CARGA TRANSVERSAL"
4620 PRINT
4630 PRINT "      4  SI ES COLUMNA CON PURA CARGA AXIAL"
4640 PRINT
4650 INPUT "=";X
4660 GOSUB B480
4670 IF X<0 THEN 4520
4680 IF X>4 THEN 4520
4690 IF INT(X)<>X THEN 4520
4700 IF X=3 THEN GOSUB 5880
4710 IF X=2 THEN GOSUB 5840
4720 IF X=1 OR X=4 THEN GOSUB 5810
4730 D=10^6
4740 PRINT CHR$(27);"H";CHR$(27);"J"
4750 PRINT
4760 CC=SQR((2*3.1416*3.1416*A4)/A3)
4770 ZS=0
4780 PRINT
4790 PRINT

```

```

4800 FOR I=D1 TO D2 STEP A12
4810 FOR L=D3 TO D4 STEP A13
4820 FOR J=1 TO M
4830 BA=I
4840 FOR K=1 TO N
4850 ZS=ZS+1
4860 D=L
4870 IX=BA*(D^3)
4880 IX=IX-((BA-2*T(K))*((D-2*TF(J))^3))
4890 IX=IX/12
4900 IY=D*(BA^3)
4910 IY=IY-((D-2*TF(J))*((BA-2*T(K))^3))
4920 IY=IY/12
4930 A=(BA*D)-((BA-2*T(K))*(D-2*TF(J)))
4940 RX=SOR(IX/A)
4950 RY=SOR(IY/A)
4960 IF A1/RX>A2/RX THEN KL=A1/RX
4970 IF A1/RX<=A2/RX THEN KL=A2/RX
4980 IF KL>CC THEN FA=(3.1416^2*A4)/((KL^2)*(1.92))
4990 FS=5!/3+(3*KL/(B*CC))-((KL^3)/(B*CC^3))
5000 IF KL>CC THEN 5020
5010 FA=(1-(KL^2/(2*CC^2)))*A3/FS
5020 R1=(A5/A)/(FA)
5030 F1=(M2*100/IX)*D/2
5040 IF RMZ>N2 THEN F1=(RMZ*100/IX)*D/2
5050 FB=.6*A3
5060 IF R1<=.15 THEN 5680
5070 FE=(A1/(SOR(IX/A)))^2
5080 FJ=((((3.1416^2)*A4)/1.92)/(FE))
5090 AL=CM/(1-((A5/A)/(FJ)))
5100 H1=R1+(AL*F1/FB)
5110 H2=((A5/A)/(.6*A3))+(F1/FB)
5120 IF H1>1 THEN 5230
5130 IF H2>1 THEN 5230
5140 IF A>0 THEN 5230
5150 U=A
5160 S1=TF(J)
5170 S2=T(K)
5180 S3=BA
5190 S4=D
5200 S5=H1
5210 S6=H2
5220 S7=0
5230 NEXT K
5240 NEXT J
5250 NEXT L
5260 NEXT I
5270 IF D=10^6 THEN 5650
5280 PRINT"EL NUMERO DE SECCIONES PROBADAS FUE DE = ";ZS
5290 PRINT"LA SECCION MAS ECONOMICA ENCONTRADA"
5300 PRINT
5310 PRINT"AREA DE LA SECCION = ";D
5320 PRINT
5330 PRINT"ANCHD DE LA BASE = ";S3
5340 PRINT
5350 PRINT"PERALTE DE LA SECCION = ";S4
5360 PRINT
5370 PRINT"ESPESOR DE LA BASE = ";S1
5380 PRINT
5390 PRINT"ESPESOR DEL PERALTE = ";S2
5400 IF S5=0 THEN 5490
5410 PRINT
5420 IF UIUI<>4 THEN 5460
5430 PRINT"RESULTADO DE LA RELACION Fa/FA = ";S5
5440 PRINT
5450 GOTO 5520
5460 PRINT"RESULTADO DE LA FORMULA 7a) = ";S5
5470 PRINT
5480 PRINT"RESULTADO DE LA FORMULA 7b) = ";S6
5490 IF S7=0 THEN 5520

```



```

5500 PRINT
5510 PRINT"RESULTADO DE LA FORMULA 6) = ";S7
5520 PRINT"TECLEAR"
5530 PRINT" 1 SI SOLO DESEAS CAMBIAR LAS DIMENSIONES"
5540 PRINT" 2 SI QUIERES METER NUEVOS DATOS"
5550 PRINT" 3 SI QUIERES VOLVER AL MENU"
5560 INPUT"=";DSB
5570 X=0
5580 PRINT CHR$(27);"H";CHR$(27);"J"
5590 IF INT(DSB)<>DSB THEN 5520
5600 IF DSB<=0 THEN 5520
5610 IF DSB>3 THEN 5520
5620 IF DSB=3 THEN 230
5630 GOTO 3490
5640 GOTO 5800
5650 PRINT"NO PASA NINGUNA DE LAS SECCIONES PRBADAS POR EL SISTEMA"
5660 PRINT"EL NUMERO DE SECCIONES PRBADAS FUE DE = ";Z5
5670 GOTO 5520
5680 H3=R1+(F1/FB)
5690 IF H3>1! THEN 5230
5700 IF A>0 THEN 5230
5710 O=A
5720 S1=IF(J)
5730 S2=T(K)
5740 S3=BA →
5750 S4=D
5760 S5=0
5770 S6=0
5780 S7=H3
5790 GOTO 5230
5800 STOP
5810 REM SUBROUTINA PARA LOS TIPOS DE COLUMNA 1 Y 4
5820 CM=.85
5830 RETURN
5840 REM SUBROUTINA PARA EL TIPO, DE COLUMNA 2
5850 CM=.4+.4*(N1/M2)
5860 IF CM<=.4 THEN CM=.4
5870 RETURN
5880 REM SUBROUTINA PARA EL TIPO DE COLUMNA 3
5890 PRINT"TECLEAR"
5900 PRINT" 1 CUANDO LOS EXTREMOS ESTAN EMPOTRADDS"
5910 PRINT" 2 CUALQUIER OTRO TIPO DE APOYD"
5920 INPUT"=";P
5930 IF P<1 THEN 5890
5940 IF P>2 THEN 5890
5950 IF INT(P)<>P THEN 5890
5960 IF P=1 THEN CM=.85
5970 IF P=2 THEN CM=1!
5980 INPUT" MOMENTO MAYOR ENTRE APOYDS = ";RMZ
5990 RETURN
6000 PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT
6010 PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT
6020 PRINT" PROGRAMA PARA RESOLVER COLUMNAS "
6030 PRINT" SECCION CON CANALES"
6040 PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT
6050 INPUT"TECLEAR RETORNO PARA CONTINUAR ",POPJ
6060 PRINT CHR$(27);"H";CHR$(27);"J"
6070 GOSUB 8480
6080 DSB=0
6090 GOSUB 8480
6100 IF DSB=1 THEN 6490
6110 INPUT"INCREMENTOS EN LA BASE = ";A12
6120 GOSUB 8480
6130 IF A12>10 THEN 6110
6140 IF A12<1 THEN 6110
6150 INPUT"klx (EN CENTIMETROS) = ";A1
6160 GOSUB 8480
6170 IF A1<=0 THEN 6150
6180 IF A1>3000 THEN 6150
6190 INPUT"kly (EN CENTIMETROS) = ";A2

```

```

6200 GOSUB 8480
6210 IF A2<=0 THEN 6190
6220 IF A2>3000 THEN 6190
6230 INPUT "FY DEL ACERO (K/CM**2) = ";A3
6240 GOSUB 8480
6250 IF A3<=0 THEN 6230
6260 INPUT "MODULO DE ELSTICIDAD DEL ACERO (KG/CM**2) = ";A4
6270 GOSUB 8480
6280 IF A4<=0 THEN 6260
6290 INPUT "CARGA AXIAL SOBRE LA COLUMNA (KG Y (+)) = ";A5
6300 GOSUB 8480
6310 IF A5<=0 THEN 6290
6320 INPUT "MOMENTO INFERIOR SOBRE LA COLUMNA (KG Y (+)) = ";A6
6330 GOSUB 8480
6340 IF A6<0 THEN 6320
6350 INPUT "MOMENTO SUPERIOR SOBRE LA COLUMNA (KG Y (+)) = ";A7
6360 GOSUB 8480
6370 IF A7=0 OR A6=0 THEN AB=1
6380 IF A7=0 AND A6=0 THEN X=4
6390 UIU1=X
6400 IF A7=0 OR A6=0 THEN 6450
6410 IF A7<0 THEN 6350
6420 PRINT "TECLEAR (1) SI LOS MOMENTOS PRODUCEN CURVATURA SIMPLE"
6430 PRINT "TECLEAR (2) SI LOS MOMENTOS PRODUCEN CURAVATURA DOBLE"
6440 INPUT "TECLEAR LA CLAVE (1) O (2) = ";AB
6450 GOSUB 8480
6460 IF INT(AB)<>AB THEN 6420
6470 IF AB<1 THEN 6420
6480 IF AB>2 THEN 6420
6490 INPUT "NUMERO DE PLACAS EN LA BASE = ";M
6500 GOSUB 8480
6510 IF M=0 THEN TF(1)=1E-09
6520 IF M=0 THEN BACK=0:IF M=0 THEN MIRT=1
6530 IF BACK=4 THEN 6650
6540 IF M<0 THEN 6490
6550 IF M>0 THEN 6490
6560 IF INT(M)<>M THEN 6490
6570 FOR J=1 TO M
6580 PRINT "PLACA DE LA BASE NUMERO";J
6590 INPUT "=";TF(J)
6600 GOSUB 8480
6610 IF TF(J)<0 THEN PRINT "NO NUMEROS NEGATIVOS"
6620 IF TF(J)<0 THEN 6580
6630 NEXT J
6640 IF MIRT=1 THEN M=1
6650 PRINT "DAR EL ANCHO TOTAL DE LA COLUMNA =?"
6660 PRINT "ESTO SIGNIFICA QUE PRIMERO VA EL LIMITE INFERIOR"
6670 PRINT "DESPUES EL SUPERIOR SEPARADOS POR UNA COMA ( , )"
6680 INPUT "(LIMITE INF,LIMITE SUP) =";D1,D2
6690 GOSUB 8480
6700 PRINT CHR$(27);"H";CHR$(27);"J"
6710 IF D1<0 THEN 6650
6720 IF D2<0 THEN 6650
6730 IF D1>D2 THEN 6650
6740 INPUT "DAR EL PERALTE LIMITE DEL ELEMENTO = ";PASE
6750 GOSUB 8480
6760 PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT
6770 PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT
6780 PRINT " SE PRESENTARA EL ARCHIVO CON LAS SECCIONES CANAL DISPONIB
LES "
6790 PRINT " SE PRESENTAN CON TODAS SUS PROPIEDADES . EL ARCHIVO PUEDE
SER"
6800 INPUT " AUMENTADO . TECLEAR RETORNO PARA CONTINUAR ";LOFO
6810 GOSUB 8480
6820 GOTO 8750
6830 GOSUB 8480
6840 IF A6>A7 THEN M2=A6
6850 IF A6<A7 THEN M2=A7
6860 IF A6<A7 THEN M1=A6
6870 IF A6>A7 THEN M1=A7

```

```

8880 IF A6=A7 THEN M1=A6
8890 IF A7=A6 THEN M2=A7
8900 IF AB=1 THEN M1=M1
8910 IF AB<>1 THEN M1=-M1
8920 IF DSB=1 THEN 7150
8930 IF X<>0 THEN 7090
8940 PRINT"TIPO DE COLUMNA=?"
8950 PRINT"TECLEAR"
8960 PRINT" 1 SI ES COLUMNA CON MOMENTOS CALCULADOS"
8970 PRINT"SIN CARGA TRANSVERSAL Y MOVIMIENTO LIBRE"
8980 PRINT
8990 PRINT" 2 SI ES COLUMNA CON MOMENTOS CALCULADOS"
9000 PRINT"SIN CARGA TRANSVERSAL Y SIN MOVIMIENTO"
9010 PRINT
9020 PRINT" 3 SI ES COLUMNA CON MOMENTOS CALCULADOS"
9030 PRINT"CON CARGA TRANSVERSAL"
9040 PRINT
9050 PRINT" 4 SI ES COLUMNA CON PURA CARGA AXIAL"
9060 PRINT
9070 INPUT"=:X
9080 GOSUB 8480
9090 IF X<0 THEN 6940
9100 IF X>4 THEN 6940
9110 IF INT(X)<>X THEN 6940
9120 IF X=7 THEN GOSUB 8350
9130 IF X=2 THEN GOSUB 8310
9140 IF X=1 OR X=4 THEN GOSUB 8280
9150 O=10^6
9160 CC=SOR((2*3.1416*3.1416*A4)/A3)
9170 ZS=0
9180 PRINT
9190 PRINT
9200 FOR I=D1 TO D2 STEP A12
9210 FOR L=D3 TO D4
9220 FOR J=1 TO M
9230 ZS=ZS+1
9240 IF (2*ROM(L))>=I THEN 7660
9250 IF PER(L)=PASE THEN 7660
9260 BA=1-ROM(L)
9270 IX=((BA)*(TF(J)^3))/6
9280 IX=2*IX(L)+IX
9290 IX=((PER(L)/2)+(TF(J)/2)^2)*(BA*TF(J)*2)+IX
9300 CXV=(CX(L)*2)
9310 DIS=(1/2-CX(L))
9320 IY=2*(IY(L)+(AC(L)*(DIS^2)))
9330 IY=(TF(J)*(BA^3))/6+(IY)
9340 A=(2*AC(L))
9350 A=((BA*TF(J))*2)+A
9360 RX=SOR(IX/A)
9370 RY=SOR(IY/A)
9380 IF A1/RX>A2/RY THEN KL=A1/RX
9390 IF A1/RX<A2/RY THEN KL=A2/RY
9400 IF KL>CC THEN FA=(3.1416^2*A4)/((KL^2)*(1.92))
9410 FS=5/3+(3*KL/(B*CC))-(KL^3/(B*CC^3))
9420 IF KL>CC THEN 7440
9430 FA=(1-(KL^2/(2*CC^2)))*A3/FS
9440 R1=(A5/A)/(FA)
9450 F1=(M2*100/IX)*PER(L)/2
9460 IF RMZ>M2 THEN F1=(RMZ*100/IX)*PER(L)/2
9470 FB=.6*A3
9480 IF R1<=.15 THEN 8150
9490 FE=(A1/(SOR(IX/A)))^2
9500 FJ=((((3.1416^2)*A4)/1.9167)/(FE))
9510 AL=CM/(1-((A5/A)/(FJ)))
9520 H1=R1+(AL*F1/FB)
9530 H2=((A5/A)/(.6*A3))+(F1/FB)
9540 IF H1>1 THEN 7660
9550 IF H2>1 THEN 7660
9560 IF A>0 THEN 7660
9570 O=A

```

```

7500 S1=TF(J)
7590 S2=(BA)
7600 S3=1
7610 S4=L
7620 S5=H1
7630 S6=H2
7640 S7=0
7650 NEXT J
7660 NEXT L
7670 NEXT I
7680 IF 0=10^6 THEN 8120
7690 PRINT"EL NUMERO DE SECCIONES PROBADAS FUE DE = ";Z5
7700 PRINT"LA SECCION MAS ECONOMICA ENCONTRADA"
7710 PRINT
7720 PRINT"AREA DE LA SECCION = ";0
7730 PRINT
7740 PRINT"SEPARACION ENTRE CANALES = ";S3
7750 PRINT
7760 PRINT"CANAL NUMERO = ";S4
7770 PRINT
7780 IF S1=1E-09 THEN PRINT"EL ELEMENTO NO TENDRA PLACAS , SOLO CANALES"
7781 PRINT:IF S1=1E-09 THEN 7810
7790 PRINT"ESPESOR DE LAS PLACAS = ";S1
7800 PRINT
7810 PRINT"AREA DE CADA CANAL = ";AC(S4)
7820 IF S5=0 THEN 7900
7830 PRINT
7840 IF UIUI=4 THEN PRINT"RESULTADO DE LA RELACION Fa/FA
= ";S5
7850 IF UIUI=4 THEN PRINT
7860 IF UIUI=4 THEN 7930
7870 PRINT"RESULTADO DE LA FORMULA 7a) = ";S5
7880 PRINT
7890 PRINT"RESULTADO DE LA FORMULA 7b) = ";S6
7900 IF S7=0 THEN 7930
7910 PRINT
7920 PRINT"RESULTADO DE LA FORMULA 6) = ";S7
7930 PRINT:PRINT" AREA IX IY PERALTE RQ
M CX"
7940 OPEN "R",#1,"B:SECC.DAT"
7950 GET#1,S4+1
7960 AC=CVS(AC#):CX=CVS(CX#):IX=CVS(IX#):IY=CVS(IY#):PER=CVS(PER#)
7970 RQM=CVS(RQM#)
7980 PRINT"SECCION";(S4);USING" #####.## ";AC;IX;IY;PER;RQM;CX
7990 CLOSE #1
8000 PRINT:PRINT"TECLEAR"
8010 PRINT" 1 SI SOLO DESEAS CAMBIAR LAS DIMENSIONES"
8020 PRINT" 2 SI QUIERES METER NUEVOS DATOS"
8030 PRINT" 3 SI QUIERES VOLVER AL MENU"
8040 INPUT"=";DSB
8050 X=0
8060 IF INT(DSB)<>DSB THEN 7930
8070 IF DSB<1 THEN 7930
8080 IF DSB>3 THEN 7930
8090 IF DSB=3 THEN 230
8100 GOSUB 8480:GOTO 6090
8110 GOTO 8270
8120 PRINT"NO PASA NINGUNA DE LAS SECCIONES PROBADAS FOR EL SISTEMA"
8130 PRINT"EL NUMERO DE SECCIONES PROBADAS FUE DE = ";Z5
8140 GOTO 8000
8150 H3=R1+(F1/FB)
8160 IF H3>1 THEN 7660
8170 IF A>0 THEN 7660
8180 U=A
8190 S1=TF(J)
8200 S2=DA
8210 S3=1
8220 S4=L
8230 S5=0
8240 S6=0
8250 S7=H3

```

```

8260 GOTO 7650
8270 STOP
8280 REM SUBROUTINA PARA LOS TIPOS DE COLUMNA 1 Y 4
8290 CM=.85
8300 RETURN
8310 REM SUBROUTINA PARA EL TIPO DE COLUMNA 2
8320 CM=.8+.4*(M1/M2)
8330 IF CM<=.4 THEN CM=.4
8340 RETURN
8350 REM SUBROUTINA PARA EL TIPO DE COLUMNA 3
8360 PRINT "TECLEAR"
8370 PRINT " 1 CUANDO LOS EXTREMOS ESTAN EMPOTRADOS"
8380 PRINT " 2 CUALQUIER OTRO TIPO DE APOYO"
8390 INPUT "P=";P
8400 IF P<0 THEN 8360
8410 IF P>2 THEN 8360
8420 IF INT(P)<>P THEN 8360
8430 IF P=1 THEN CM=.85
8440 IF P=2 THEN CM=1
8450 INPUT "MOMENTO MAYOR ENTRE APOYOS=";RMZ
8460 GOSUB 8480
8470 RETURN
8480 REM SUBROUTINA PARA LOS FORMATOS DE LA PREGUNTA
8490 PRINT CHR$(27);"H";CHR$(27);"J"
8500 RETURN
8510 OPEN "R";#1;"B:SECCC.DAT"
8520 FIELD#1, 4 AS AC$, 4 AS IX$, 4 AS IY$, 4 AS RQM$, 4 AS PER$, 4 AS CX$
8530 PUT#1,1
8540 LSET AC$=MKS$(2);LSET IX$=" ";LSET IY$=" ";LSET CX$=" ";LSET PER$=" "
8550 LSET RQM$=" "
8560 PUT#1,1
8570 FOR I=1 TO 2
8580 PRINT "SECCION ";I
8590 INPUT "AREA DE C/UNO=";AC
8600 INPUT "IX DE C/UNO=";IX
8610 INPUT "IY DE C/UNO=";IY
8620 INPUT "SEP. DE C/UNO=";CX
8630 INPUT "RQM DE C/UNO=";RQM
8640 INPUT "PER DE C/UNO=";PER
8650 LSET AC$=MKS$(AC)
8660 LSET IX$=MKS$(IX)
8670 LSET IY$=MKS$(IY)
8680 LSET CX$=MKS$(CX)
8690 LSET RQM$=MKS$(RQM)
8700 LSET PER$=MKS$(PER)
8710 J=I+1
8720 PUT#1,J
8730 NEXT I
8740 CLOSE#1
8750 OPEN "R";#1;"B:SECCC.DAT"
8760 FIELD#1, 4 AS AC$, 4 AS IX$, 4 AS IY$, 4 AS RQM$, 4 AS PER$, 4 AS CX$
8770 GET#1,1
8780 DFG=CVS(AC$)+1
8790 PRINT CHR$(27);"H";CHR$(27);"J"
8800 PRINT "          AREA          IX          IY          PERALTE          RQM          CX
DENOMINACION"
8810 PRINT "          (PULGADAS)"          (CENTIMETROS)"
8820 PRINT
8830 FOR I=2 TO DFG
8840 GET#1,1
8850 AC=CVS(AC$);CX=CVS(CX$);IY=CVS(IY$);IX=CVS(IX$);PER=CVS(PER$)
8860 RQM=CVS(RQM$);YEDI=PER/2.54;YEDI=INT(YEDI)
8870 IF I-1<10 THEN PRINT "SECCION";(I-1);USING" #####.##";AC;IX;IY;PER;RQM;
CX;INT(YEDI)
8880 IF I-1>=10 THEN PRINT "SECCION" ;(I-1);USING" #####.## ";AC;IX;IY;PER;RQ
M;CX;INT(YEDI)
8890 NEXT I
8900 IF RESP=6 THEN 9200
8910 PRINT

```

```

8920 PRINT"TECLEAR (1) SI DESEAS DAR UNA NUEVA SECCION"
8930 PRINT"TECLEAR (2) SI DESEAS MODIFICAR ALGUNA SECCION"
8940 PRINT"TECLEAR (3) SI DESEAS CONTINUAR CON EL PROGRAMA"
8950 INPUT"CLAVE = ":RESP
8960 IF RESP<1 OR RESP>3 THEN 8790
8970 IF INT(RESP)<>RESP THEN 8790
8980 IF RESP=2 THEN GOSUB 10290
8990 IF RESP<>1 THEN RESP=4
9000 IF RESP<>1 THEN 8790
9010 GOSUB 8480
9020 PRINT"SECCION":DFG
9030 INPUT"AREA DE CADA CANAL
= ":AC
9040 INPUT"IX DE CADA CANAL
= ":IX
9050 INPUT"IY DE CADA CANAL
= ":IY
9060 INPUT"CX DE CADA CANAL
= ":CX
9070 INPUT"PERALTE DE CADA CANAL
= ":PER
9080 INPUT"ROM DE CADA CANAL
= ":ROM
9090 LSET AC#=MKS$(AC)
9100 LSET IX#=MKS$(IX)
9110 LSET IY#=MKS$(IY)
9120 LSET CX#=MKS$(CX)
9130 LSET PER#=MKS$(PER)
9140 LSET ROM#=MKS$(ROM)
9150 J=DFG+1
9160 PUT#1,J
9170 LSET AC#=MKS$(DFG)
9180 PUT#1,1
9190 GOTO 8780
9200 PRINT
9210 PRINT"DAR EL NUMERO DE SECCION MENOR Y MAYOR SEPARADOS POR UNA COMA"
9220 PRINT"ESTO SIGNIFICA QUE SE PROBARAN TODAS LAS SECCIONES QUE ESTEN"
9230 INPUT"EN EL INTERVALO DE LA SECCION MENOR Y MAYOR =( , ) ";D3,D4
9240 IF D3<0 D4 THEN 8790
9250 IF D3<0 OR D4<0 THEN 8790
9260 IF INT(D3)<>D3 OR INT(D4)<>D4 THEN 8790
9270 CVB=DFG-1
9280 IF D4>CVB THEN 9210
9290 FOR J=D3 TO D4
9300 GET#1,(J+1)
9310 AC(J)=CVS(AC#)
9320 IX(J)=CVS(IX#)
9330 IY(J)=CVS(IY#)
9340 CX(J)=CVS(CX#)
9350 PER(J)=CVS(PER#)
9360 ROM(J)=CVS(ROM#)
9370 NEXT J
9380 CLOSE#1
9390 GOTO 8830
9400 OPEN "R",#2,"B:SECCA.DAT"
9410 FIELD#2, 15 AS SEC#, 4 AS AA#, 4 AS IX#, 4 AS CX#, 4 AS RM#, 4 AS PE#
9420 PUT#2,1
9430 LSET SEC#=MKS$(2):LSET AA#=" ":LSET IX#=" ":LSET CX#=" ":LSET RM#=" "
9440 LSET PE#=" "
9450 PUT#2,1
9460 FOR I=1 TO 2
9470 PRINT"SECCION":I
9480 INPUT"DENOMINACION DE LA SECCION = ":DEN#
9490 INPUT"AREA DE CADA ANGULO = ":AA
9500 INPUT"IX DE CADA ANGULO = ":IX
9510 INPUT"CX DE CADA ANGULO = ":CX
9520 INPUT"RM DE CADA ANGULO = ":RM
9530 INPUT"PE DE CADA ANGULO = ":PE
9540 LSET SEC#=DEN#
9550 LSET AA#=MKS$(AA)
9560 LSET IX#=MKS$(IX)
9570 LSET CX#=MKS$(CX)
9580 LSET RM#=MKS$(RM)
9590 LSET PE#=MKS$(PE)
9600 J=I+1
9610 PUT#2,J

```

```

9620 NEXT I
9630 CLOSE #2
9640 OPEN "R",#2,"B:SECCA.DAT"
9650 FIELD#2, 15 AS SEC$, 4 AS AA$, 4 AS IX$, 4 AS CX$, 4 AS RM$, 4 AS PE$
9660 GET#2,1
9670 DFB=CVS(SEC$)+1
9680 ASDR=1:GOSUB 8480
9690 PRINT "DENOMINACION          AREA          IX          CX          R
      N PER"
9700 PRINT
9710 FOR I=2 TO DFG
9720 GET #2, I
9730 AA=CVS(AA$):IX=CVS(IX$):CX=CVS(CX$):RM=CVS(RM$):PE=CVS(PE$)
9740 IF I-1<10 THEN PRINT"SECCION ";(I-1);" ";SEC$;USING" ####.## " ;AA;IX
      :CX;RM;PE
9750 IF I-1>=10 THEN PRINT"SECCION";(I-1);" ";SEC$;USING" ####.## " ;AA;IX
      :CX;RM;PE
9760 IF I>ASDR*15 THEN GOSUB 13060
9770 NEXT I
9780 IF RESP=6 THEN 10080
9790 PRINT
9800 PRINT"TECLEAR (1) SI DESEAS DAR UNA NUEVA SECCION"
9810 PRINT"TECLEAR (2) SI DESEAS MODIFICAR ALGUNA SECCION"
9820 PRINT"TECLEAR (3) SI DESEAS CONTINUAR CON EL PROGRAMA"
9830 INPUT "LA VE = ";RESP
9840 IF RESP<1 OR RESP>3 THEN 9680
9850 IF INT(RESP)<>RESP THEN 9680
9860 IF RESP=2 THEN GOSUB 10500
9870 IF RESP<>1 THEN RESP=6
9880 IF RESP<>1 THEN 9680
9890 GOSUB 8480
9900 PRINT"SECCION":DFG
9910 INPUT"DESIGNACION DEL ANGULO          = ";DES$
9920 INPUT"AREA DE CADA ANGULO              = ";AA
9930 INPUT"IX DE CADA ANGULO                 = ";IX
9940 INPUT"CX DE CADA ANGULO                 = ";CX
9950 INPUT"PE DE CADA ANGULO                 = ";PE
9960 INPUT"RM DE CADA ANGULO                 = ";RM
9970 LSET AA$=MKS$(AA)
9980 LSET IX$=MKS$(IX)
9990 LSET CX$=MKS$(CX)
10000 LSET PE$=MKS$(PE)
10010 LSET RM$=MKS$(RM)
10020 LSET SEC$=DES$
10030 J=DFG+1
10040 PUT#2,J
10050 LSET SEC$=MKS$(DFG)
10060 PUT#2,1
10070 GOTO 9670
10080 PRINT:ASDR=1
10090 PRINT"DAR EL NUMERO DE SECCION MENOR Y MAYOR SEPARADOS POR UNA COMA"
10100 PRINT"ESTO SIGNIFICAN QUE SE PROBARAN TODAS LAS SECCIONES QUE ESTEN"
10110 INPUT"EN EL INTERVALO DE LA SECCION MENOR Y MAYOR ( , ) = ";D3,D4
10120 GOSUB 8480
10130 IF D3>D4 THEN 9680
10140 IF D3<0 OR D4<0 THEN 9680
10150 IF INT(D3)<>D3 OR INT(D4)<>D4 THEN 9680
10160 CVB=DFG-1
10170 IF D4>CVB THEN 9680
10180 FOR J=D3 TO D4
10190 GET#2,(J+1)
10200 AA(J)=CVS(AA$)
10210 IX(J)=CVS(IX$)
10220 CX(J)=CVS(CX$)
10230 PE(J)=CVS(PE$)
10240 DEN$(J)=SEC$
10250 RM(J)=CVS(RM$)
10260 NEXT J
10270 CLOSE#2
10280 GOTO 11450

```

```

10290 INPUT"NUMERO DE SECCION A MODIFICAR =" ;SEMO;GOSUB B480;GOSUB 10460
10300 PRINT"                AREA          IX          IY          PERALTE          ROM
      CX"
10310 PRINT"SECCION ";SEMO;USING" #####.### ";AC;IX;IY;PER;ROM;CX
10320 PRINT:INPUT"AREA DE LA SECCION                =" ;AC
10330 INPUT"IX DE LA SECCION                        =" ;IX
10340 INPUT"IY DE LA SECCION                        =" ;IY
10350 INPUT"CX DE LA SECCION                        =" ;CX
10360 INPUT"PER DE LA SECCION                       =" ;PER
10370 INPUT"ROM DE LA SECCION                       =" ;ROM
10380 LSET AC#=MKS$(AC)
10390 LSET IX#=MKS$(IX)
10400 LSET IY#=MKS$(IY)
10410 LSET CX#=MKS$(CX)
10420 LSET PER#=MKS$(PER)
10430 LSET ROM#=MKS$(ROM)
10440 PUT#1,SEMO+1
10450 GOTO B790
10460 GET#1,(SEMO+1)
10470 AC=CVS(AC#);IX=CVS(IX#);IY=CVS(IY#);CX=CVS(CX#);PER=CVS(PER#)
10480 ROM=CVS(ROM#)
10490 RETURN
10500 INPUT"NUMERO DE SECCION A MODIFICAR =" ;SEMO;GOSUB B480;GOSUB 10640
10510 PRINT:PRINT"                DENOMINACION          AREA          IX          CX
      RM          FE"
10520 PRINT:PRINT"SECCION";SEMO;"          ";SEC$;USING" #####.### ";AA;IX;CX;RM;PE
10530 PRINT:PRINT:PRINT:INPUT"DESIGNACION DE LA SECCION                =" ;DES$
10540 INPUT"AREA DE CADA ANGULO                        =" ;AA
10550 INPUT"IX DE LA SECCION                        =" ;IX
10560 INPUT"CX DE LA SECCION                        =" ;CX
10570 INPUT"RM DE LA SECCION                        =" ;RM
10580 INPUT"FE DE LA SECCION                        =" ;PE
10590 LSET AA#=MKS$(AA);LSET RM#=MKS$(RM)
10600 LSET IX#=MKS$(IX)
10610 LSET CX#=MKS$(CX);LSET PE#=MKS$(PE);LSET SEC$=DES$
10620 PUT#2,(SEMO+1)
10630 GOTO 9680
10640 GET#2,(SEMO+1)
10650 AA=CVS(AA#);IX=CVS(IX#);CX=CVS(CX#);PE=CVS(PE#);RM=CVS(RM#)
10660 RETURN
10670 PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT
10680 PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT
10690 PRINT"                PROGRAMA PARA RESOLVER COLUMNAS"
10700 PRINT"                SECCION CON ANGULOS Y CELOSIA"
10710 PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT
10720 INPUT"TECLEAR RETORNO PARA CONTINUAR ",POPU
10730 GOSUB B480
10740 DSB=0
10750 GOSUB B480
10760 IF DSB=1 THEN 11190
10770 INPUT"INCREMENTOS EN LA BASE TANTO COMO EN EL PERALTE                =" ;A12
10780 GOSUB B480
10790 IF A12>10 THEN 10770
10800 IF A12<1 THEN 10770
10810 INPUT"LONGITUD REAL (EN CENTIMETROS)                =" ;LRA
10820 GOSUB B480
10830 IF LRA<=0 THEN 10810
10840 IF LRA>4000 THEN 10810
10850 INPUT"klx (EN CENTIMETROS)                =" ;A1
10860 GOSUB B480
10870 IF A1<=0 THEN 10850
10880 IF A1>3000 THEN 10850
10890 INPUT"kly (EN CENTIMETROS)                =" ;A2
10900 GOSUB B480
10910 IF A2<=0 THEN 10890
10920 IF A2>3000 THEN 10890
10930 INPUT"FY DEL ACERO (KG/CM**2)                =" ;A3
10940 GOSUB B480
10950 IF A3<=0 THEN 10930

```



```

10960 INPUT"MODULO DE ELSTICIDAD DEL ACERO (KG/CM**2)          = ";A4
10970 GOSUB 8480
10980 IF A4<=0 THEN 10960
10990 INPUT"CARGA AXIAL SOBRE LA COLUMNA (KG Y (+))          = ";A5
11000 GOSUB 8480
11010 IF A5<=0 THEN 10990
11020 INPUT"MOVIMIENTO INFERIOR SOBRE LA COLUMNA (KG-M Y (+)) = ";A6
11030 GOSUB 8480
11040 IF A6<=0 THEN 11020
11050 INPUT"MOVIMIENTO SUPERIOR SOBRE LA COLUMNA (KG-M Y (+)) = ";A7
11060 GOSUB 8480
11070 IF A7<=0 THEN 11050
11080 IF A6=0 OR A7=0 THEN AB=1
11090 IF A6=0 AND A7=0 THEN X=4
11100 UUUU=X
11110 IF A6=0 OR A7=0 THEN 11150
11120 PRINT"TECLAR (1) SI LOS MOMENTOS PRODUCEN CURVATURA SIMPLE"
11130 PRINT"TECLAR (2) SI LOS MOMENTOS PRODUCEN CURVATURA DOBLE"
11140 INPUT"TECLAR LA CLAVE (1) O (2)                          = ";AB
11150 GOSUB 8480
11160 IF INT(AB)>=2 THEN 11120
11170 IF AB<1 THEN 11120
11180 IF AB>2 THEN 11120
11190 INPUT"NUMERO DE PLACAS PROPUESTAS PARA LA CELOSIA      = ";M
11200 GOSUB 8480
11210 IF M<1 OR M>10 THEN 11190
11220 IF INT(M)<>M THEN 11190
11230 FOR J=1 TO M
11240 PRINT"PLACA DE LA CELOSIA NUMERO ";J
11250 INPUT"=";TF(J)
11260 GOSUB 8480
11270 IF TF(J)<=0 THEN PRINT"NO NUMERO NEGATIVOS"
11280 IF TF(J)<=0 THEN 11240
11290 NEXT J
11300 PRINT"DAR EL ANCHO TOTAL DE LA COLUMNA DE              =?"
11310 PRINT"ESTO SIGNIFICA QUE PRIMERO VA EL LIMITE INFERIOR"
11320 PRINT"DESPUES EL SUPERIOR SEPARADOS POR UNA COMA ( , )"
11330 INPUT"LIMITE INF,LIMITE SUP =";D1,D2
11340 GOSUB 8480
11350 GOSUB 8480
11360 IF D1<=0 THEN 11300
11370 IF D2<=0 THEN 11300
11380 IF D1>D2 THEN 11300
11390 PRINT:PRINT:PRINT:PRINT
11400 PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT
11410 PRINT"SE PRESENTARA EL ARCHIVO QUE CONTIENE LAS SECCINES
DE ANGULOS          ";
11420 PRINT"          "; "CON SUS PROPIEDADES . EL ARCHIVO PUEDE SER AUMENTA
DO"
11430 INPUT"          TECLEAR RETORNO PARA CONTINUAR ",POPU
11440 GOSUB 9640
11450 IF A6>A7 THEN M2=A6
11460 IF A6<A7 THEN M2=A7
11470 IF A6<A7 THEN M1=A6
11480 IF A6>A7 THEN M1=A7
11490 IF A6=A7 THEN M1=A6
11500 IF A7=A6 THEN M2=A7
11510 IF AB=1 THEN M1=M1
11520 IF AB>1 THEN M1=-M1
11530 IF DS=1 THEN 11760
11540 IF X<=0 THEN 11700
11550 PRINT"TIPO DE COLUMNA":PRINT
11560 PRINT"TECLAR"
11570 PRINT" 1 SI ES COLUMNA CON MOMENTOS CALCULADOS"
11580 PRINT" SIN CARGA TRANSVERSAL Y MOVIMIENTO LIBRE"
11590 PRINT
11600 PRINT" 2 SI ES COLUMNA CON MOMENTOS CALCULADOS"
11610 PRINT" SIN CARGA TRANSVERSAL Y SIN MOVIMIENTO"
11620 PRINT
11630 PRINT" 3 SI ES COLUMNA CON MOMENTOS CALCULADOS"

```

```

11640 PRINT"CON CARGA TRANSVERSAL"
11650 PRINT
11660 PRINT" 4 SI ES COLUMNA CON PURA CARGA AXIAL"
11670 PRINT
11680 INPUT"=":X
11690 GOSUB 8480
11700 IF X<0 THEN 11550
11710 IF X>4 THEN 11550
11720 IF INT(X)<>X THEN 11550
11730 IF X=3 THEN GOSUB 8350
11740 IF X=2 THEN GOSUB 8310
11750 IF X=1 OR X=4 THEN GOSUB 8280
11760 D=10^6
11770 CC=SQR((2*3.1416*3.1416*A4)/A3)
11780 ZS=0
11790 PRINT
11800 PRINT
11810 FOR I=D1 TO D2 STEP A12
11820 FOR L=D3 TO D4
11830 FOR J=1 TO M
11840 ZS=ZS+1
11850 IF (2*PE(L))>=I THEN 12380
11860 A=4*AA(L)
11870 IX=4*(IX(L)+AA(L)*((I/2-CX(L))^2))
11880 IY=IX
11890 ZPM=I-PE(L)
11900 LLR=2*(ZPM*.577350269#)
11910 V=.02*A5/2
11920 PVL=V/.866
11930 LBAR=LLR
11940 TMIN=LBAR/(140*.288)
11950 IF T(J)>TMIN THEN 12370
11960 FLLO=LLR/(TF(J)*.288)
11970 GOSUB 13000
11980 AREQ=PVL/FABAR
11990 BREQ=AREQ/TF(J)
12000 ZOP=LRA/LLR
12010 ZZ=INT(ZOP)+1
12020 IF INT(ZOP)=ZOP THEN ZZ=ZOP
12030 NLLR=LRA/ZZ
12040 NLBAR=SQR(((NLLR/2)^2)+(ZPM^2))
12050 NULBAR=4*(2*ZZ)
12060 VNULBAR=NULBAR*NLBAR*AREQ
12070 VOLTOT=VNULBAR+(A*LRA)
12080 RX=SQR(IX/A)
12090 RY=SQR(IY/A)
12100 IF A1/RX>=A2/RY THEN KL=A1/RX
12110 IF A1/RX<A2/RY THEN KL=A2/RY
12120 IF LLR/RM(L)>KL THEN 12380
12130 IF KL>CC THEN FA=(3.1416^2*A4)/((KL^2)*(1.92))
12140 FS=5/3+(3*KL/(8*CC))-(KL^3/(8*CC^3))
12150 IF KL>CC THEN 12170
12160 FA=(1-(KL^2/(3*CC^2)))*A3/FS
12170 R1=(A5/A)/(FA)
12180 F1=(M2*100/IX)*I/2
12190 IF RMZ>M2 THEN F1=(RMZ*100/IX)*I/2
12200 FB=.4*A3
12210 IF R1<=.15 THEN 12880
12220 FE=(A1/(SQR(IX/A)))^2
12230 FJ=((((3.1416^2)*A4)/1.9167)/(FE))
12240 AL=CM/(1-((A5/A)/FJ))
12250 H1=R1+(AL*F1/FB)
12260 H2=((A5/A)/(.6*A3))+(F1/FB)
12270 IF H1>1 THEN 12380
12280 IF H2>1 THEN 12380
12290 IF VOLTOT>D THEN 12380
12300 D=VOLTOT
12310 S1=NLLR:S2=TF(J):S0=BREQ
12320 S3=I
12330 S4=L

```

```

12340 S5=H1
12350 S6=H2
12360 S7=0
12370 NEXT J
12380 NEXT L
12390 NEXT I
12400 IF O=10^6 THEN 12850
12410 PRINT"EL NUMERO DE SECCIONES PROBADAS FUE DE          = ";ZS
12420 PRINT"LA SECCION MAS ECONOMICA ENCONTRADA"
12430 PRINT
12440 PRINT"VOL. TOTAL DE LA COLUMNA                        = ";O
12450 PRINT
12460 PRINT"SEPARACION ENTRE CELOSIAS                      = ";S1
12470 PRINT
12480 PRINT"SECCION DE LA CELOZIA   ( h x b )                = ";S2;" X
" ;S0
12490 PRINT
12500 PRINT"SEPARACION ENTRE ANGULOS                       = ";S3
12510 PRINT
12520 PRINT"ANGULO NUMERO                                       = ";S4
12530 PRINT
12540 PRINT"AREA DE CADA ANGULO                               = ";AA(S4)
12550 IF S5=0 THEN 12630
12560 PRINT
12570 IF UIUI=4 THEN PRINT"RESULTADO DE LA RELACION Fa/FA
= ";S5
12580 IF UIUI=4 THEN PRINT
12590 IF UIUI=4 THEN 12660
12600 PRINT"RESULTADO DE LA FORMULA 7)                      = ";S5
12610 PRINT
12620 PRINT"RESULTADO DE LA FORMULA 7a)                   = ";S6
12630 IF S7=0 THEN 12660
12640 PRINT
12650 PRINT"RESULTADO DE LO FORMULA 6)                      = ";S7
12660 PRINT:PRINT"          DENOMINACION          AREA          IX          CX
RM          PER"
12670 OPEN "R",#2,"B:SECCA.DAT"
12680 GET#2,S4+1
12690 AA=CVS(AA#);IX=CVS(IX#);CX=CVS(CX#);RM=CVS(RM#);PE=CVS(PE#)
12700 PRINT"SECCION";S4;" ";SEC#;USING" ####.### ";AA;IX;CX;RM;PE
12710 CLOSE #2
12720 PRINT
12730 PRINT"TECLEAR"
12740 PRINT" 1 SI SOLO DESEAS CAMBIAR LAS DIMENSIONES"
12750 PRINT" 2 SI QUIERES METER NUEVOS DATOS"
12760 PRINT" 3 SI QUIERES VOLVER AL MENU"
12770 INPUT="";DSB
12780 X=0
12790 GOSUB B480
12800 IF INT(DSB)<>DSB THEN 12730
12810 IF DSB<1 THEN 12730
12820 IF DSB>3 THEN 12730
12830 IF DSB=3 THEN 230
12840 GOSUB B480:GOTO 10750
12850 PRINT"NO PASA NINGUNA DE LAS SECCIONES PROBADAS POR EL SISTEMA"
12860 PRINT"EL NUMERO DE SECCIONES PROBADAS FUE DE = ";ZS
12870 GOTO 12730
12880 H3=R1+(F1/FB)
12890 IF H3>11 THEN 12380
12900 IF VOLTOT>0 THEN 12380
12910 O=VOLTOT
12920 S1=NLRL;S2=TF(J);S0=BREQ
12930 S3=I
12940 S4=L
12950 S5=O
12960 S6=0
12970 S7=H3
12980 GOTO 12370
12990 STOP
13000 REM

```

```

13010 FS1=5!/3+(3*KLLD/(8*CC))-(KLLD^3/(8*CC^3))
13020 IF KLLD<CC THEN FABAR=(1-(KLLD^2)/(2*CC^2))*A3/FS1
13030 IF KLLD>CC THEN FABAR=3.1416^2*A4/(1.92*(KLLD^2))
13040 IF KLLD>120 THEN FABAR=FABAR/(1.6-(KLLD/200))
13050 RETURN
13060 PRINT:ASDR=ASDR+1
13070 PRINT"NO CABEN TODAS LAS SECCIONES POR CAUSA DE LA PANTALLA"
13080 INPUT"VE BIEN LAS SECCIONES Y TECLEA RETORNO PARA CONTINUAR ",POPU
13090 GOSUB 8480
13100 PRINT"
RM          PER"          DENOMINACION          AREA          IX          CX
13110 PRINT
13120 RETURN
13130 END

```

```

10 REM PROGRAMA AUXILIAR PARA ENCONTRAR MOMENTO MAXIMO ENTRE APOYOS
20 REM PARA EL TIPO DE COLUMNA CON CARGAS INTERMEDIAS
30 MMAX=0#
40 VMAX=0#
50 PRINT CHR$(27); "H"; CHR$(27); "J"
60 PRINT "*****"
70 PRINT " * RESOLUCION CORTANTE/MOMENTO
      * "
80 PRINT "*****"
90 PRINT
100 INPUT "LONGITUD DE LA VIGA (METROS) =" ; L
110 GOSUB 1030
120 R1=0
130 R2=0
140 REM
150 REM
160 PRINT "NOTA : MOMENTO SENTIDO HORARIO ES POSITIVO"
170 PRINT
180 INPUT "VALOR DEL MOMENTO EN EL APOYO IZQUIERDO (KG-METRO) =" ; M1
190 PRINT
200 REM
210 INPUT "VALOR DEL MOMENTO EN EL APOYO DERECHO (KG-METRO) =" ; M2
220 GOSUB 1030
230 REM
240 REM
250 INPUT "NUMERO DE CARGAS UNIFORMEMENTE REPARATIDAS SOBRE LA VIGA =" ; N1
260 REM
270 IF N1=0 THEN 400
280 DIM W(N1), A(N1), B(N1)
290 PRINT
300 PRINT "NOTA : SEPARA LOS DATOS CON COMAS"
310 PRINT
320 FOR I=1 TO N1
330 INPUT "CARGA UNIFORME (KG) , LON INICIAL (MT) , LON FINAL (MT) =" ; W(I),
A(I), B(I)
340 REM
350 R1=R1+W(I)*(B(I)-A(I))
360 R2=R2+W(I)*(B(I)-A(I))*(B(I)+A(I))*0.5
370 NEXT I
380 GOSUB 1030
390 GOSUB 1030
400 INPUT "NUMERO DE CARGAS CONCENTRADAS SOBRE LA VIGA =" ; N2
410 REM
420 IF N2=0 THEN 520
430 DIM P(N2), C(N2)
440 PRINT
450 PRINT "NOTA : SEPARA LOS DATOS CON COMAS"
460 FOR I=1 TO N2
470 INPUT "CARGA CONCENTRADA (KG), LOCALIZACION (MTS) =" ; P(I), C(I)
480 REM
490 R1=R1+P(I)
500 R2=R2+P(I)*C(I)
510 NEXT I
520 GOSUB 1030: INPUT "NUMERO DE SEGMENTOS PARA ANALIZAR CORTANTE Y MOMENTO
      =" ; N
530 REM
540 GOSUB 1030
550 PRINT "TECLEAR"
560 PRINT " 1 SI QUIERES VER EL COMPORTAMIENTO DE LA VIGA EN PANTALLA"
570 PRINT " 2 SI SOLO QUIERES VER LOS VALORES MAXIMOS DE CORT. Y MOM."
580 INPUT "CLAVE =" ; RESP
590 GOSUB 1030
600 DIM X(N+2), M(N+2), V(N+2)
610 R2=(R2+M1+M2)/L
620 R1=R1-R2
630 PRINT
640 PRINT "REACCION IZQUIERDA =" ; R1 ; " KILOGRAMOS"
650 PRINT "REACCION DERECHA =" ; R2 ; " KILOGRAMOS"
660 PRINT
670 IF RESP=2 THEN 690
680 PRINT " LOCALIZACION(MT) CORTANTE(KG) MOMENTO(KG-MT) "
690 V1=R1

```

```

690 V1=R1
700 FOR J=1 TO N+1
710 X(J)=(J-1)*(L/N)
720 M(J)=M1+X(J)*V1
730 V(J)=+V1
740 IF N1=0 THEN 860
750 REM UNIFORM LOADS SEGMENT
760 FOR I=1 TO N1
770 IF X(J)<=A(I) THEN 840
780 IF X(J)>=B(I) THEN 820
790 M(J)=M(J)-W(I)*(X(J)-A(I))*(X(J)-A(I))*0.5
800 V(J)=V(J)-W(I)*(X(J)-A(I))
810 GOTO 840
820 M(J)=M(J)-W(I)*(B(I)-A(I))*(X(J)-(B(I)-A(I))*0.5)
830 V(J)=V(J)-W(I)*(B(I)-A(I))
840 NEXT I
850 IF N2=0 THEN 920
860 REM CONCENTRADED FORCES
870 FOR I=1 TO N2
880 IF X(J)<=C(I) THEN 910
890 M(J)=M(J)-P(I)*(X(J)-C(I))
900 V(J)=V(J)-P(I)
910 NEXT I
920 IF (N+1)=J THEN M(J)=-M2
930 IF ABS(M(J))>=MMAX THEN MMAX=M(J)
940 IF ABS(V(J))>=VMAX THEN VMAX=V(J)
950 IF RESP=2 THEN 970
960 PRINT USING "#####.## " X(J);V(J);M(J)
970 NEXT J
980 PRINT;PRINT "MOMENTO MAXIMO = ";MMAX;" KILOGRAMOS-METRO"
990 PRINT "CORTANTE MAXIMO = ";ABS(VMAX);" KILOGRAMOS"

```

## CAPITULO # 5

### APLICACIONES DEL PROGRAMA CON CADA UNA DE LAS SECCIONES PROPUESTAS

Ya conocidas las especificaciones y recomendaciones, la agupación de esas especificaciones y teniendo elaborado el programa es necesario tratar de enmarcar los alcances del programa.

Este capítulo servira como una guía de usuario por lo que es muy recomendable de que cualquiera que vaya utilizar el programa lea y entienda este capitulo para un correcto funcionamiento del programa y un claro entendimiento del mismo.

Se enumeraran todas las preguntas que contienen los datos de entrada del programa y se hara una breve explicación de los puntos que se refieran a cada una de las preguntas a la vez los datos de salida o las respuestas del programa se aclararan para no tener confusiones.

Se aclara de nuevo que es sumamente importante leer este capitulo antes de usar el programa.

**PROGRAMA PARA RESOLVER COLUMNAS  
DE SECCION I**

**DATOS DE ENTRADA**

**INCREMENTOS EN EL ALMA = ? 1**  
**INCREMENTOS EN LOS PATINES = ? 1**

Estos datos de entrada se refieren a el incremento que deben de tener tanto la base como el peralte. Nunca mayor que 10 y siempre positivo.

**k1x (EN CENTIMETROS) = ? 300**  
**k1y (EN CENTIMETROS) = ? 300**  
**I DE PARED (EN CENTIMETROS) = ? 300**

Estos datos de entrada se refieren a las propiedades de la esbeltez macánica, nunca mayor de 3000, el valor del factor de esbeltez mecánica debera de ser encontrada por el alumno.

**FY DEL ACERO (KG/CM\*\*2) = ? 2530**  
**MODULO DE ELASTICIDAD DEL ACERO (KG/CM\*\*2) = ? 2039000**

Estos datos de entrada se refieren a las propiedades con las que se elaboró el acero, nunca menor que cero.

**CARGA AXIAL SOBRE LA COLUMNA (KG Y (+)) = ? 30000**  
**MOMENTO INFERIOR EN LA COLUMNA (KG-M Y (+)) = ? 3000**  
**MOMENTO SUPERIOR EN LA COLUMNA (KG-M Y (+)) = ? 1500**

Estos datos de entrada se refieren a los datos obtenidos en el análisis estructural. La carga axial en kilogramos y nunca menor que cero. Los momentos que actúan a los extremos de la columna en kilogramos-metros y nunca negativos, los momentos pueden tener valor de cero.

**TECLEAR (1) SI LOS MOMENTOS PRODUCEN CURVATURA SIMPLE**  
**TECLEAR (2) SI LOS MOMENTOS PRODUCEN CURVATURA DOBLE**  
**TECLEAR LA CLAVE (1) O (2) = ? 1**

Estos datos de entrada se refieren a los signos de los momentos, si los momentos producen curvatura simple teclear 1, si los momentos producen curvatura doble teclear 2, siempre 1 o 2.



NUMERO DE PLACAS PROPUESTAS PARA EL ALMA = 7 1

PLACA DEL ALMA NUMERO 1  
= 7 1.27

NUMERO DE PLACAS EN LOS PATINES = 7 2

PLACA DEL PATIN NUMERO 1  
= 7 1.27  
PLACA DEL PATIN NUMERO 2  
= 7 2.54

Estos datos de entrada se refieren a las placas que se quieren proponer para los patines y para el alma, nunca menores o iguales a cero, nunca mas de veinte placas en cada uno, siempre en centimetros.

DAR DIMENSIONES DE LA BASE DE , =?  
ESTO SIGNIFICA QUE PRIMERO VA EL LIMITE INFERIOR  
DESPUES EL SUPERIOR SEPARADOS POR UNA COMA ( , )  
= 7 15,20

DAR DIMENSIONES DEL PERALTE DE , =?  
ESTO SIGNIFICA QUE PRIMERO VA EL LIMITE INFERIOR  
DESPUES EL SUPERIOR SEPARADOS POR UNA COMA ( , )  
= 7 20,20

Estos datos de entrada se refieren a las dimensiones que se les desea dar a la base y al peralte, siempre en centimetros, siempre positivos, siempre primero el menor despues coma despues el mayor. Los limites pueden ser el mismo numero.

TIPO DE COLUMNA=?

TECLEAR

1 SI ES COLUMNA CON MOMENTOS CALCULADOS  
SIN CARGA TRANSVERSAL Y MOVIMIENTO LIBRE  
2 SI ES COLUMNA CON MOMENTOS CALCULADOS  
SIN CARGA TRANSVERSAL Y SIN MOVIMIENTO  
3 SI ES COLUMNA CON MOMENTOS CALCULADOS  
CON CARGA TRANSVERSAL  
4 SI ES COLUMNA CON PURA CARGA AXIAL  
= 7 2

Estos datos de entrada se refieren a la clasificación de la columna, siempre positivo, siempre entre uno y cuatro.

## DATOS DE SALIDA

EL NUMERO DE SECCIONES PROBADAS FUE DE LA SECCION MAS ECONOMICA ENCONTRADA	= 12
AREA DE LA SECCION	= 60.2742
ANCHO DE LOS PATINES	= 15
PERALTE DE LA SECCION	= 20
ESPESOR DE LOS PATINES	= 1.27
ESPESOR DE LA BASE	= 1.27
RESULTADO DE LA FORMULA 7a)	= .9191
RESULTADO DE LA FORMULA 7b)	= .8333

Estos datos de salida representan la sección más económica encontrada, habiéndose probado todas las combinaciones dadas en la sección de datos de entrada.

En caso de que ninguna de las combinaciones haya sido satisfactoria el programa lo dirá de la siguiente manera:

### NO CUMPLE NINGUNA DE LAS SECCIONES PROBADAS POR EL SISTEMA

Después de cada proceso el programa da oportunidad de que el usuario escoja entre:

#### TECLEAR

- 1 SI SOLO DESEAS CAMBIAR LAS DIMENSIONES
  - 2 SI QUIERES METER NUEVOS DATOS
  - 3 SI QUIERES VOLVER AL MENU
- = ? 3

Donde siempre positivos y siempre entre uno y tres.

**PROGRAMA PARA RESOLVER COLUMNAS DE  
SECCION CAJON**

El funcionamiento de este programa es el mismo que el de la sección I, así como los datos de entrada como de salida, por lo que no se especifican en este tipo de sección.

La única aclaración que se debe de hacer es la que a continuación se describe

**SECCION I**

**Patín**

**SECCION CAJON**

**Base**

## PROGRAMA PARA RESOLVER COLUMNAS SECCION CON CANALES

Este programa también tiene el mismo funcionamiento que los dos anteriores por lo que los datos de entrada y de salida son parecidos, solo con la diferencia de que este programa contiene un archivo que el usuario puede usar para proponer esas secciones para la resolución del programa, cambiar esas secciones por otras, corregirlas y proponer otras secciones.

El empleo de este archivo es muy sencillo y da la facilidad de tener en pantalla todas la secciones comerciales que se tienen en el mercado dando esto resultados mas realistas.

La explicación del funcionamiento es el siguiente:

Al estar en el archivo dentro del programa aparecerá el siguiente encabezado

AREA	IX	IY	PERALTE	RQM	CX
------	----	----	---------	-----	----

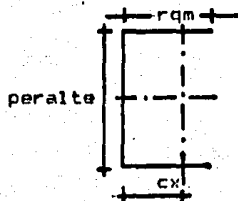
donde:

AREA = Area de un solo canal

IX = Inercia en x de un solo canal

IY = Inercia en y de un solo canal

Peralte, Rqm y Cx se describen de la siguiente manera



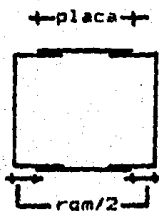
Después de que el archivo aparezca en pantalla se preguntará:

TECLEAR (1) SI DEBEAS DAR UNA NUEVA SECCION  
TECLEAR (2) SI DEBEAS MODIFICAR ALGUNA SECCION  
TECLEAR (3) SI DEBEAS CONTINUAR CON EL PROGRAMA  
CLAVE= ? 3

Siendo siempre positiva, siempre entre uno y tres.

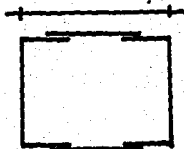
El programa continua su ejecución y los demas datos de entrada son fáciles de entender.

En los datos de salida la sección más económica que de el programa siempre tendra esta forma



La separación de canales se especifica a continuación:

ancho total entre canales



**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

**PROGRAMA PARA RESOLVER COLUMNAS  
SECCION CON ANGULOS Y CELOSIA**

En este programa al igual que en el pasado se cuenta con un archivo el cual proporciona las mismas ventajas y cuenta con las mismas características que el pasado.

Al aparecer el archivo se tendrá el siguiente encabezado:

DENOMINACION	AREA	IX	CX	RM
--------------	------	----	----	----

donde:

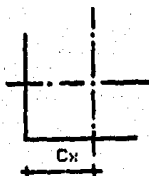
Denominación= Denominación del ángulo

Area= Area de un solo ángulo

Ix= Inercia en x de un solo ángulo

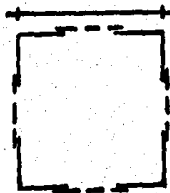
Rm= Radio de giro mínimo

Cx se describe de la siguiente manera.

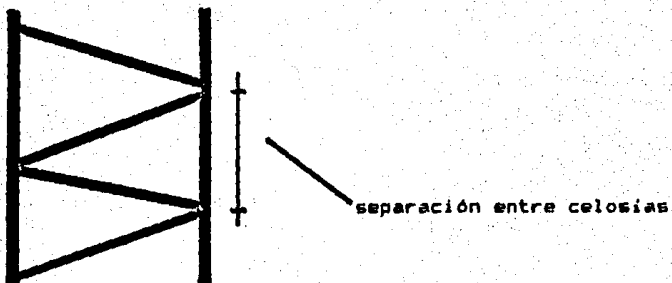


La separación entre ángulos se define de la siguiente manera:

separación total entre ángulos



La separación entre celosías se define de la siguiente manera:



Las demás características son iguales a las del programa de sección de canales por lo que los datos de salida son fáciles de entender.

**RESOLUCION DE UNA COLUMNA DE SECCION I  
POR MEDIO DEL PROGRAMA**

Encontrar la sección I más económica con los siguientes  
datos:

Fy=2530  
E =2039000  
k<sub>1x</sub>,k<sub>1y</sub>=250  
En los patines placa de 1.27 cm. y 2.54 cm.  
En el alma placa 1.27 cm.  
La base entre 8 y 15 cm.  
El peralte entre 15 y 30 cm.  
Tipo de columna # 1

**Del análisis estructural**

Carga axial= 30000 kilogramos.  
Momento superior= 2302 kilogramos-metro  
Momento inferior= 2000 kilogramos-metro  
Curvatura simple

Después de correr el programa se obtienen los siguientes  
resultados:

Area de la sección	= 53.92
Dimensión del peralte	= 17
Dimensión de los patines	= 14
Espesor de los patines	= 1.27
Espesor del alma	= 1.27
Resultado de la fórmula 7a)	= .96873
Resultado de la fórmula 7b)	= .8771
Número de secciones probadas	= 256



**RESOLUCION DE UNA COLUMNA SECCION CAJON  
POR MEDIO DEL PROGRAMA**

Encontrar la sección CAJON más económica con los siguientes datos:

Fy=2530  
E =2039000  
kix=300 kiy=350  
En la base placa de 1.27 cm. y 2.54 cm.  
En el peralte placa 1.27 cm. y 2.54 cm.  
La base entre 5 y 15 cm.  
El peralte entre 15 y 25 cm.  
Tipo de columna # 2

**Del análisis estructural**

Carga axial= 35762 kilogramos.  
Momento superior= 2500 kilogramos-metro  
Momento inferior= 0 kilogramos-metro  
Curvatura simple

Después de correr el programa se obtienen los siguientes resultados:

Area de la sección	= 64.66
Dimensión de la base	= 13
Dimensión de el peralte	= 15
Espesor de la base	= 1.27
Espesor del peralte	= 1.27
Resultado de la fórmula 7a)	= .9285
Resultado de la fórmula 7b)	= .9912
Número de secciones probadas	= 484

**RESOLUCION DE UNA COLUMNA SECCION CON 2 CANALES  
Y 2 PLACAS POR MEDIO DEL PROGRAMA**

Encontrar la sección CON 2 CANALES Y 2 PLACAS más económica con los siguientes datos:

Fy=2530

E =2039000

kix=350 kiy=250

En la base placa de 1.27 cm. y 2.54 cm.

La separación entre canales entre 10 y 20 cm.

El peralte límite de 20 cm.

Tipo de columna # 3

Usar todas las secciones disponibles en archivo

**Del análisis estructural**

Carga axial= 6000 kilogramos.

Momento superior= 800 kilogramos-metro

Momento inferior= 1000 kilogramos-metro

Momento mayor entre apoyos= 1100

Curvatura doble

Doblemente empotrado

Después de correr el programa se obtienen los siguientes resultados:

Area de la sección	= 31.66
Canal número (de archivo)	= 1
Separación entre canales	= 10
Espesor de la placa en la base	= 1.27
Resultado de la fórmula 7a)	= .7934
Resultado de la fórmula 7b)	= .7242
Número de secciones probadas	= 133

**RESOLUCION DE UNA COLUMNA SECCION CON ANGULOS  
Y CELOSIA POR MEDIO DEL PROGRAMA**

Encontrar la sección con ANGULOS Y CELOSIA más económica con los siguientes datos:

Fy=2530  
E =2039000  
klx=350      kly=250      longitud real= 240  
En la celosía placa de 1.27 cm., 0.91 cm , 0.64 cm.  
La separación entre ángulos entre 10 y 20 cm.  
Tipo de columna # 4  
Usar todas las secciones disponibles en archivo

**Del análisis estructural**

Carga axial= 6000 kilogramos.  
Momento superior= 0 kilogramos-metro  
Momento inferior= 0 kilogramos-metro

Después de correr el programa se obtienen los siguientes resultados:

Volumen de la sección	= 1552.43
Angulo numero (de archivo)	= 2
Separación entre ángulos	= 10
Separación entre celosías	= 8.57
Espesor de la placa de celosía	= 1.27
Base de la placa de celosía	= .040
Resultado de la relación fa/Fa	= .9223
Número de secciones probadas	= 375

## CAPITULO # 6

### CONCLUSIONES

Espero que con el desarrollo de esta tesis se cumpla uno de los principales objetivos que me encaminaron a hacerla, el de que pronto pueda servir a futuras generaciones de ingenieros que lleven estructuras metálicas para el rapido entendimiento y para un mejor aprovechamiento de la misma, y para que sirva como un estimulo para desarrollar sistemas dentro de nuestra escuela para que la ayuda entre venideras generaciones sea mutua.

La comprobación de que el programa desarrollado en esta tesis puede servir para que los alumnos de la clase de diseño de estructuras metalicas puedan asimilar mas rapidamente las bases del diseño de estos elementos dependera de los mismos alumnos pues el tiempo ahorrado con las ejecuciones del programa debiera de ser aprovechado para la investigación sobre la materia.

Por ultimo una repetida exortación para que futuras generaciones desarrollen software con cualquier objetivo dentro de nuestra escuela para que dentro de poco se pueda contar con una biblioteca de programas desarrollada por los mismos alumnos pues los medios dentro de la escuela existen.

## BIBLIOGRAFIA

DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE ACERO  
BORIS BRESLER, T.Y. LIN, JOHN B. SCALZI  
EDITORIAL LIMUSA  
PRIMERA EDICION 1970  
MEXICO D.F.

ESTRUCTURAS DE ACERO  
COMPORTAMIENTO Y DISEÑO  
OSCAR DE BUEN LOPEZ HEREDIA  
EDITORIAL LIMUSA  
PRIMERA EDICION 1980  
MEXICO D.F.

MANUAL PARA CONSTRUCTORES  
FUNDIDORA MONTERREY S.A.  
MONTERREY , N. L. , MEXICO

STRUCTURAL STEEL DESIGN  
JACK C. McCORMACK  
INTERNATIONAL TEXT BOOK CO.  
FOURTH PRINTING 1968  
SCRANTON , P.A. , U.S.A.

STRUCTURAL STEEL DESIGN  
CIVIL ENGINEERING DEPARTMENT STAFF  
LEHIGH UNIVERSITY  
FRITZ ENGINEERING LABORATORY REPORT 354.3  
JULY 1962  
BETHLEHEM , P.A. , U.S.A.